



Восемнадцатая Всероссийская Открытая конференция
«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»



**Секция: Дистанционные методы исследования атмосферных и
климатических процессов**



XVIII.D.247

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ СЛУЧАЕВ ВНЕЗАПНЫХ СТРАТОСФЕРНЫХ ПОТЕПЛЕНИЙ ПО ДАННЫМ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ И ОЦЕНКА СВЯЗИ ТЕМПЕРАТУРЫ С ОБЩИМ СОДЕРЖАНИЕМ ОЗОНА

Капцова Е.И., Червяков М.Ю..

Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского
Россия, Саратов

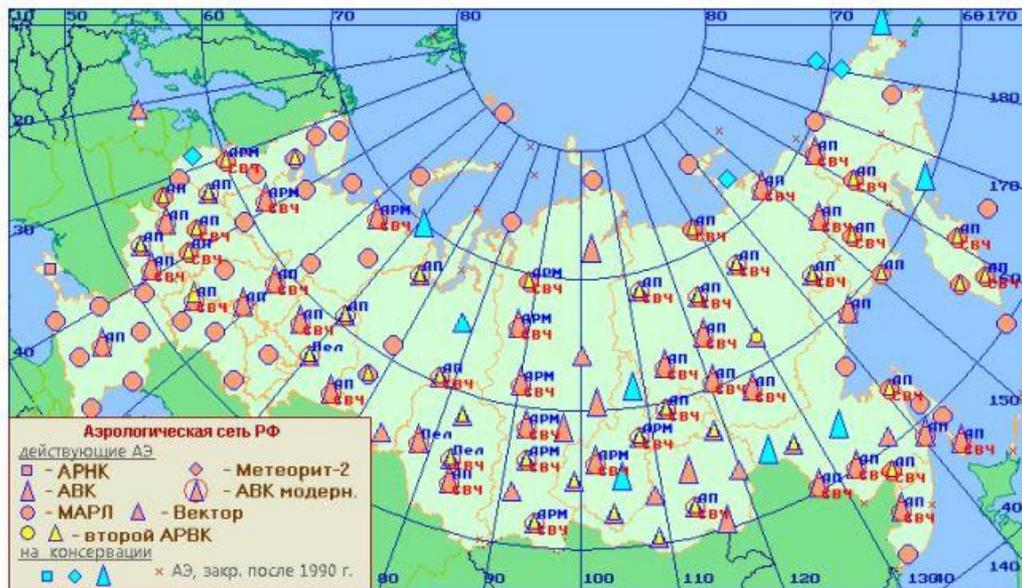
Предмет исследования: внезапное стратосферное потепление, его взаимосвязь с общим содержанием озона



Цель исследования:

- Оценить возможность использования аэрологических наблюдений для выявления внезапных стратосферных потеплений.
- Изучить временную изменчивости температуры в средней стратосфере и общего содержания озона в период наблюдения внезапных стратосферных потеплений.

Радиозондирование атмосферы



Аэрологическая сеть России в начале 2019 года*

*Центральная аэрологическая обсерватория
cao-rhms.ru

Радиозонд – прибор, поднимаемый на газонаполненной оболочке в атмосферу и снабженный устройствами для измерения одного или нескольких метеорологических параметров (давления, температуры, влажности и др.), а также радиопередатчиком для передачи информации о результатах измерений на станцию наблюдения.

Наблюдения при помощи радиозондов проводятся на регулярной основе для измерений вплоть до высоты около 35 км.

МЕТОД РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ВСП

Таблица 1 Аэрологические станции, используемые для анализа температуры в зимний период

Индекс станции	Название станции	Широта, град*	Долгота, град*	Высота над у.м., м	Период наблюдаемого ВСП	Максимум ВСП
24641	Вилуйск	63.75 с.ш.	121.63 в.д.	110	2011/2012	11.01.2012
23933	Ханты-Мансийск	61.00 с.ш.	69.00 в.д.	17	2009/2010	30.01.2010
21824	Тикси	71,63 с.ш.	128,86 в.д.	7	2015/2016	7.02.2016
24266	Верхоянск	67,53 с.ш.	133,36 в.д.	136	2015/2016	7.02.2016
23330	Салехард	66,51 с.ш.	66,61 в.д.	16	2015/2016	7.02.2016
24122	Оленек	68,50 с.ш.	112,40 в.д.	220	2018/2019	24.12.2018
24266	Верхоянск	67,53 с.ш.	133,36 в.д.	136	2018/2019	24.12.2018
20292	ГМО им. Е.К. Федорова	77.70 с.ш.	104.30 в.д.	15	2018/2019	24.12.2018



*Сведения о местоположении центра ВСП были взяты из работы А.С. Поляковой «Вариации электронной концентрации ионосферы в периоды внезапных стратосферных потеплений в Арктическом регионе», 2016 г.

