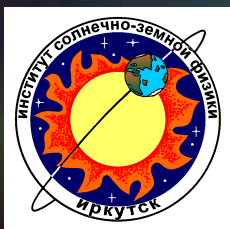


**Исследования сезонных вариаций
среднеширотной эмиссии атомарного
кислорода 557.7 нм на высотах мезопаузы-
нижней термосферы по данным наземных
спектрофотометрических наблюдений в
Восточно-Сибирском регионе**
Медведева И.В.



Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск

Седьмая Всероссийская Открытая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА»,
16 - 20 ноября 2009 г, ИКИ РАН, г. Москва

Цель работы:

исследование сезонного хода атмосферной эмиссии атомарного кислорода с длиной волны излучения 557.7нм на основе многолетних данных наблюдений собственного свечения верхней атмосферы в Геофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН (52N, 103E, Восточная Сибирь).

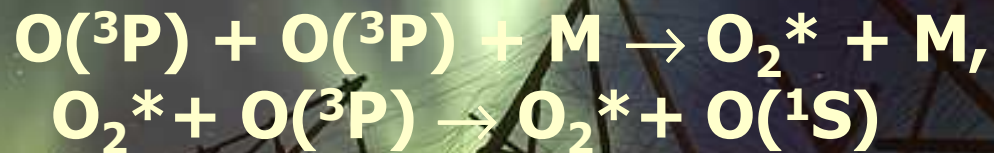
Механизмы возбуждения эмиссии 557.7 нм

Эмиссия 557.7 нм возникает в результате запрещенного перехода атомарного кислорода $^1S \rightarrow ^1D$

Механизм Чепмена



Механизм Барта:



I~[O]3

В средних широтах эмиссия 557.7 нм возбуждается главным образом в высотной области 85-115 км с максимумом интенсивности на ~97 км

**Сезонный ход эмиссии 557.7 нм (высота
высвечивания 85-115 км) отображает
регулярные динамические процессы в верхней
атмосфере и, в частности, вариации
распределений температуры и состава
мезосферы и нижней термосферы**

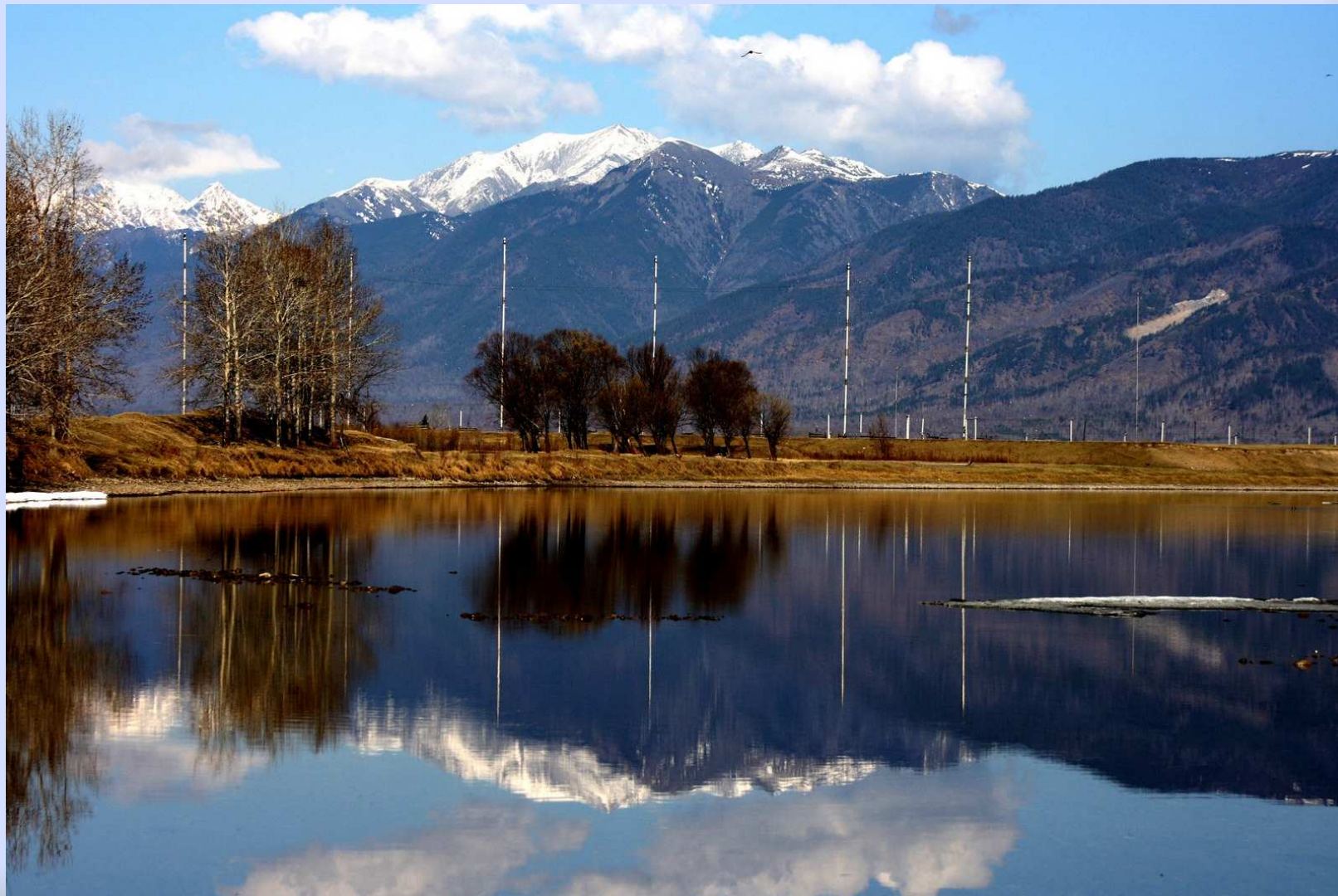
Данные наблюдений:

**● экспериментальные данные наблюдения
эмиссии атомарного кислорода 557.7 нм,
полученные в Геофизической
обсерватории ИСЗФ СО РАН (52°N, 103°E) в
1991-1993, 1997 – 2007 гг.**

**Геофизическая обсерватория ИСЗФ СО РАН (52 N, 103 E),
~670 м. над уровнем моря, п. Торы (Тункинская долина,
Бурятия, предгорья Саян), 150 км юго-западнее Иркутска**

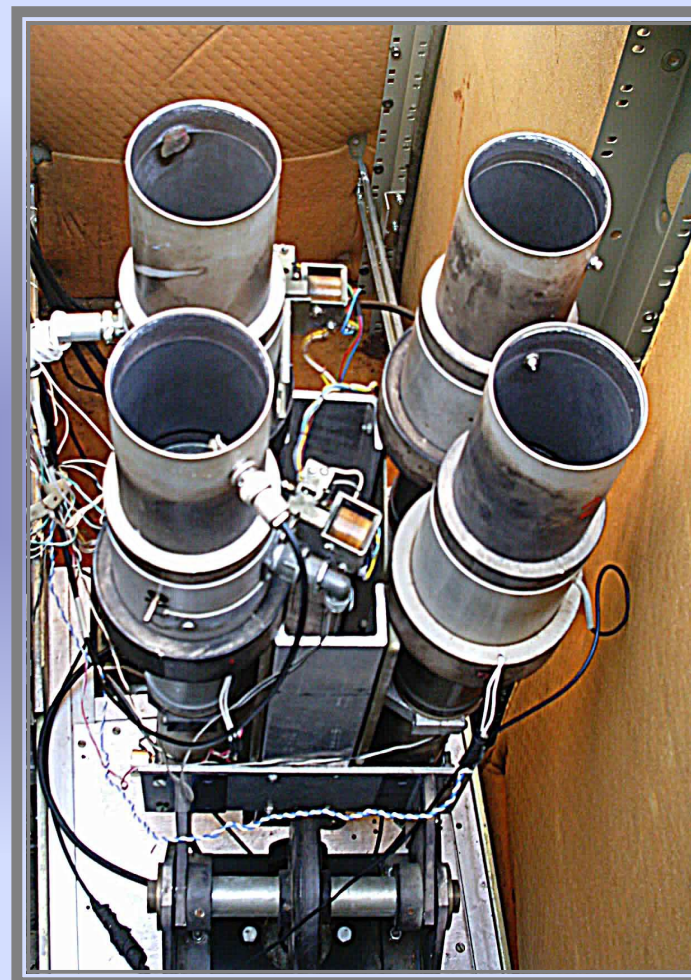


**Геофизическая обсерватория ИСЗФ СО РАН (52 N, 103 E),
~670 м. над уровнем моря, п. Торы (Тункинская долина,
Бурятия, предгорья Саян), 150 км юго-западнее Иркутска**



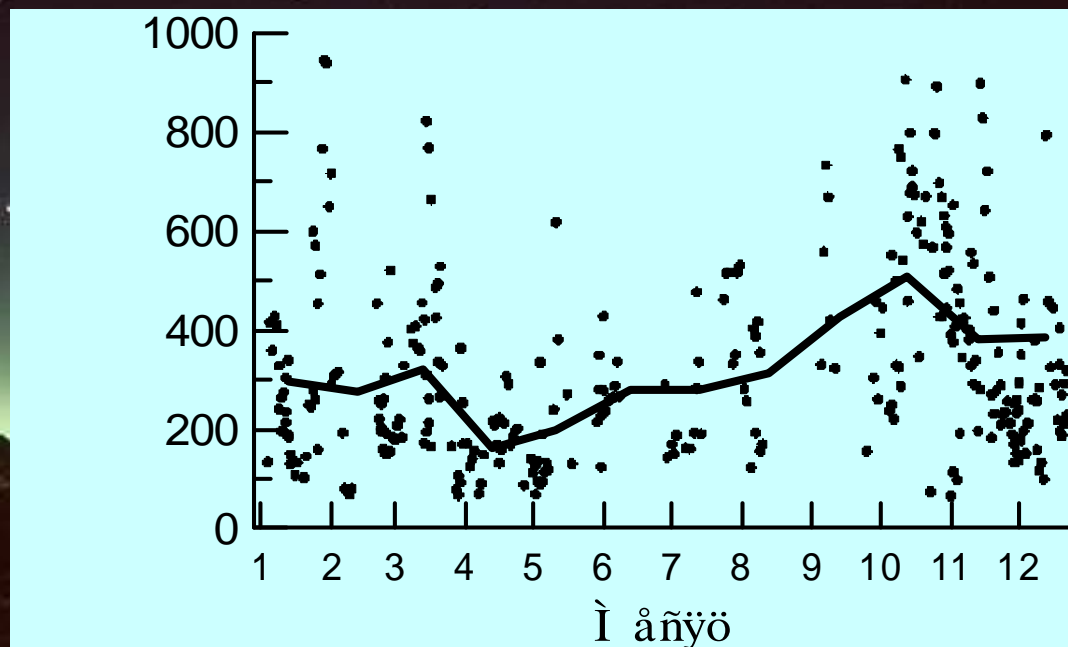
Геофизическая обсерватория ИСЗФ СО РАН

4-х канальный зенитный фотометр с качающимися светофильтрами «Феникс»



Рабочие длины волн 557.7 нм, 630 нм и спектральные диапазоны
360-410 нм и 720-830 нм

