

Двадцать вторая международная конференция "СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА"

Влияние пожаров на озоновый слой

Докладчик: Швец П.А., бакалавр третьего года обучения
Научный руководитель: Симакина Т.Е., Доцент кафедры
экспериментальной физики атмосферы РГГМУ

11-15.11.2024

Цель: проанализировать процесс реагирования концентрации озона на продолжительные пожары в Республике Саха (Якутия) в мае-августе 2021 года.

Актуальность: важность мониторинга и исследований озонового слоя обусловлена его определяющим влиянием на уровень ультрафиолетовой радиации вблизи поверхности Земли, превышение которого может представлять угрозу для жизни. Современное состояние проблемы озонового слоя Земли относят к важнейшим целям в исследованиях.

Пирокумулятивные облака

[из работы Jennifer L. Brennan]



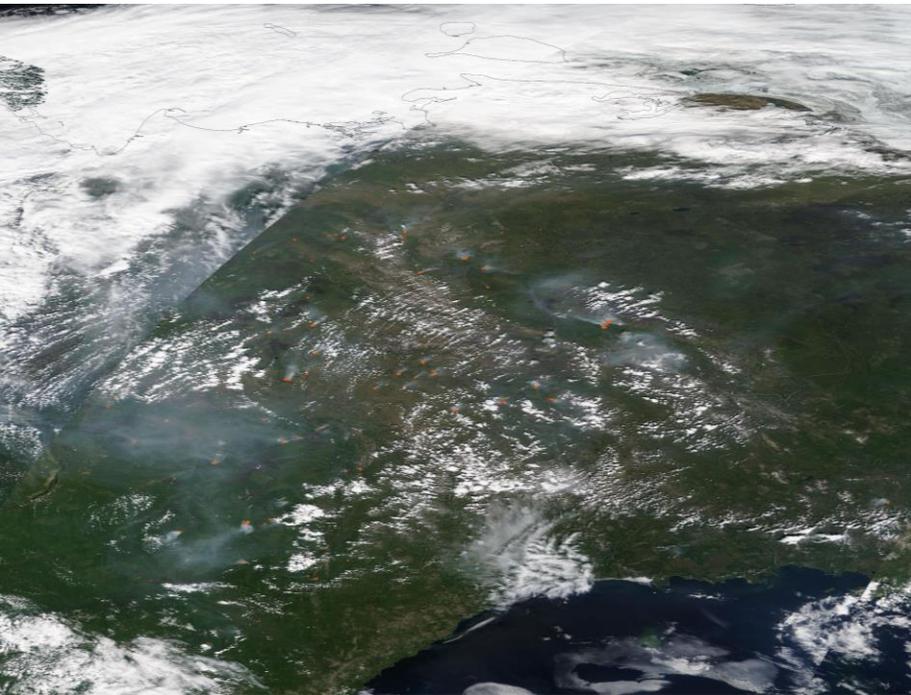
Снимки лесных пожаров на территории Канады в июле 2024 г. прибора VIIRS спутника NOAA-21 с наложенными значениями аэрозольного индекса OMPS

Якутия является одним из наиболее пожароопасных регионов в России. По данным ФБУ «Авиалесоохрана» итоговая площадь лесов, пройденная огнём в течение пожароопасного сезона 2021 г. в Якутии составила ~9.4 млн.ГА