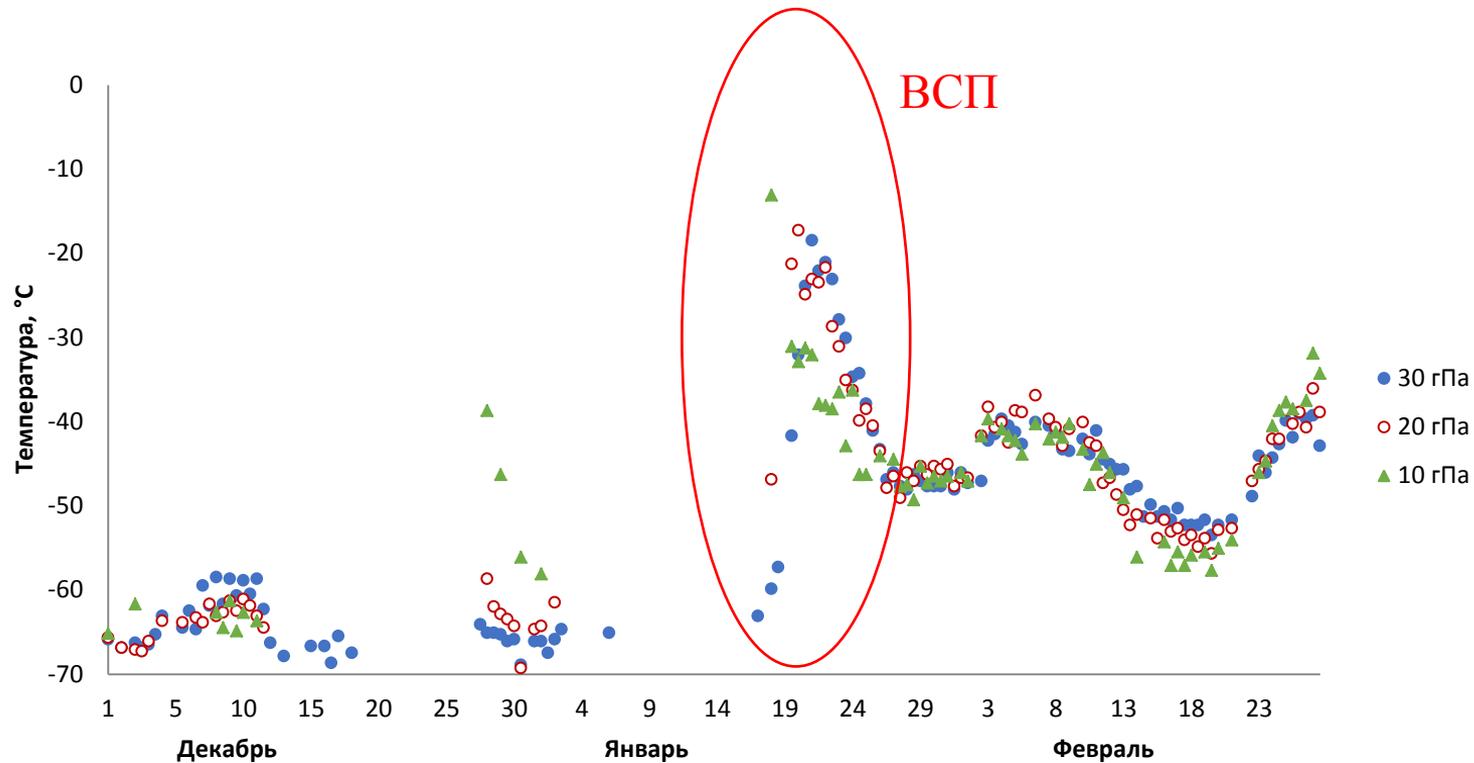


Рисунок 1 - Временная изменчивость температуры на высоте 30, 20 и 10 гПа в зимний период 2011-2012 г. для станции «Вилуйск»