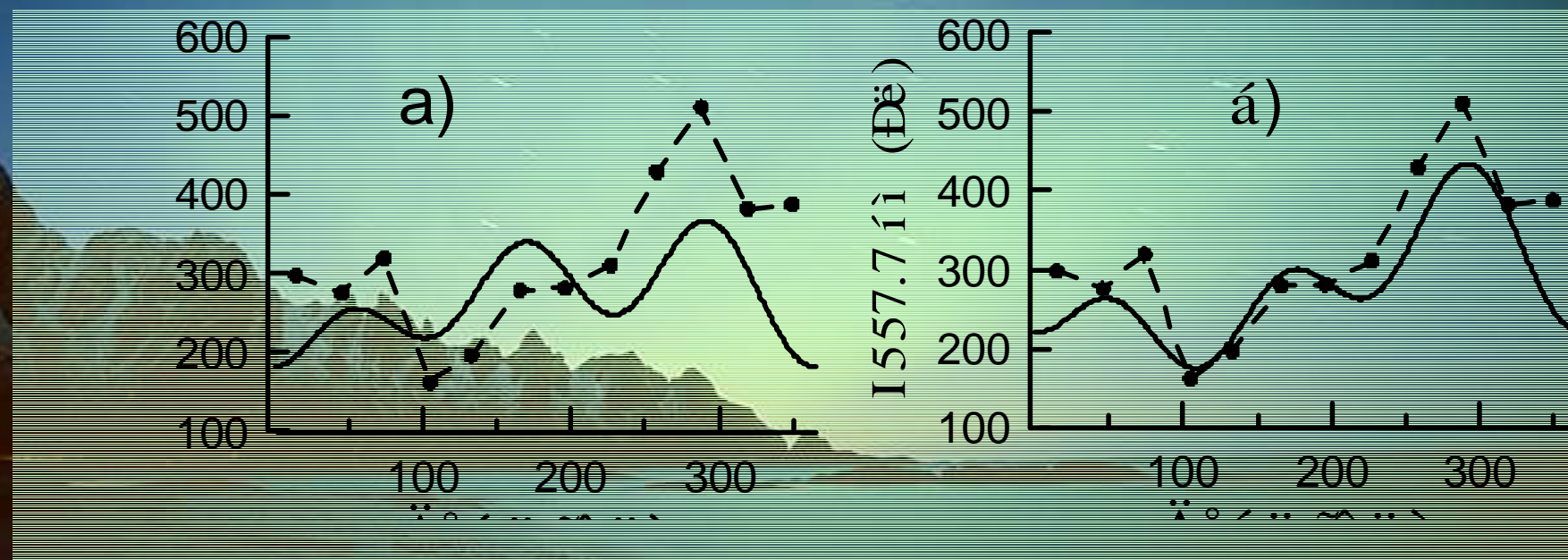
**Средние ночные интенсивности эмиссии 557.7 нм.
Геофизическая обсерватория ИСЗФ СО РАН
(1991-1993, 1997-2001гг), общее число дней наблюдений 397**



В средних широтах: максимумы около периодов равноденствий, в феврале-марте и октябре-ноябре, и летом, при этом амплитуда осеннего максимума наибольшая

Колебания с гармониками 12, 6 и 4 месяца - 3 максимума (сезонный ход температуры и концентраций атмосферных составляющих в результате сезонных изменений в солнечном облучении и атмосферной циркуляции).

Сезонный ход по данным ГО ИСЗФ СО РАН (1991-1993 и 1997-2001 гг, пунктирные кривые), эмпирическим моделям [Семенов и Шефов, 1997а] (а) и [Фишкова и др., 2000] (б) (сплошные линии).