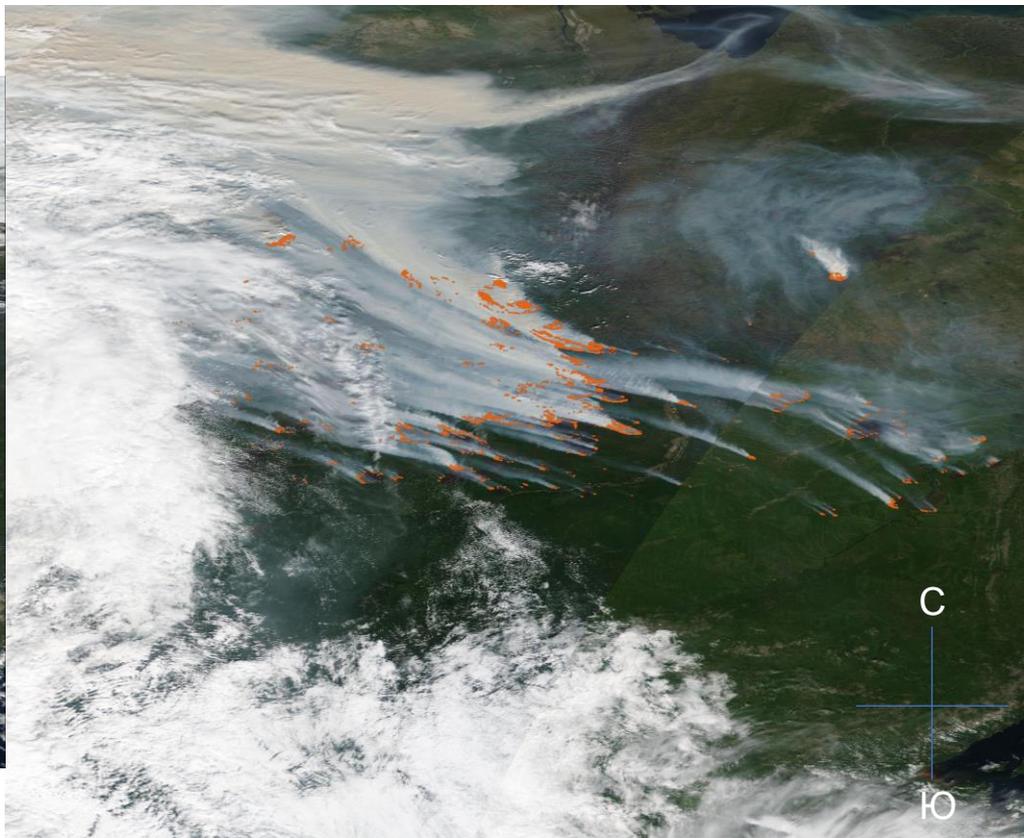
[ФБУ «Авиалесоохрана». Сводный отчет о лесных пожарах на всех видах территорий по данным космического мониторинга по состоянию на 31 декабря 2021 г. URL: https://public.aviales.ru/main_pages/openform1.shtml?2021-12-31

Данные и методика: для исследований был выбран регион центральной Якутии (60-75° с.ш., 110-140° в.д.), на который пришлось подавляющее большинство лесных пожаров в 2021 г. Для анализа использованы данные спектрорадиометра MODIS, установленного на спутнике Terra, данные с озонметрических станций и инструменты для мониторинга дымовых шлейфов

Июль 2021



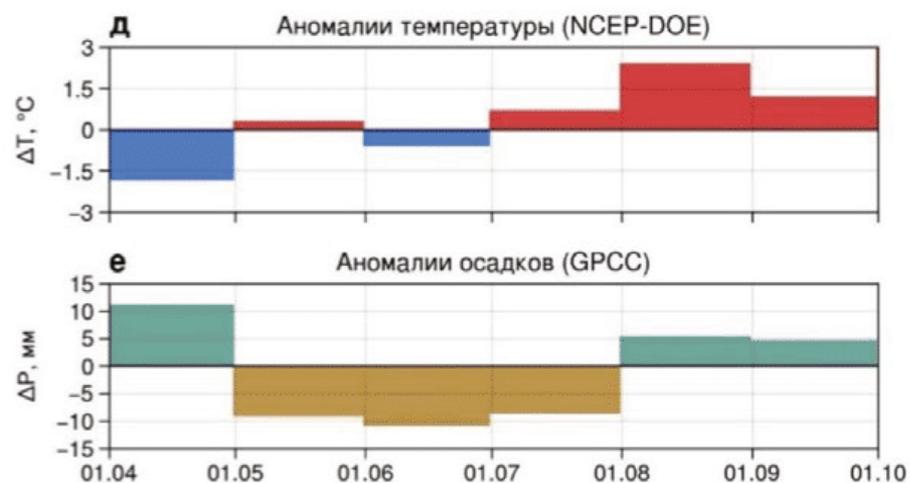
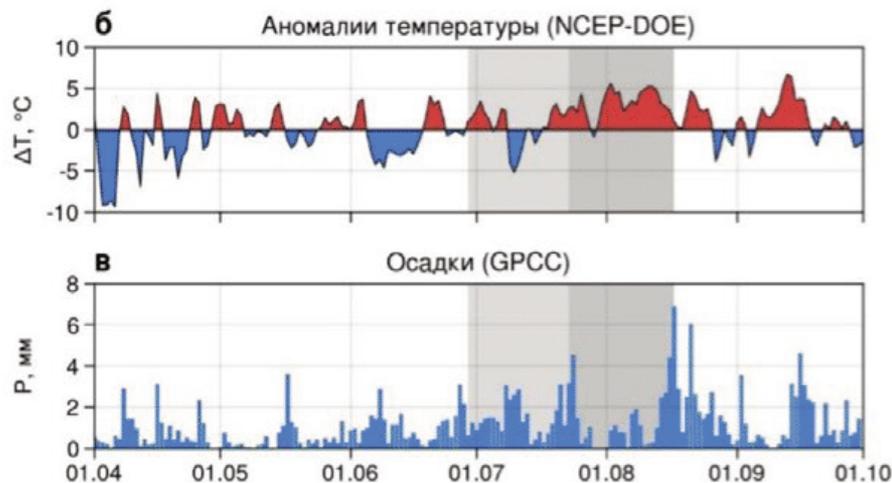
Август 2021