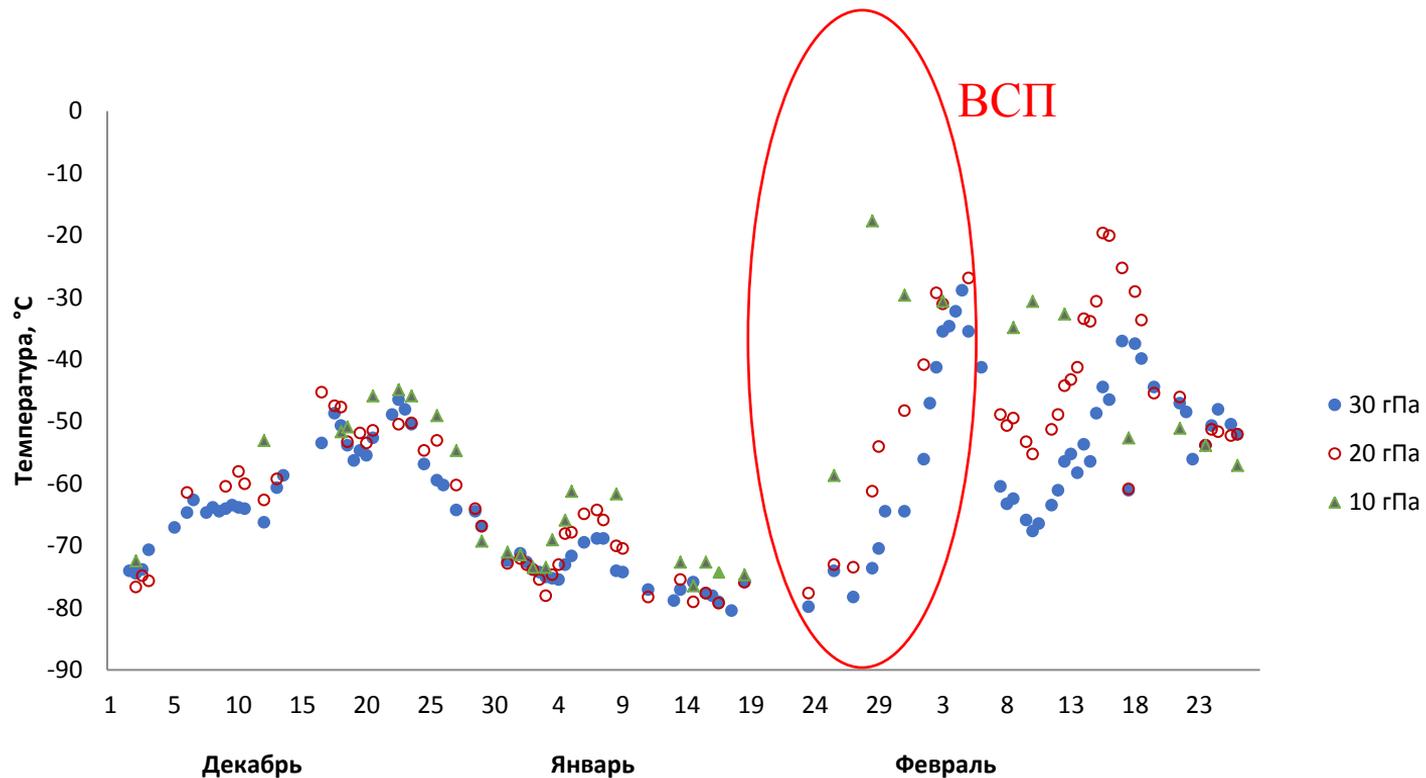
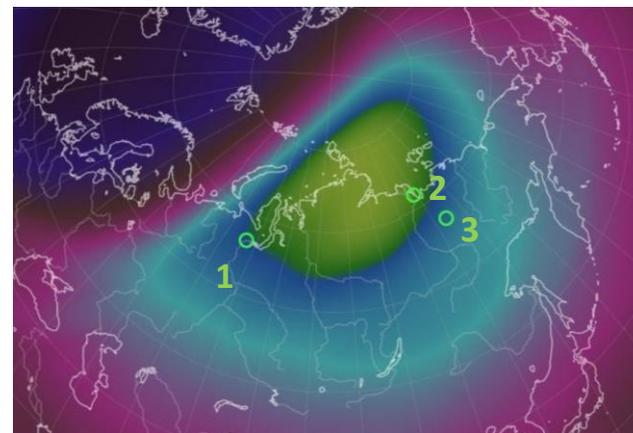
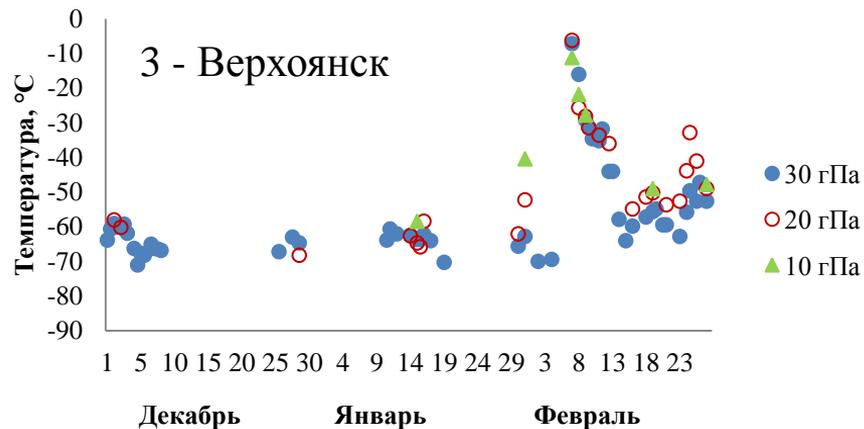
