The background of the slide is a photograph of the aurora borealis (Northern Lights) in a dark night sky. The aurora appears as a series of horizontal, shimmering green and white bands of light, with some brighter patches and a soft glow. The overall scene is dark, with the aurora providing the primary light source.

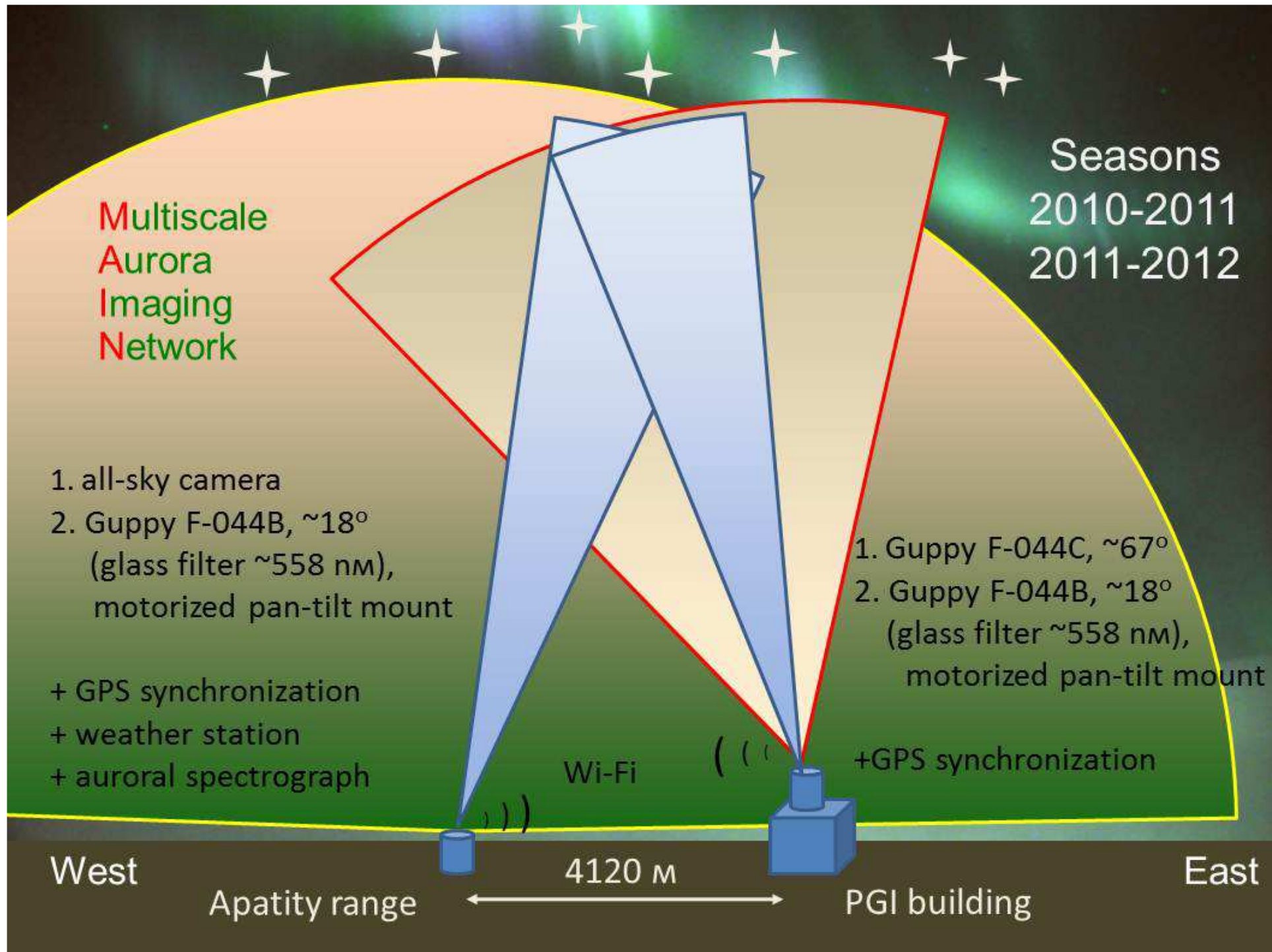
Система авроральных
камер MAIN:
зимние наблюдения
сезона 2011-2012
и планы на будущее

Борис В. Козелов

Полярный геофизический институт КНЦ РАН, Апатиты

Содержание:

- 1) аппаратура,
- 2) доступ к данным,
- 3) научные задачи и примеры анализа,
- 4) планы на следующий сезон.