[<https://worldview.earthdata.nasa.gov/>]

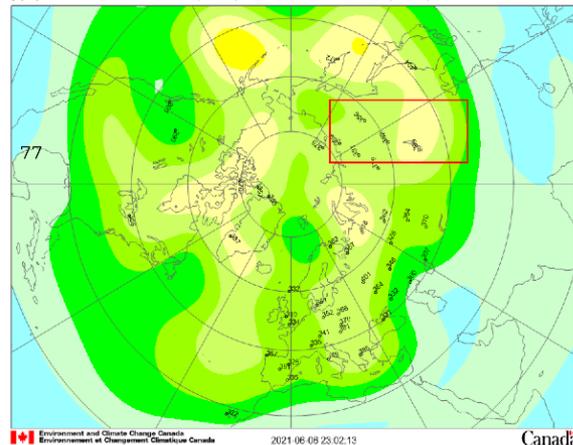
Метеорологическая характеристика

Развитию катастрофических лесных пожаров в центральной Якутии в 2021 г. способствовали значительные отрицательные аномалии количества осадков (рис. 1е), наблюдавшиеся с начала мая до середины августа (в среднем -9.5 мм/мес.) и положительные аномалии температуры (рис. 1д), наблюдавшиеся в августе ($+2.4$ °C) [Томшин О.А.]

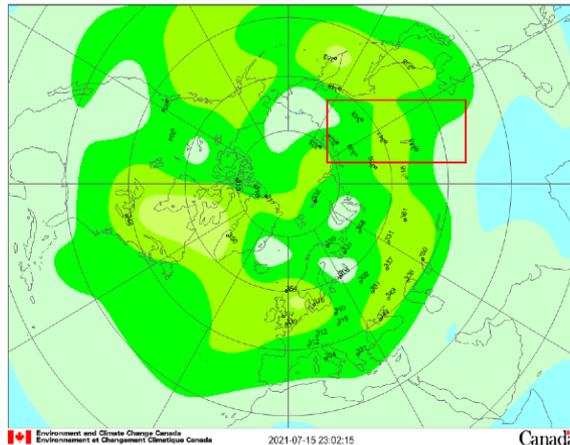


*Томшин О. А. Анализ катастрофических лесных пожаров и параметров атмосферы в Якутии в 2021 г / О. А. Томшин, В. С. Соловьев // ENVIROMIS 2022 : Международная конференция и школа молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды, Томск, 12–17 сентября 2022 года. – Томск: Томский центр научно-технической информации, 2022. – С. 168-171. – EDN YPQCPU.

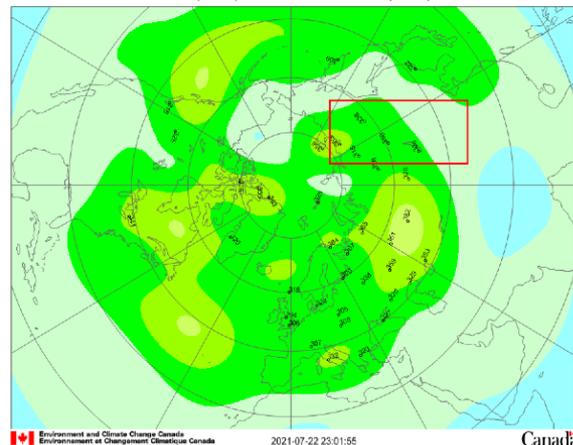
№1 Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2021/06/01