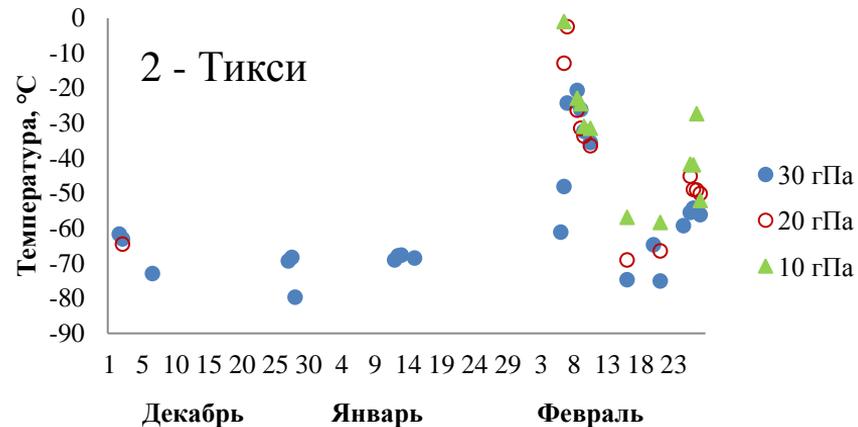
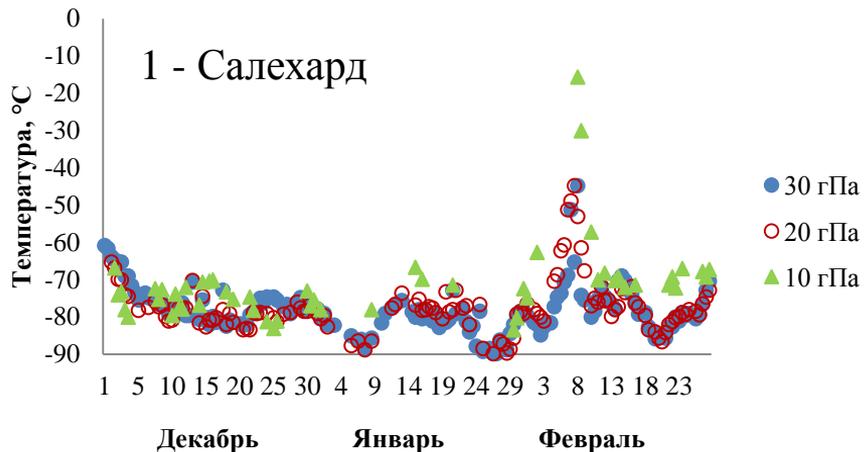