Multiscale
Aurora
Imaging
Network

#	Camera	Interface	Lens	Field of view	Position	Data resolution
1	Watec WAT-902K	Analog video with frame grabber	Fujinon YV2.2 × 1.4A-SA2	180°	67°34' N, 33°18' E	232 × 232, 16 bits, 1 s, 24 integrated frames
2	AVT Guppy F-044B NIR	IEEE 1394a	Fujinon HF25HA-1B glass filter ~558 nm	15° × 10°	67°34' N 33°18' E	376 × 288, 8 bits, 1 s
3	AVT Guppy F-044B NIR	IEEE 1394a	Fujinon HF25HA-1B glass filter ~558 nm	15° × 10°	67°34' N 33°24' E	376 × 288, 8 bits, 1 s
4	AVT Guppy F-044C NIR	IEEE 1394a	Fujinon DF6HA-1B	56° × 44°	67°34' N 33°24' E	376 × 290, 4 colors CMY+G, 8 bits, 1 s

Возможности системы:

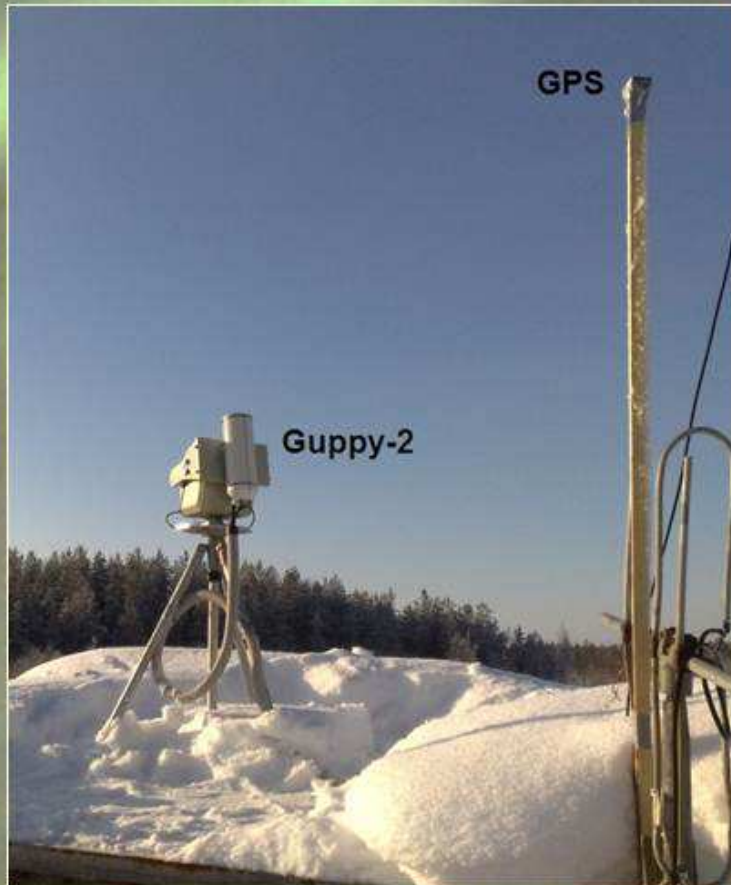
- одновременные наблюдения на 3 масштабах (поля зрения – 180° , 68° и 18°),
- GPS синхронизация и патрульный режим работы всех камер,
- в реальном времени – на web-сайте,
- 2 пары для триангуляции: с базой 4 км в Апатитах и с базой 86 км Апатиты-Ловозеро.