$I \sim 277$ Рл

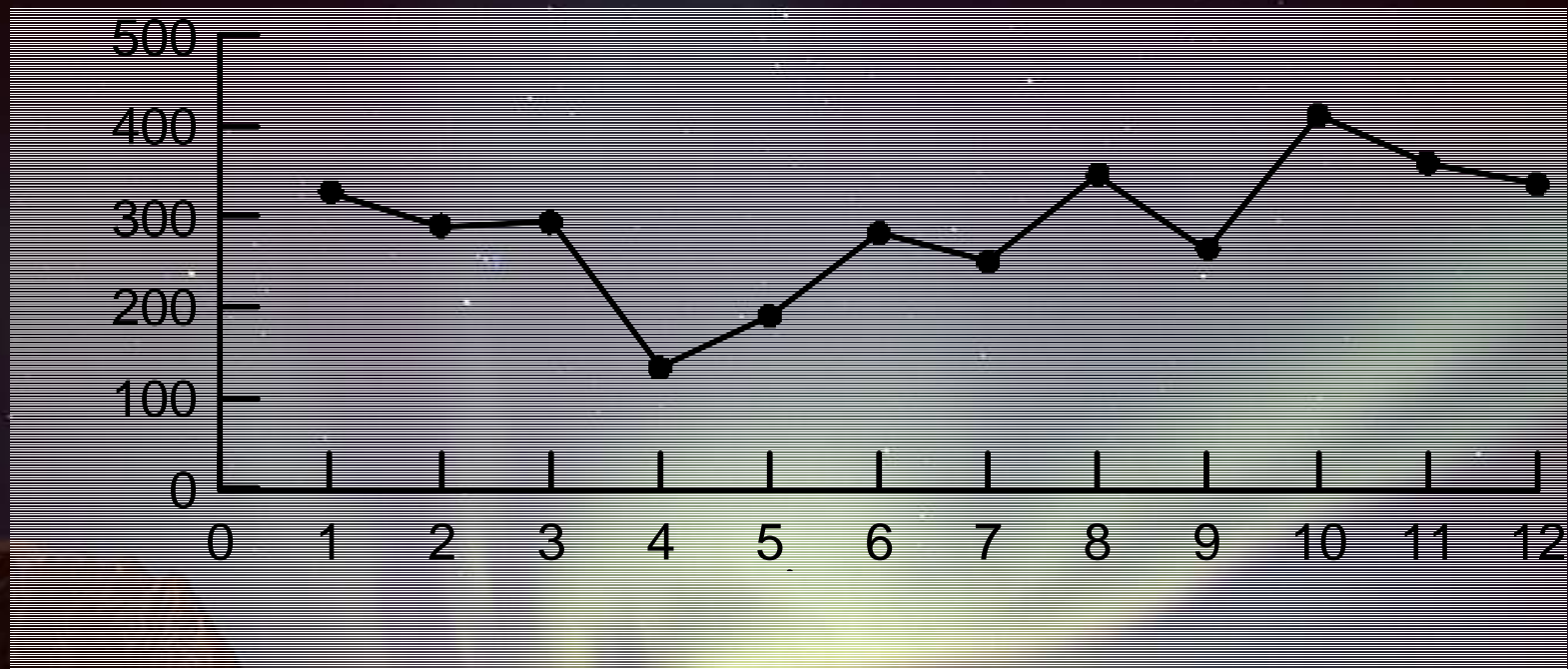
$I \sim 280$ Рл

В дальнейшем был проведен дополнительный анализ сезонных вариаций эмиссии 557.7 нм с привлечением более широкого массива экспериментальных данных ГО ИСЗФ СО РАН, анализируемый период 1991-1993 и 1997-2007 гг, 939 дней наблюдения.

Год	Дней наблюдения
1991	24
1992	11
1993	11
1997	16
1998	60
1999	64
2000	161
2001	88
2002	62
2003	29
2004	89
2005	94
2006	113
2007	117

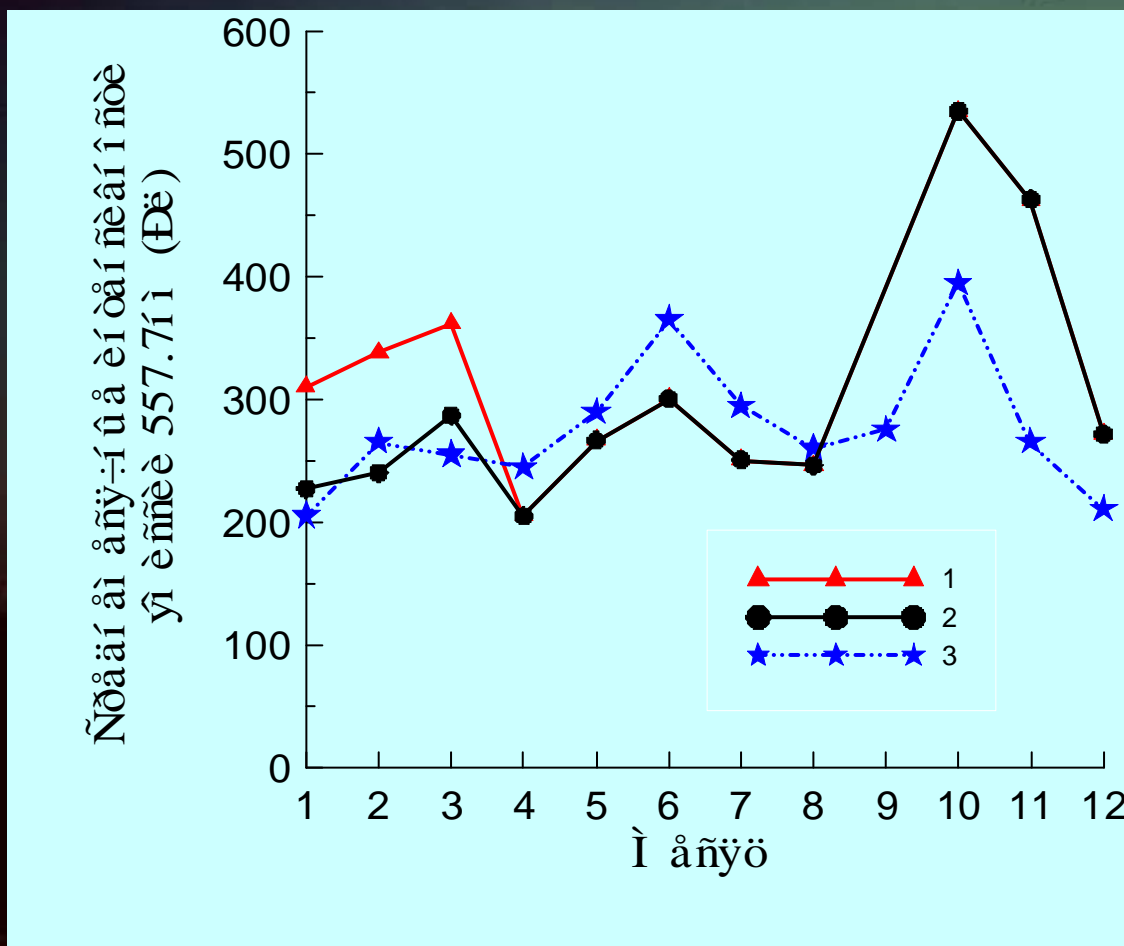
- $I_{\text{ГО ИСЗФ}} \sim 288 \text{ Рл,}$
- $I_{\text{СШ}} \sim 270 \text{ Рл}$