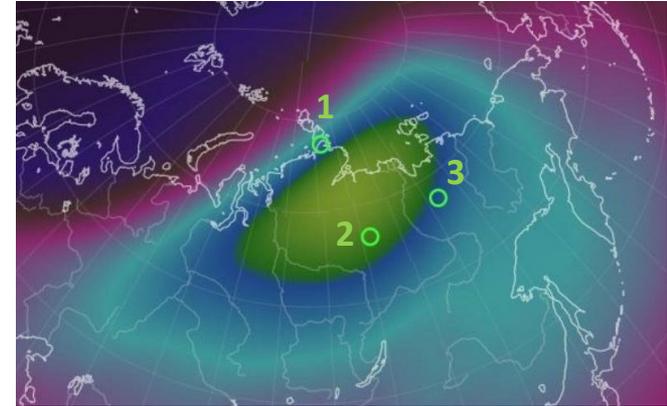
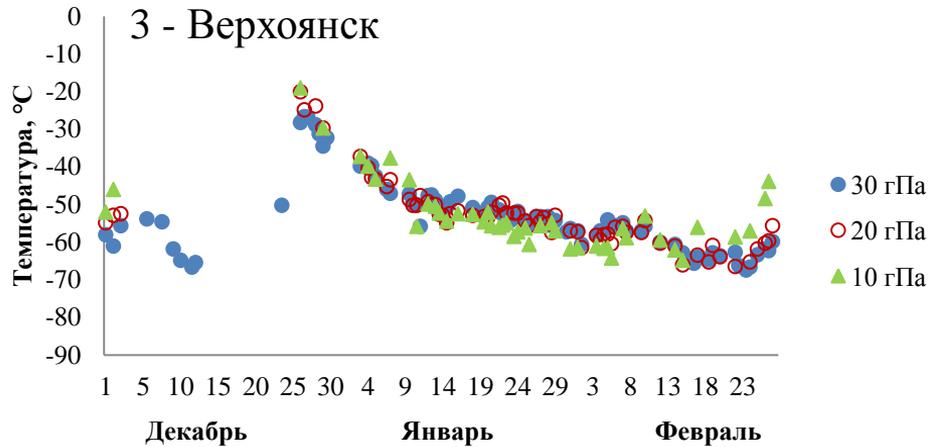
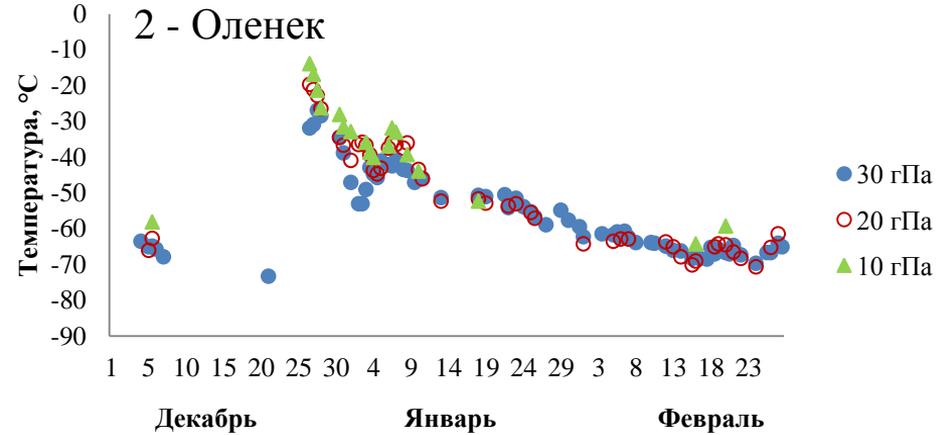
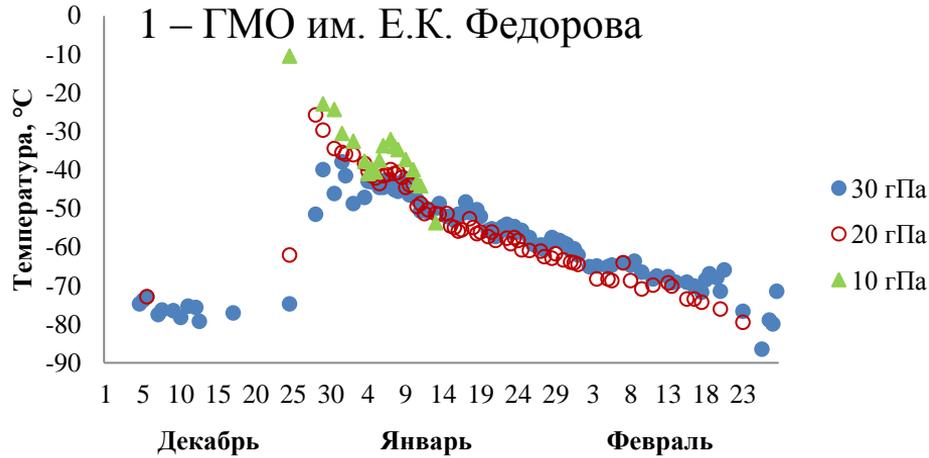
Рисунок 2 - Временная изменчивость температуры на высоте 30, 20 и 10 гПа в зимний период 2009-2010 г. для станции «Ханты-Мансийск»