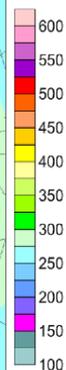
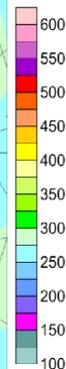
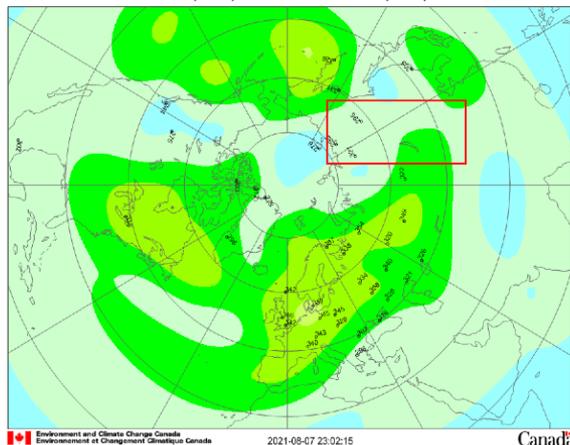
№2 Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2021/07/10



№3 Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2021/07/17

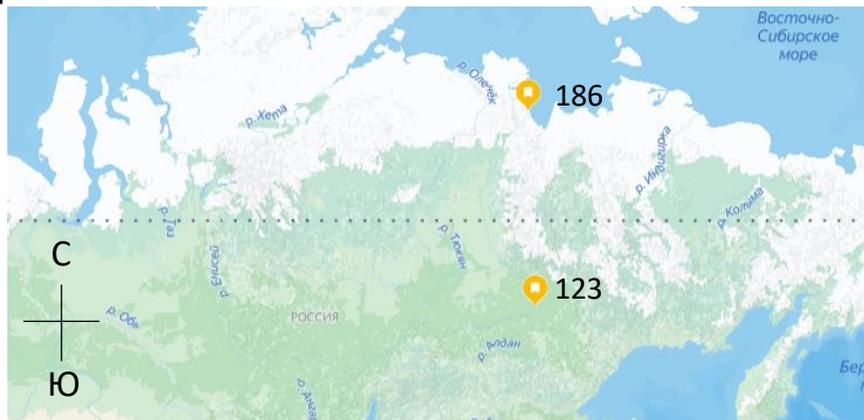


№4 Total ozone (DU) / Ozone total (UD), 2021/08/02



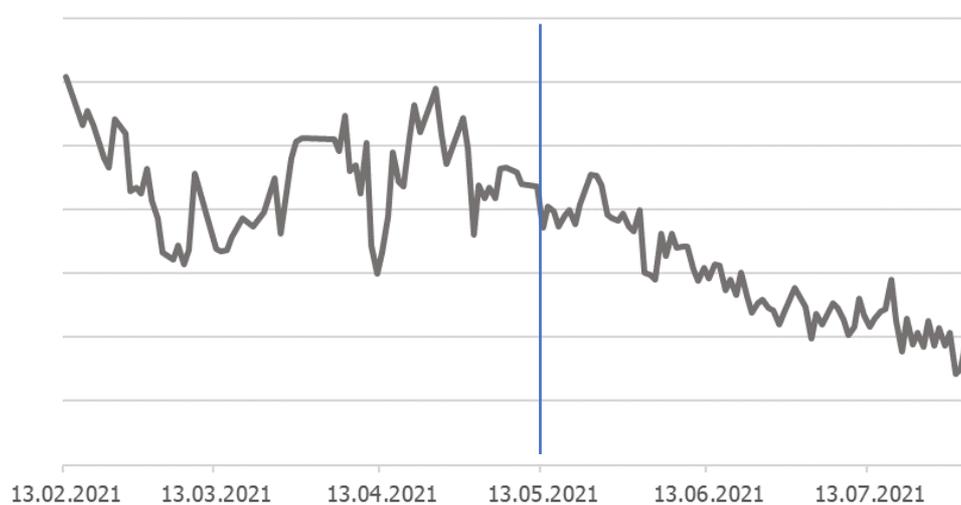
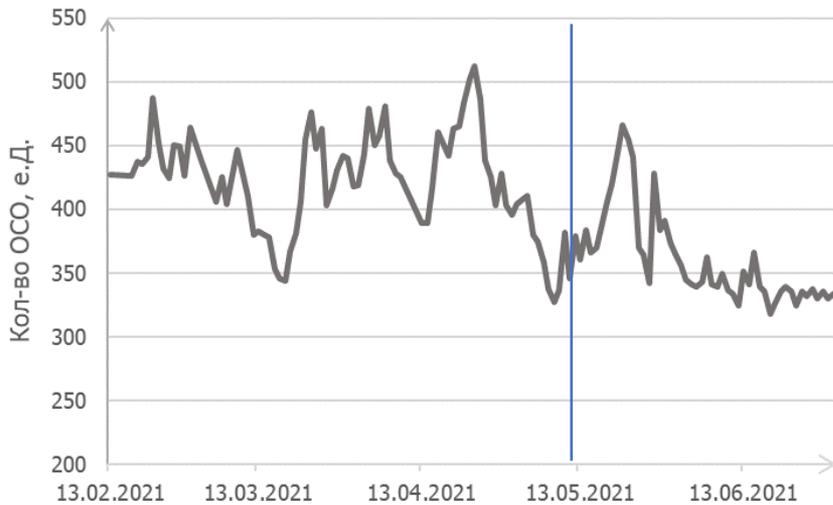
Дымовые аэрозоли от крупных лесных пожаров являются идеальной поверхностью для гетерогенной реакции хлорных воздушных компонентов, ускоряя их превращение из озонобезопасных форм в реактивные
 [https://eos.org/articles/wildfire-smoke-destroys-ozone]