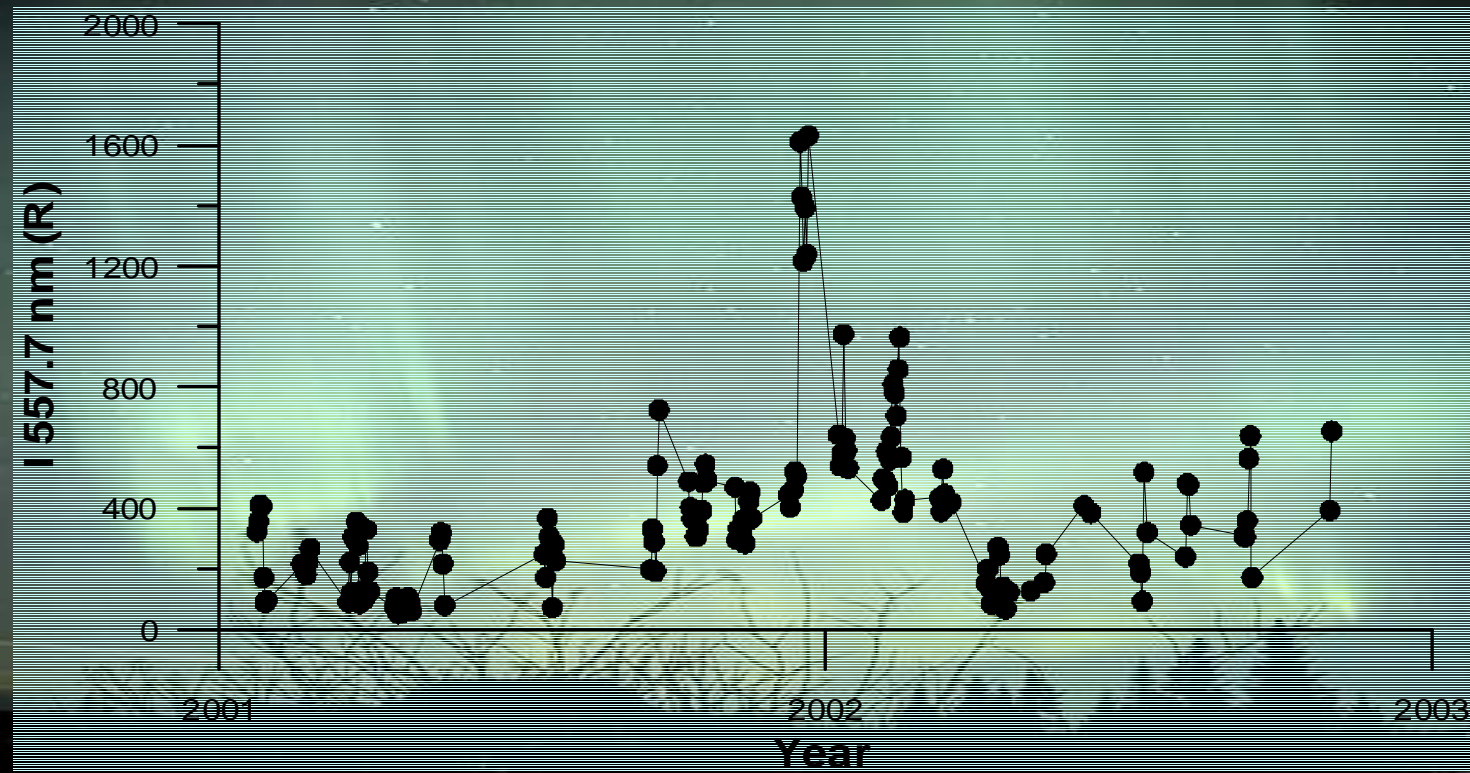
Распределение количества дней наблюдения эмиссии 557.7нм по годам в период 1991-2007 гг.



**Сезонный ход интенсивности эмиссии 557.7 нм
по данным ГО ИСЗФ СО РАН за период 1991-
1993, 1997-2007 гг.**

Сезонный ход интенсивности эмиссии по данным ГО ИСЗФ СО РАН за период 1991-1993, 1997-2000 гг.: 1+2 - по всему массиву данных; 2 - за вычетом мощных стратосферных потеплений; 3 - сезонный ход по данным Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузии за 1958-1970 гг.