Основной web-сайт: <http://aurora.pgia.ru/>

Описание аппаратуры:

<http://www.geosci-instrum-method-data-syst-discuss.net/1/31/2011/gid-1-31-2011.pdf>

Apatity range



Apatity, PGI building

60° color camera

15° b/w camera

Pan-tilt motorized mount

GPS antenna



Данные наблюдений и доступ к ним

Level 0: исходные данные без компрессии, 1 кадр/с, – по запросу.

Объем: G1, G2 ~370 Мб/час

GC ~ 1.5 Гб/час

AS ~ 740 Мб/час

Level 1: кеограммы и кадры через 10 с в формате jpg –
в свободном доступе на сайте

<http://aurora.pgia.ru/archive.html>

Level 2: для 206 часовых интервалов с активной авророй
avi-фильмы и дополнительная информация о других
оптических наблюдениях – на сайте

http://aurora.pgia.ru/events/obs_2011.html

MAIN cameras: keograms and frames

The image displays four overlapping Internet Explorer browser windows, each showing a different view of camera data for the 'guppy' camera. The windows are arranged from back to front as follows:

- Monthly overview - Windows Internet Explorer**: Shows a calendar view with two dates highlighted: 01 March 2009 and 04 March 2009.
- Daily keogram - Windows Internet Explorer**: Shows a vertical strip of data for a specific day, with a double-left arrow navigation button.
- Hourly keogram - Windows Internet Explorer**: Shows a vertical strip of data for a specific hour, with a double-left arrow navigation button.
- Frame image - Windows Internet Explorer**: Shows a large grayscale image of a bright object in a dark sky. The text 'Camera: guppy' is displayed above the image. Below the image, the timestamp '4 February 2009, 21:37:20' is shown. Navigation arrows are visible on the left and right sides of the image.

At the bottom of the 'Frame image' window, there is a navigation menu with the following links: [Hourly keogram](#) | [Daily keogram](#) | [Monthly overview](#) | [Observations](#) | [Main Page](#). The status bar at the bottom of the browser shows 'Internet' and '100%' zoom.

<http://aurora.pgia.ru/archive.html>

Observed Aurora Events, winter 2011-2012

AS - Apatity all-sky camera (Apatity range)
G1 - Guppy-1 camera (PGI building, Apatity)
G2 - Guppy-2 camera (Apatity range)
GC - Guppy-C camera (PGI building, Apatity)

} 206 часовых интервалов

W - observations near horizon in North-West sector

AS-Loz - Lovozero all-sky camera (Lovozero observatory)

B - Barentsburg all-sky camera (Barentsburg observatory, Svalbard)

E - NORUSCA hyperspectral all-sky camera (Barentsburg observatory, Svalbard)

http://aurora.pgia.ru/events/obs_2011.html

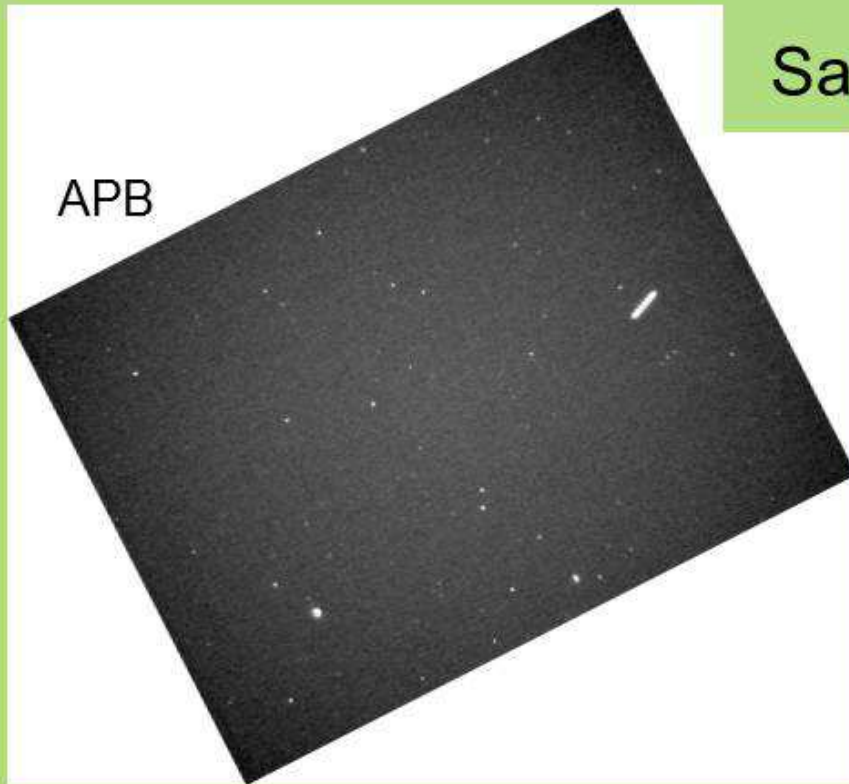
Научные задачи:

- статистический анализ пространственных масштабов в структуре полярных сияний, в том числе характеристик самоподобия;
- по триангуляционным измерениям высоты - оценка энергии высыпающихся частиц с пространственной детализацией до километра;
- анализ пространственно-временных характеристик в пульсирующих авроральных формах, в том числе наземная поддержка спутникового эксперимента РЕЗОНАНС.

Следующий наблюдательный сезон, с сентября 2012 г.:

- продолжение наблюдений существующими камерами;
- дополнить систему третьей узкоугольной камерой, размещенной на несколько километров южнее существующих,
- включить в патрульный режим регистрацию электромагнитных волн КНЧ-ОНЧ диапазона в обс.Ловозеро.

Satellite flash

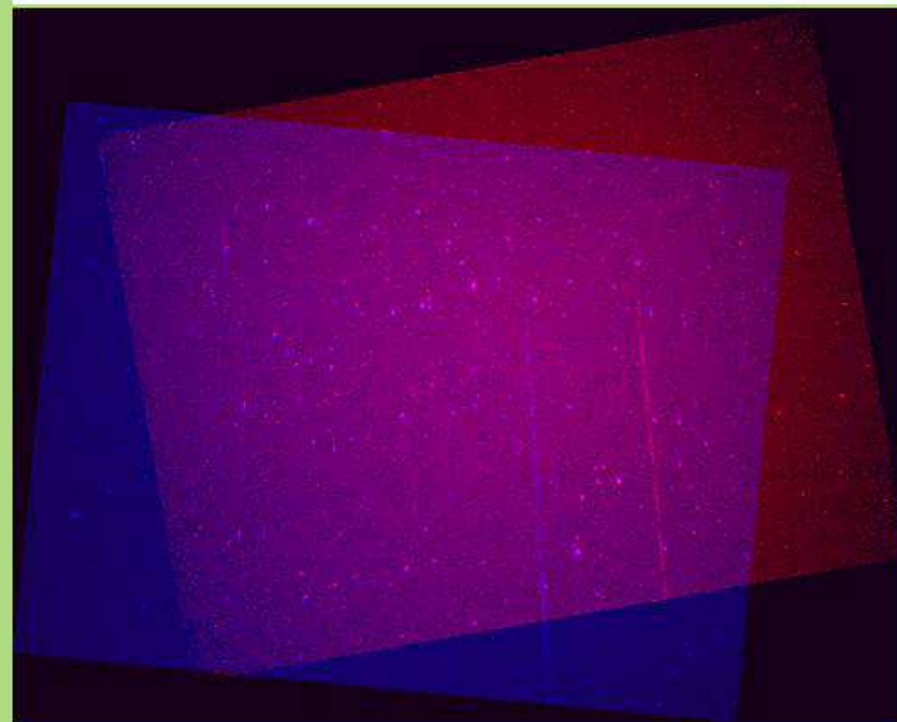
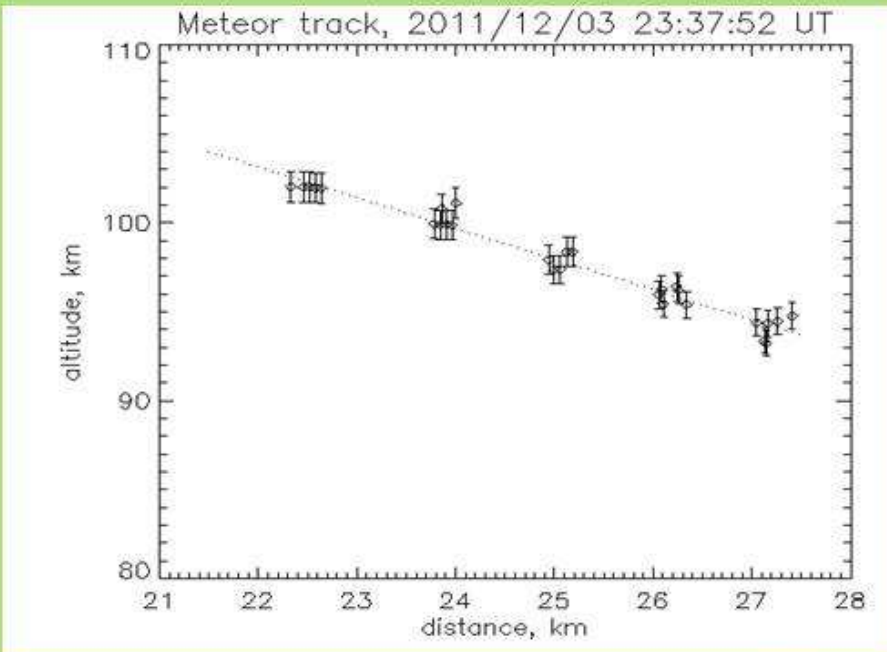