Изменчивость температуры зимой 2015-2016



7.02.2016 г.
earth.nullschool.net

Изменчивость температуры зимой 2018-2019



24.12.2018
earth.nullschool.net

Мониторинг ОСО в атмосфере

Регулярные наблюдения атмосферного озона в России включают наблюдения общего содержания озона (ОСО), его вертикального распределения и концентраций приземного озона.

При анализе пространственно-временных вариаций ОСО часто используются базы данных различных спутниковых измерений. ОСО в настоящей работе оценивалось по данным прибора OMI (Ozone Monitoring Experiment), размещенных на сайте NASA Earth Observations для регионов близких к выбранным станциям радиозондирования

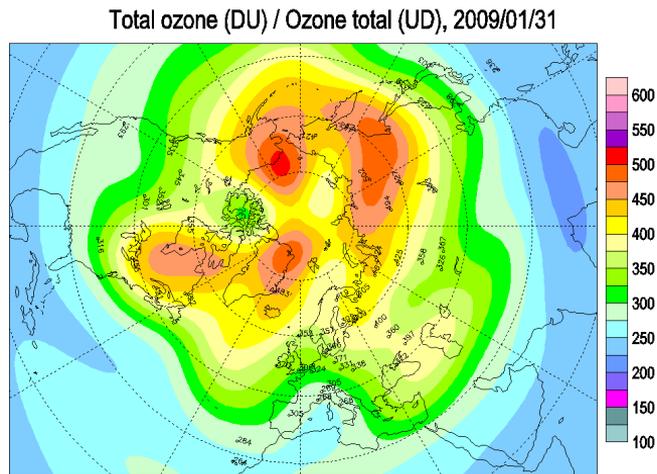
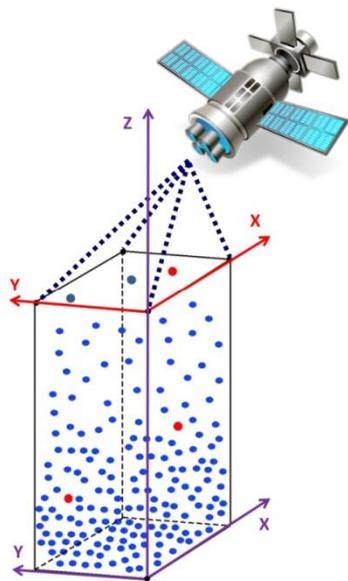
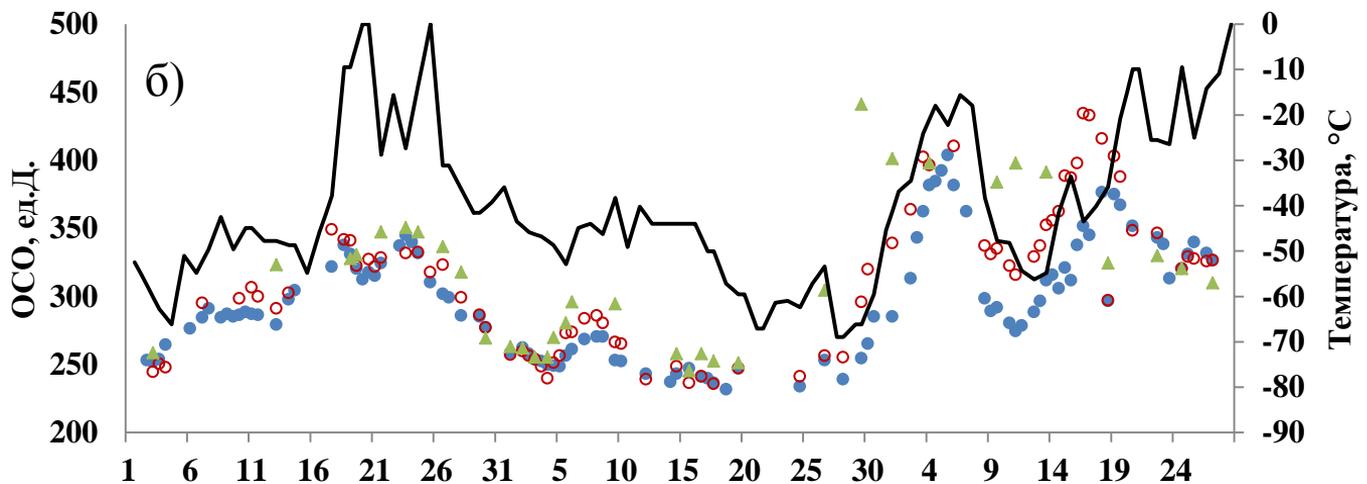
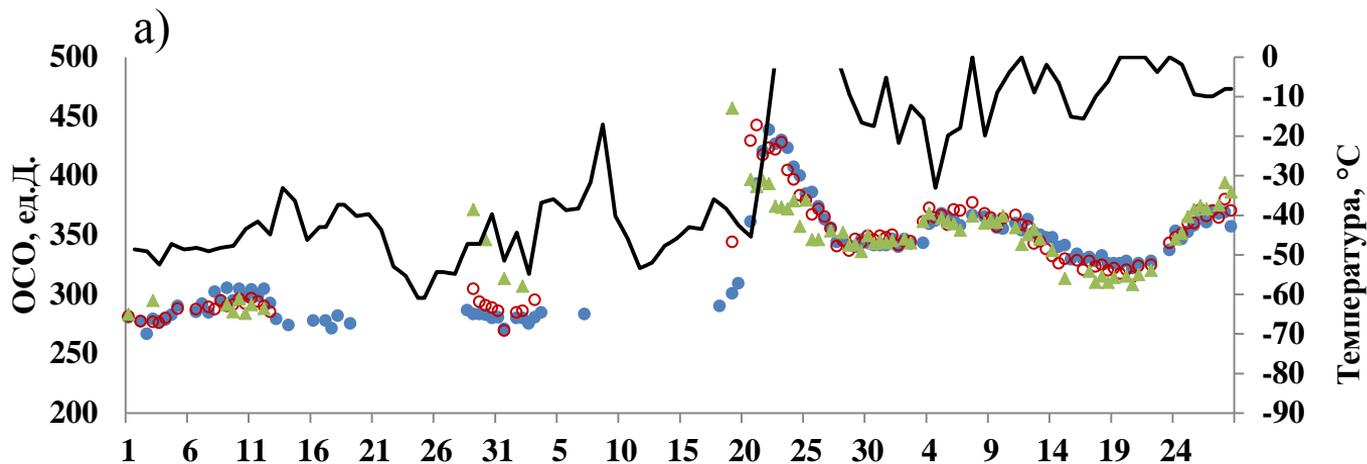