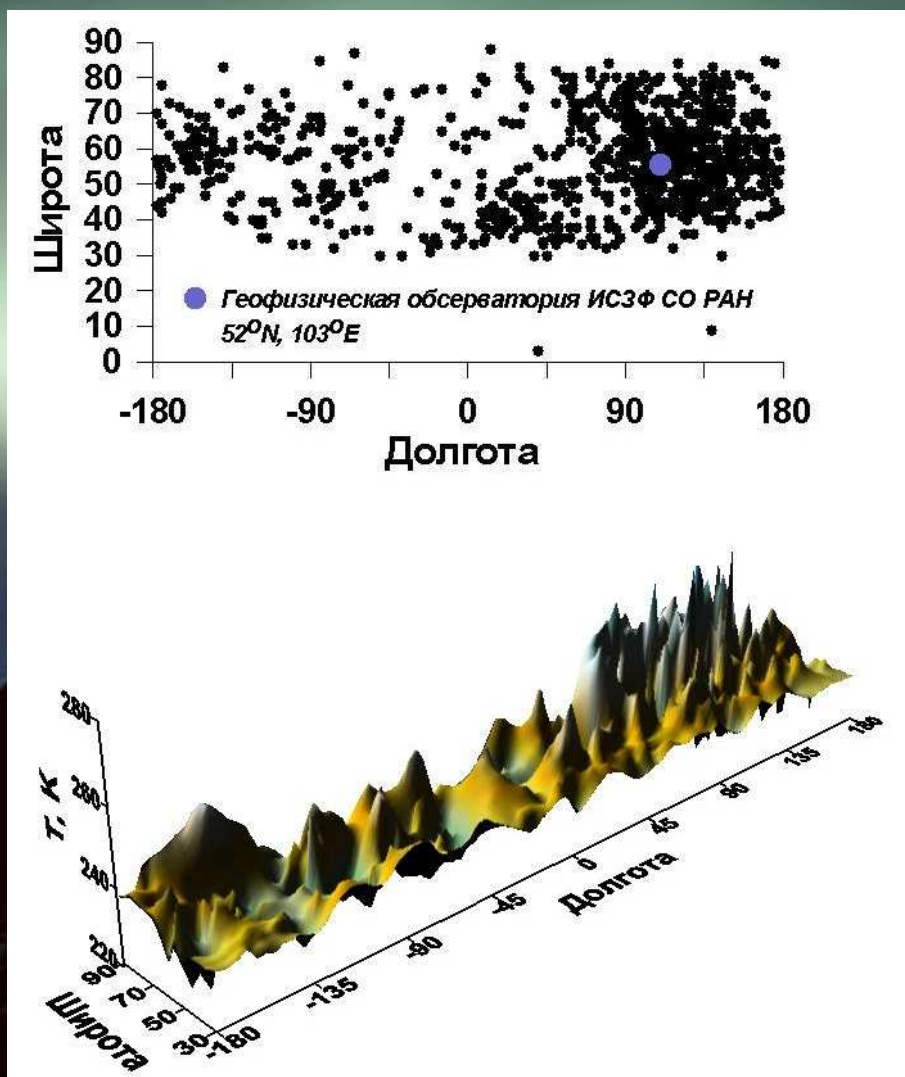




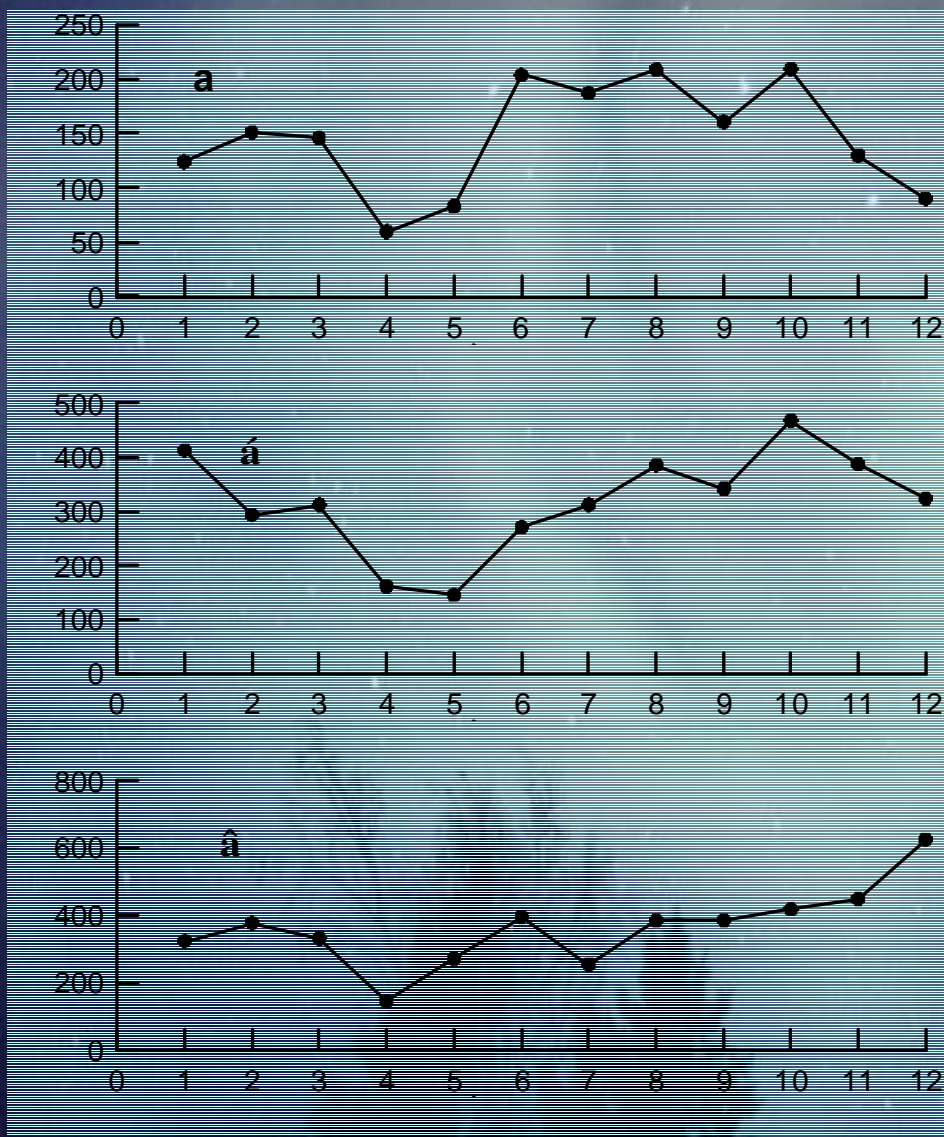
Вариации усредненных за ночь значений интенсивности эмиссии 557.7 нм в 2001 и 2002 гг.

Распределение локализации очагов максимальных температур в стратосфере на уровне 10 гПа (30 км) и значений температуры в очагах за период 1997–2002 гг

**Географическая
неравномерность
стратосферных потеплений
и их высокая концентрация
в Азиатском регионе и, в
частности, над Восточной
Сибирью могут
формировать
региональные (а,
возможно, и широтно-
долготные) особенности
вариаций эмиссии 557.7 нм,
в том числе особенности ее
ночного и сезонного хода**



Исследование сезонного хода эмиссии 557.7 нм от уровня солнечной активности, определяемого по индексу радиоизлучения Солнца F10.7.