A bright flash of IRIDIUM-37 satellite is used to demonstrate the altitude estimates by visual parallax against the background of stars. The satellite is a very sharp object, so from stereo pairs of images the visual parallax is estimated as 7.5 ± 0.5 pixels, which corresponds to $\alpha = 0.30^\circ \pm 0.02^\circ$ for angular resolution $\sim 0.04^\circ$ per pixel. Then the distance from observational point to the satellite is $d / \sin \alpha$, where $d = 4.12$ km is distance between observational points. Taking into account the elevation angle ψ (between the directions to the satellite and to the horizon), we deduce for the considered event:

$$H = d \sin \psi / \sin \alpha = 4.12 \sin 76^\circ / \sin 0.30^\circ = 760 \pm 50 \text{ km}$$

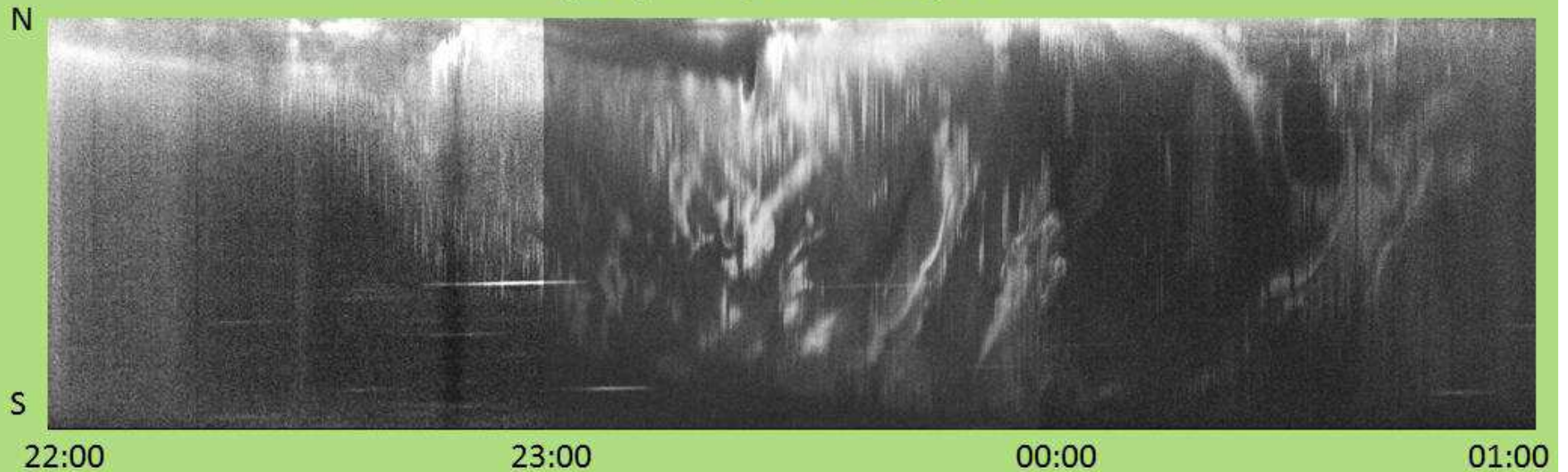
This agrees quite well with typical altitudes of the IRIDIUM satellites.