По имеющимся данным на нескольких озонметрических станциях (Тикси – 186, Якутск – 123) [WOUDC]



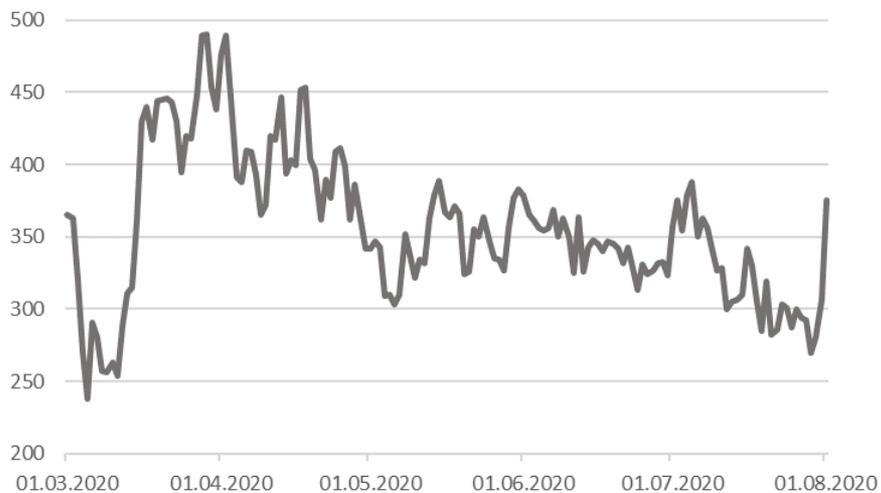
Станция Якутск
(62°01' с. ш.
129°43' в. д.)

Станция Тикси
(71°38' с. ш.
128°52' в. д.)

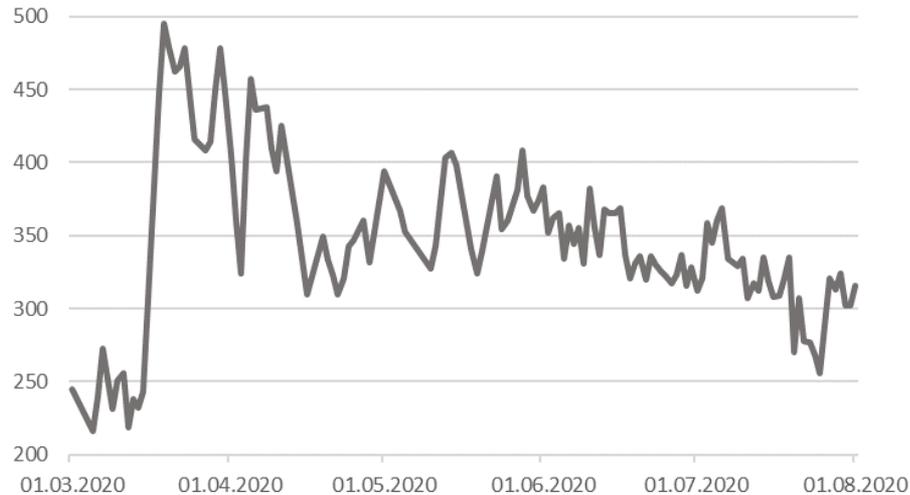


Данные на озонметрических станциях (Тикси – 186, Якутск – 123) за 2020 год

Станция Якутск (62°01' с. ш. 129°43' в. д.)

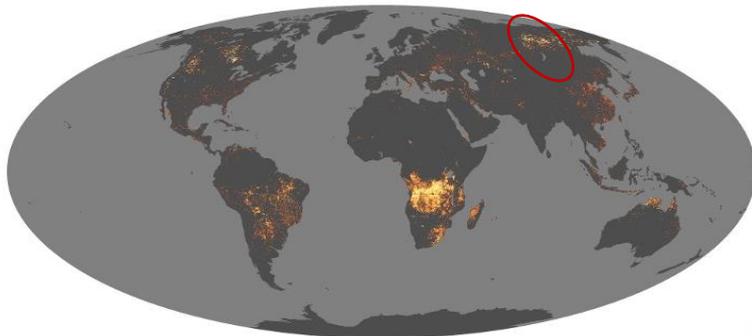


Станция Тикси (71°38' с. ш. 128°52' в. д.)