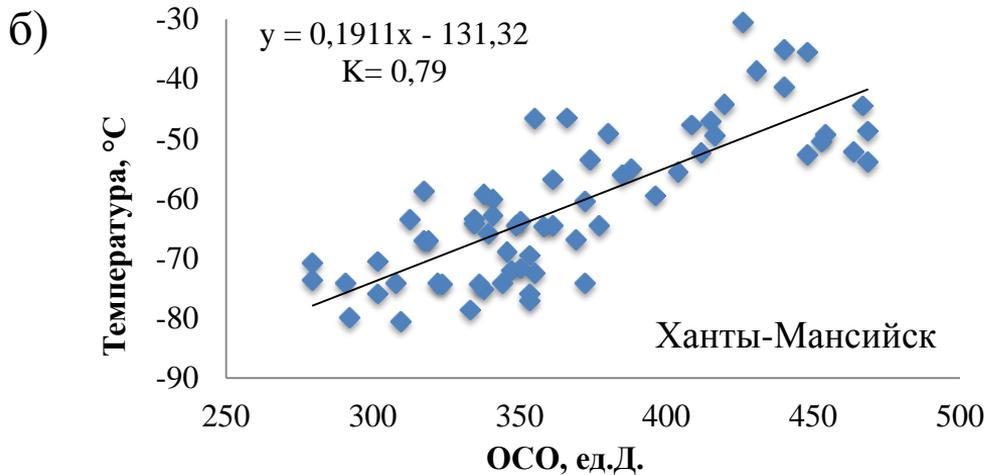
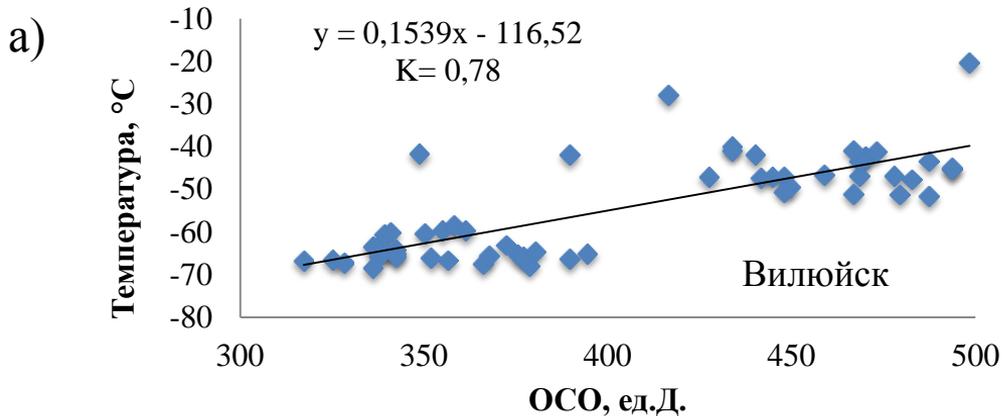
Рисунок 3 - Общее содержание озона (ОСО) 31.01.2009г
exp-studies.tor.ec.gc.ca



— OCO ● Температура на 30 гПа ○ Температура на 20 гПа ▲ Температура на 10 гПа

Рисунок 3 - а)
 Временная изменчивость температуры в средней стратосфере и общего содержания озона в 2011-2012 над городом Вильюйск; б) Временная изменчивость температуры в средней стратосфере и общего содержания озона в 2009-2010 над городом Ханты-Мансийск

Сравнение ОСО и температуры воздуха на изобарической поверхности 30 гПа



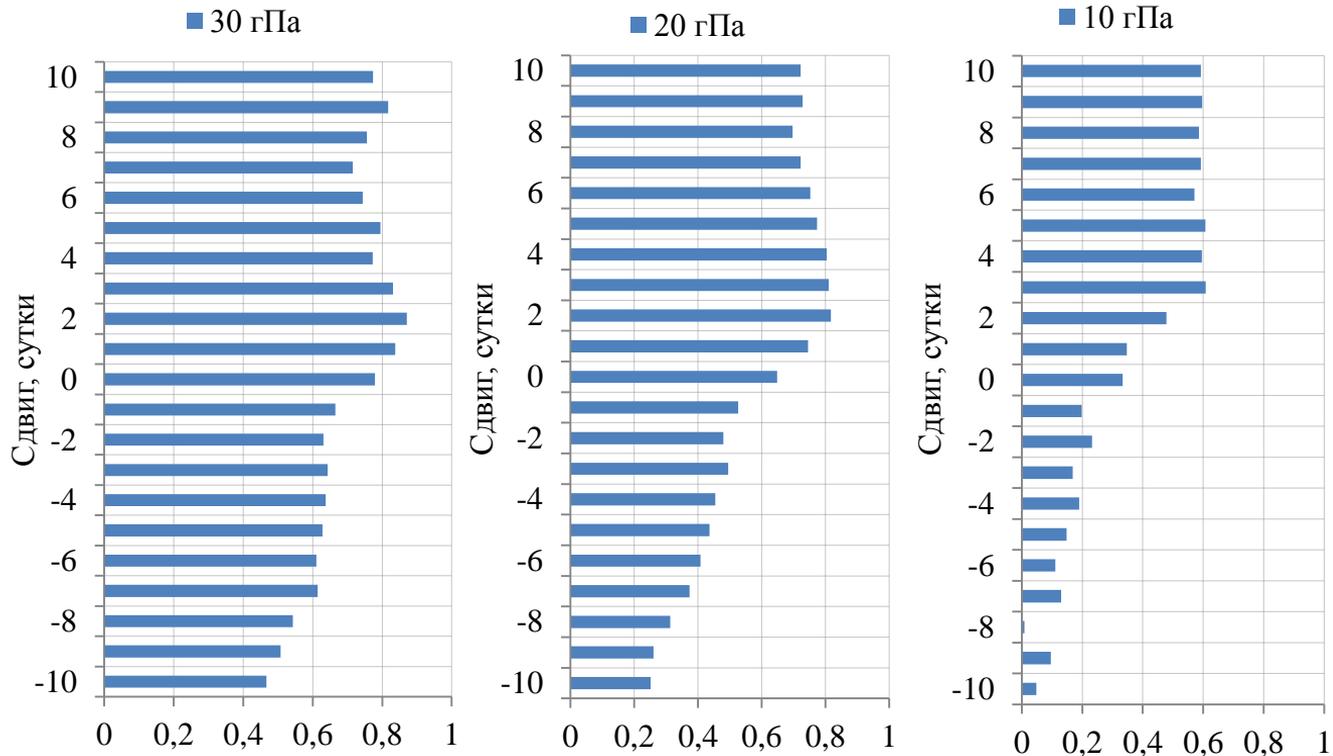


Рисунок 4 - Кросс-корреляция ОСО и температуры для станции Вилуйск с января 2011 по февраль 2012 г.