Meteor track reconstruction



3-4 December 2011, 22:00-01:00 UT

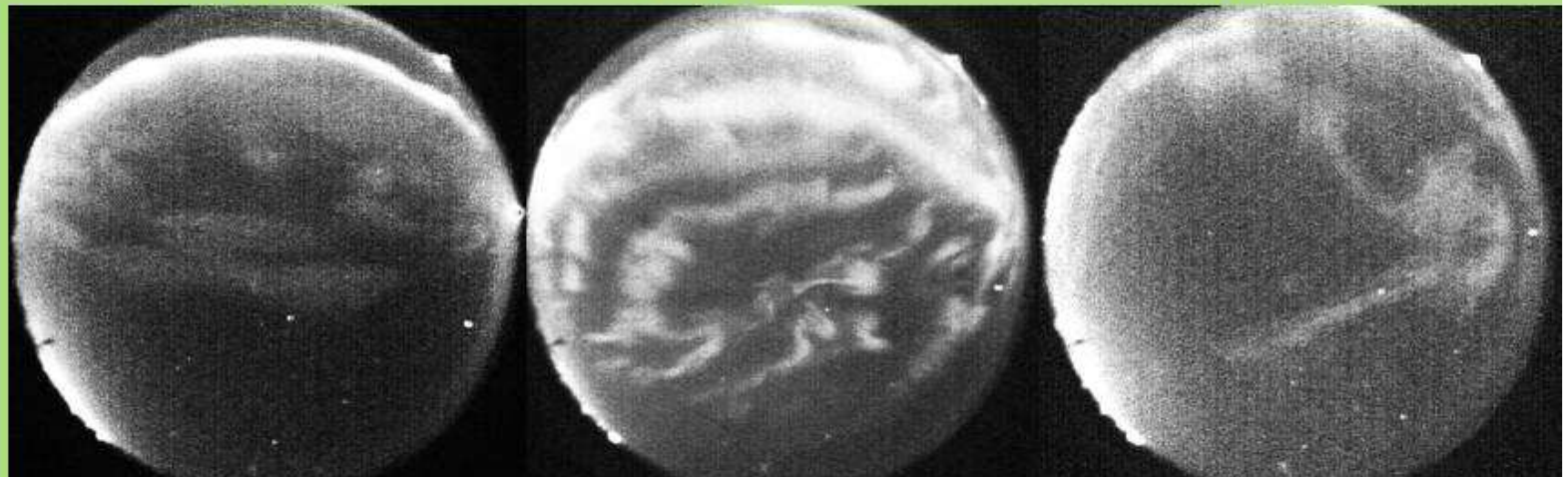
Apatity all-sky camera keogram



22:47 UT

23:30 UT

00:30 UT

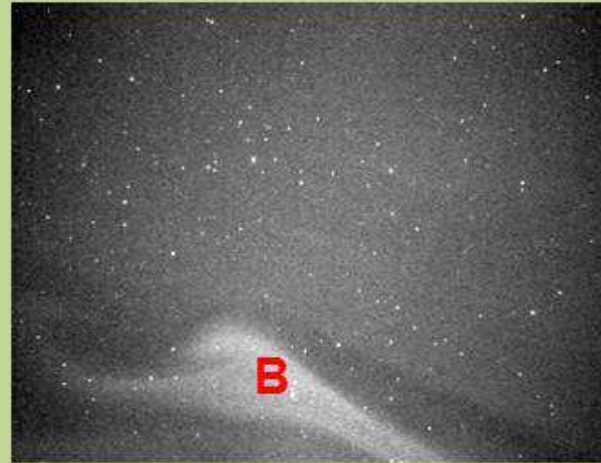
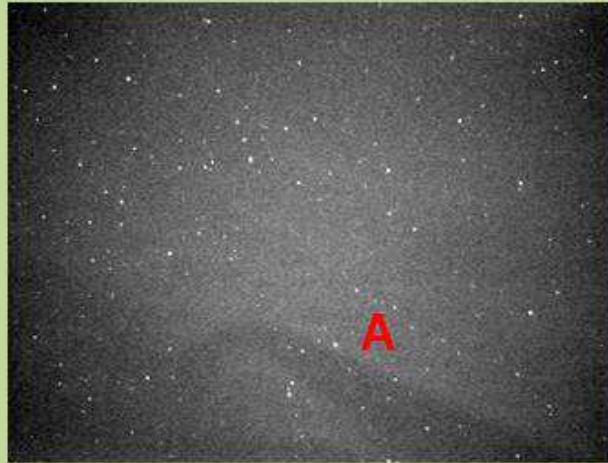


Altitude estimations for pulsating aurora

2011/12/03 23:29:00 UT