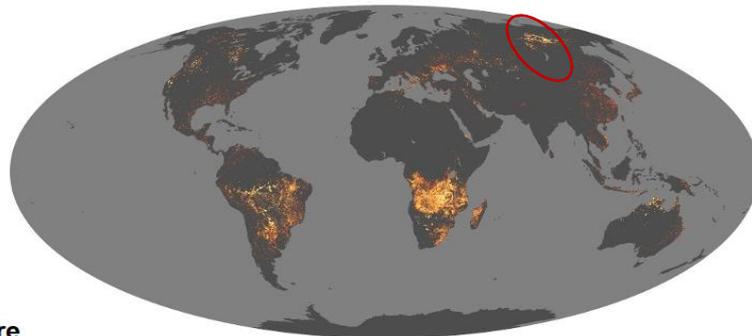


Очаги пожаров и аэрозольный индекс

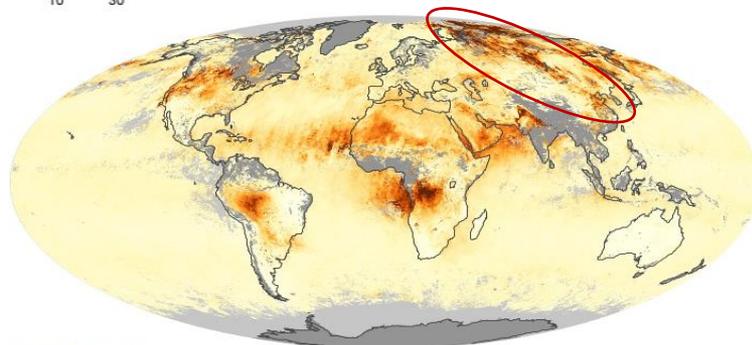
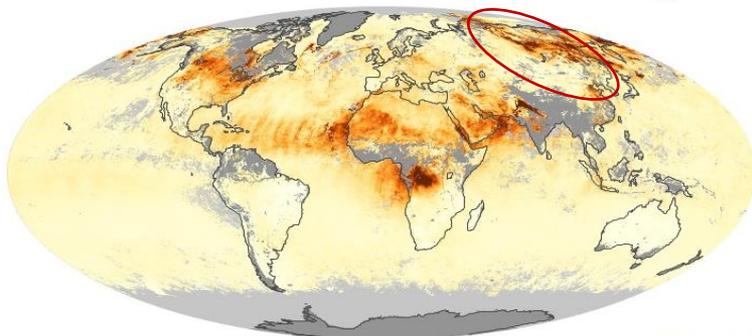
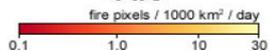
ИЮЛЬ 2021