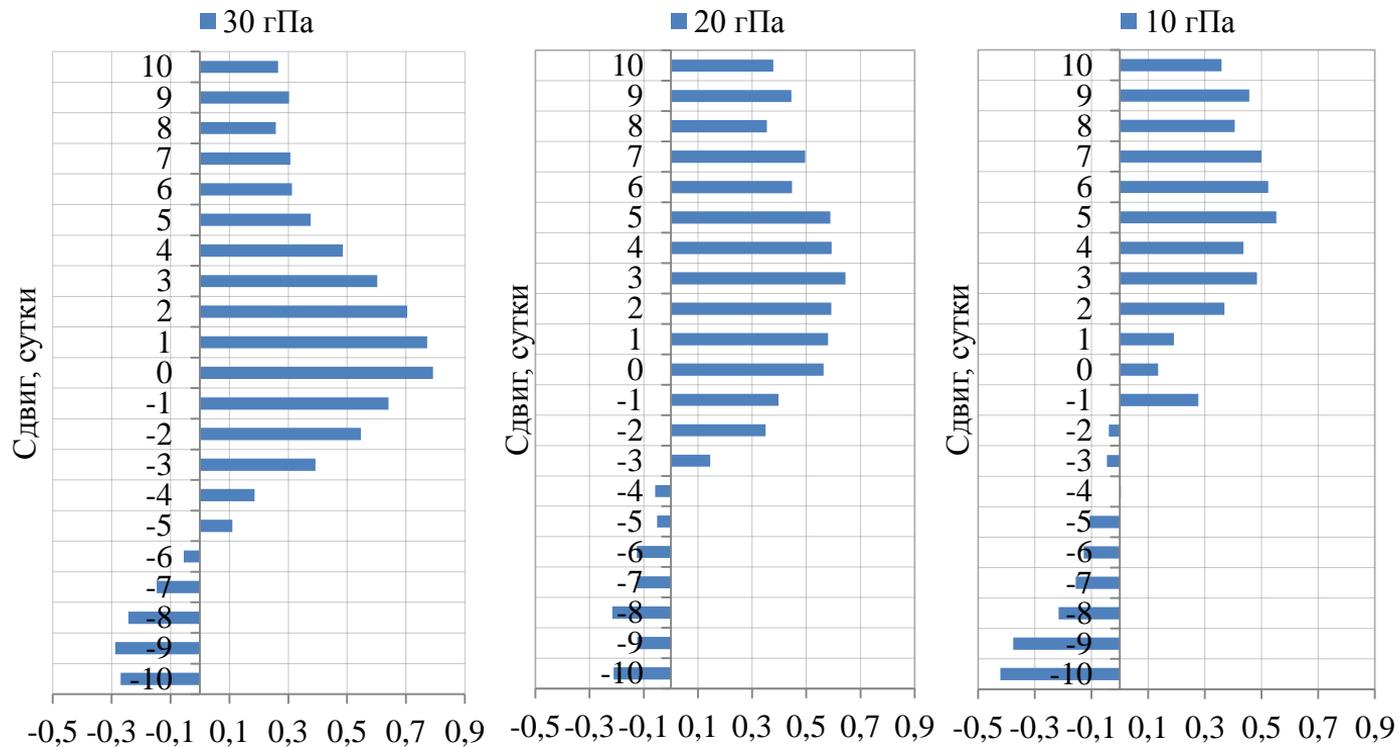


Рисунок 5 - Кросс-корреляция ОСО и температуры для станции Ханты-Мансийск с января 2009 по февраль 2010 г.

Заключение:

Данные по температуре, полученные с помощью радиозондирования атмосферы, позволяют детектировать в средней стратосфере ВСП, а так же прослеживать изменения температуры во время ВСП на различных уровнях.

Во время ВСП отмечался рост ОСО. Корреляция Между температурой средней стратосферы и ОСО в среднем составила 0,76. С помощью расчета коэффициентов кросс-корреляции удалось выяснить, что запаздывание резкого увеличения ОСО во время ВСП по сравнению с температурой составляет 0-2 дня для 30 гПа, 2-4 дня для 20 гПа и 3-5 дней для 10 гПа.

Рассмотренные межгодовые различия ОСО и температуры воздуха средней стратосферы свидетельствуют о важности дальнейшего мониторинга атмосферного озона.