Вариации среднемесячных значений интенсивности эмиссии 557.7 нм по данным ГО ИСЗФ СО РАН:

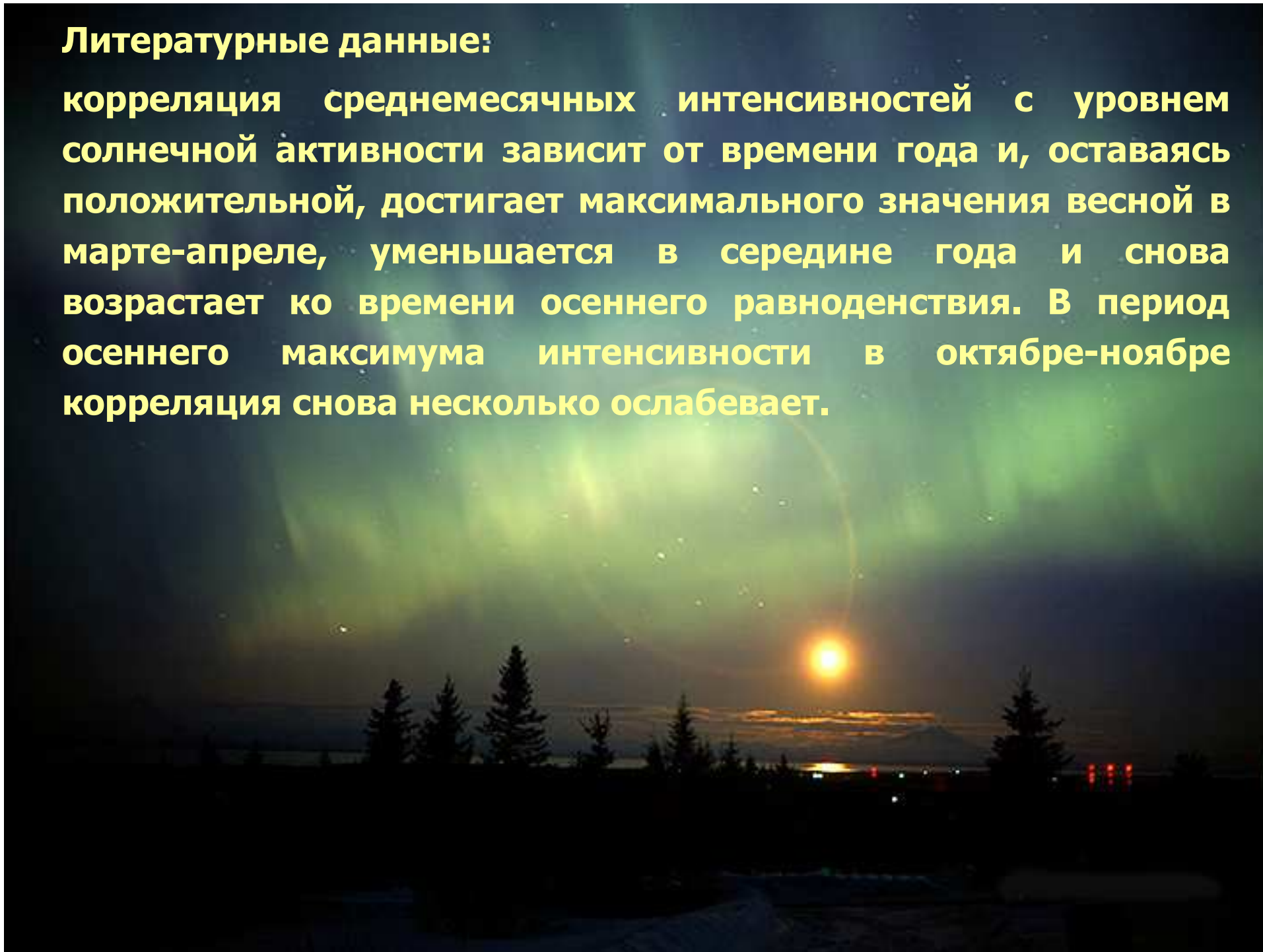
а – 2006-2007 гг., период низкой солнечной активности;

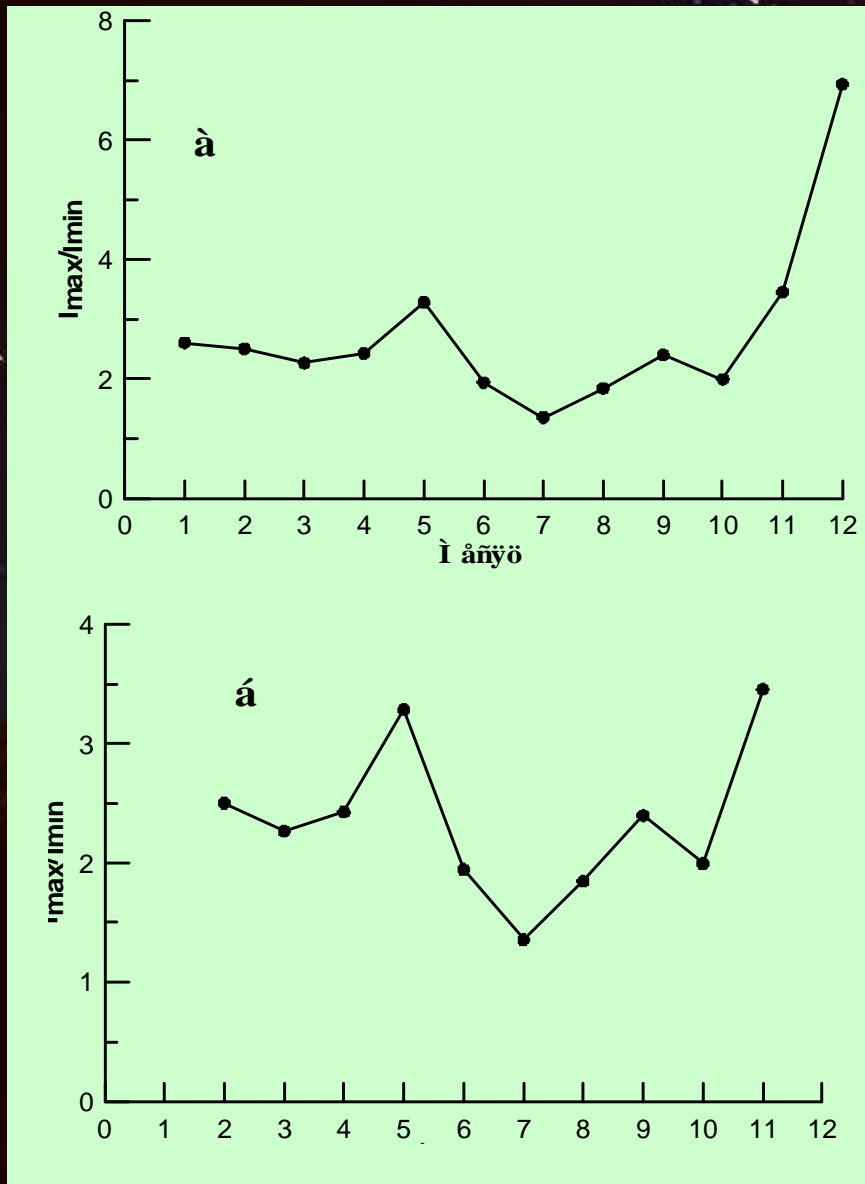
á - 1997-2000, 2003-2005гг., период средней солнечной активности;