АВГУСТ 2021



Fire

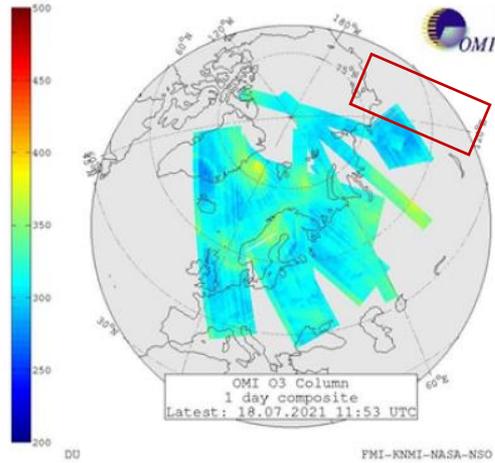


Aerosol Optical Depth

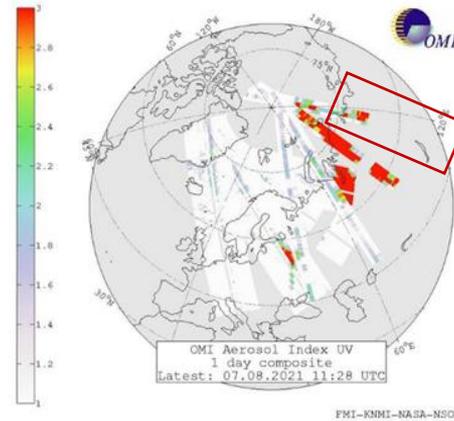
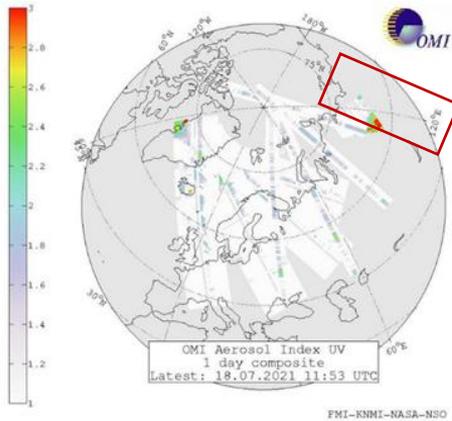
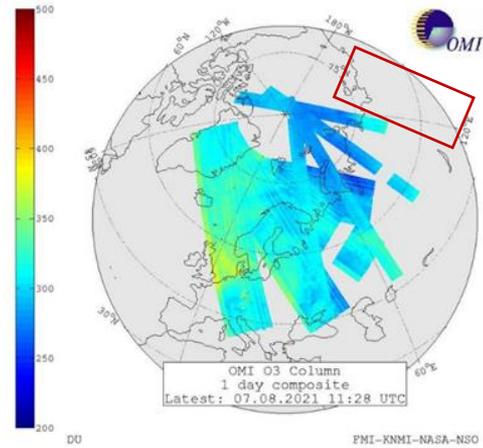


[NASA Earth observatory]

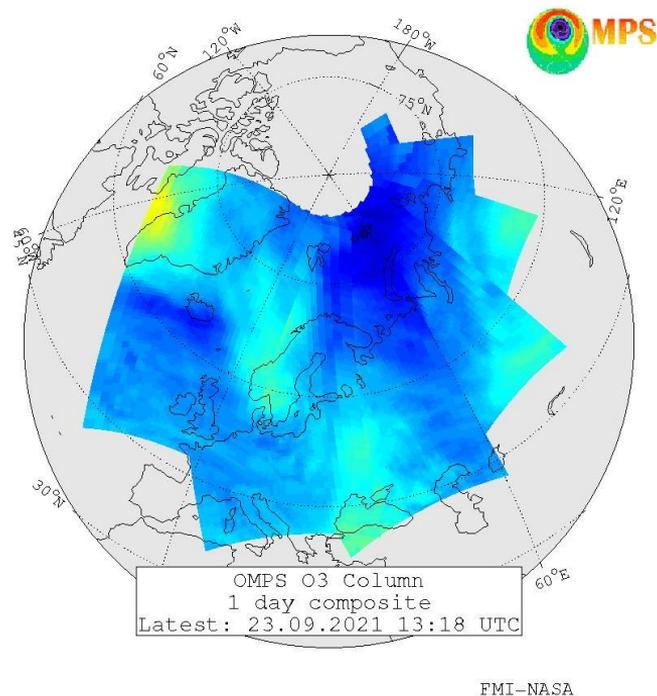
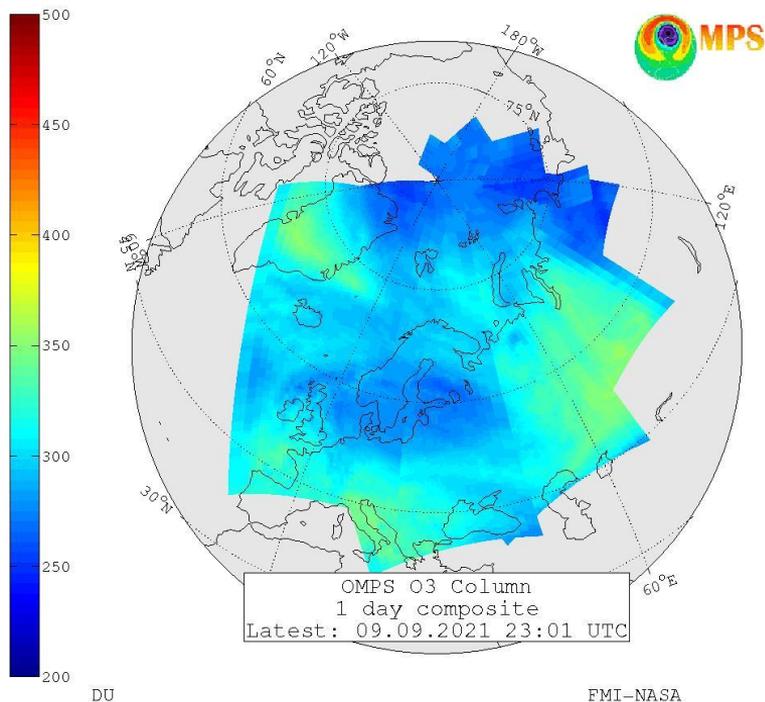
18.07.2021