в - 1991-1993, 2001-2002гг., период высокой солнечной активности.

Литературные данные:

корреляция среднемесячных интенсивностей с уровнем солнечной активности зависит от времени года и, оставаясь положительной, достигает максимального значения весной в марте-апреле, уменьшается в середине года и снова возрастает ко времени осеннего равноденствия. В период осеннего максимума интенсивности в октябре-ноябре корреляция снова несколько ослабевает.





Отношение интенсивности эмиссии 557.7 нм для периода, соответствующего высокой солнечной активности (1991-1993, 2001-2002) к интенсивности для периода, соответствующего низкой солнечной активности (2006-2007) по данным ГО ИСЗФ СО РАН: а – для всех месяцев, б – с февраля по ноябрь.

Результаты:

- Сезонный ход эмиссии верхней атмосферы в линии атомарного кислорода 557.7 нм по результатам наблюдений в регионе Восточной Сибири в 1991-1993 и 1997-2007 гг. качественно совпадает с сезонными вариациями эмиссии 557.7 нм, полученными в предшествующие десятилетия на других среднеширотных станциях и модельными аппроксимациями.;



Результаты:

- Сезонный ход эмиссии верхней атмосферы в линии атомарного кислорода 557.7 нм по результатам наблюдений в регионе Восточной Сибири в 1991-1993 и 1997-2007 гг. качественно совпадает с сезонными вариациями эмиссии 557.7 нм, полученными в предшествующие десятилетия на других среднеширотных станциях и модельными аппроксимациями.;
- Количественные отличия сезонного хода эмиссии 557.7 нм, полученного для региона Восточной Сибири (1991-1993, 1997-2001 гг), которые заключаются в больших значениях среднемесячных интенсивностей эмиссии 557.7 нм в зимние месяцы (декабрь-январь).



Результаты:

- **Сезонный ход эмиссии верхней атмосферы в линии атомарного кислорода 557.7 нм по результатам наблюдений в регионе Восточной Сибири в 1991-1993 и 1997-2007 гг. качественно совпадает с сезонными вариациями эмиссии 557.7 нм, полученными в предшествующие десятилетия на других среднеширотных станциях и модельными аппроксимациями.;**
- **Количественные отличия сезонного хода эмиссии 557.7 нм, полученного для региона Восточной Сибири (1991-1993, 1997-2001 гг), которые заключаются в больших значениях среднемесячных интенсивностей эмиссии 557.7 нм в зимние месяцы (декабрь-январь).**
- **Анализ причин и явлений, формирующих сезонный ход эмиссии 557.7 нм и сопоставление со стратосферными потеплениями в регионе Восточной Сибири позволяет предположить существование региональных (долготных) особенностей в сезонном ходе эмиссии 557.7 нм.**

Результаты:

- **Сезонный ход эмиссии верхней атмосферы в линии атомарного кислорода 557.7 нм по результатам наблюдений в регионе Восточной Сибири в 1991-1993 и 1997-2007 гг. качественно совпадает с сезонными вариациями эмиссии 557.7 нм, полученными в предшествующие десятилетия на других среднеширотных станциях и модельными аппроксимациями.;**
- **Количественные отличия сезонного хода эмиссии 557.7 нм, полученного для региона Восточной Сибири (1991-1993, 1997-2001 гг), которые заключаются в больших значениях среднемесячных интенсивностей эмиссии 557.7 нм в зимние месяцы (декабрь-январь).**
- **Анализ причин и явлений, формирующих сезонный ход эмиссии 557.7 нм и сопоставление со стратосферными потеплениями в регионе Восточной Сибири позволяет предположить существование региональных (долготных) особенностей в сезонном ходе эмиссии 557.7 нм.**
- **Подтверждена зависимость сезонного хода эмиссии 557.7 нм от уровня солнечной активности.**

**Работа выполнена при поддержке
грантов РФФИ 09-05-00243 и 09-05-00757, программы
Президиума РАН № 16 (часть 3).**



A photograph of the Aurora Borealis (Northern Lights) in a mountainous landscape. The aurora displays vibrant green and blue-green streaks and curtains against a dark, starry night sky. Below the lights, a range of rugged, snow-capped mountains stretches across the horizon. In the foreground, dark silhouettes of evergreen trees frame the scene, and a wide, sandy or light-colored riverbed is visible in the middle ground.

Спасибо за внимание!