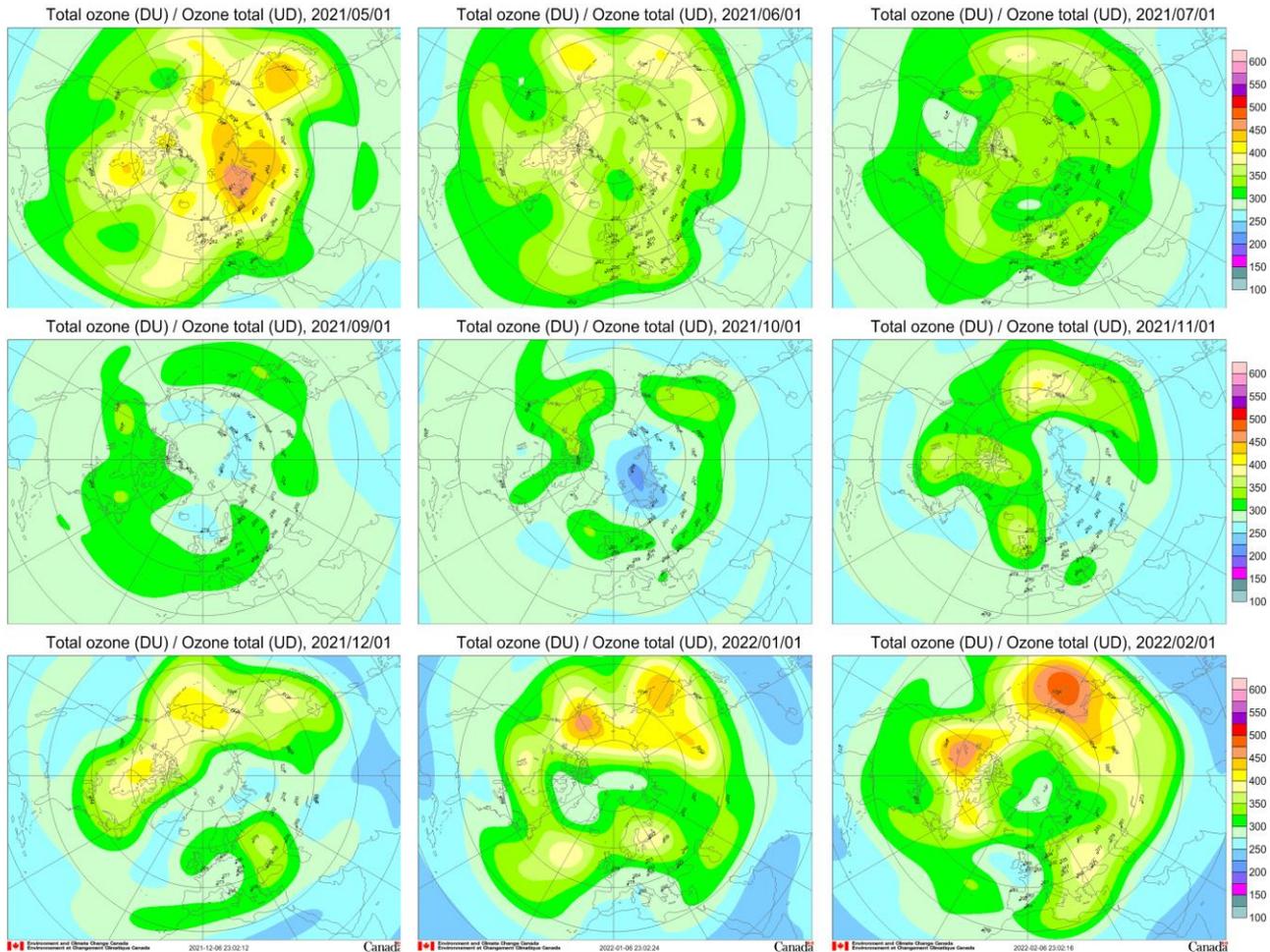
07.08.2021



Распределение O3



Тенденция изменения озона с мая 2021 по февраль 2022



Результаты

Было проанализировано, как общее содержание озона (ОСО) откликается на пожары: происходит реагирование (уменьшение) через месяц и вносит вклад в Арктическую озоновую дыру, в которой истощения достигают до 150 е.Д.