23:29:04 UT

APB



APP



A at ~150 km
~ 0.9 keV electrons
(monoenergetic isotropic flux)

B at ~ 100 km
~20 keV electrons

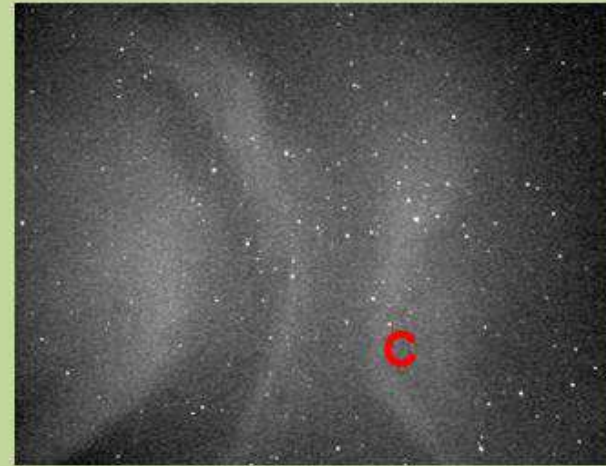
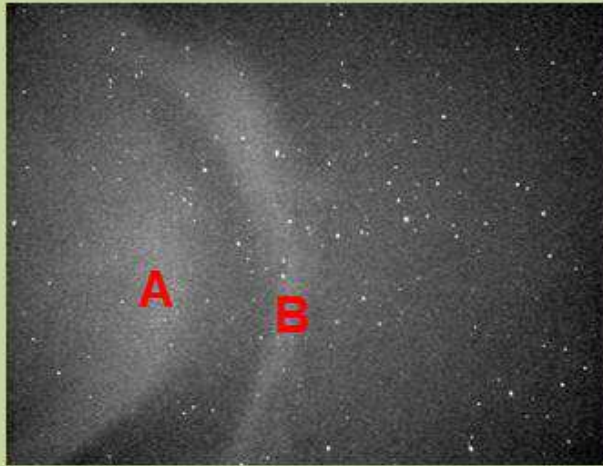
Field of view: 15x10 degrees

Altitude estimations for pulsating aurora

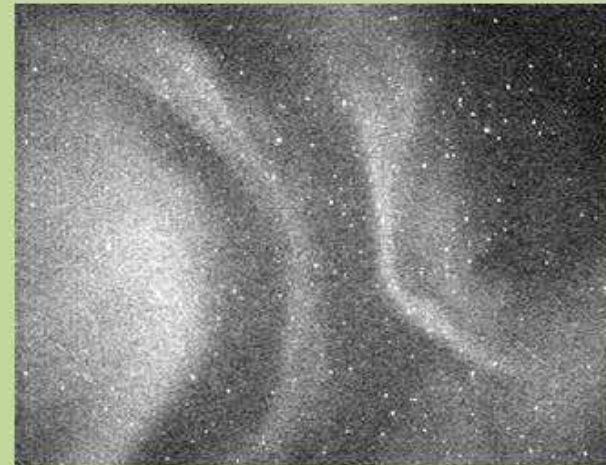
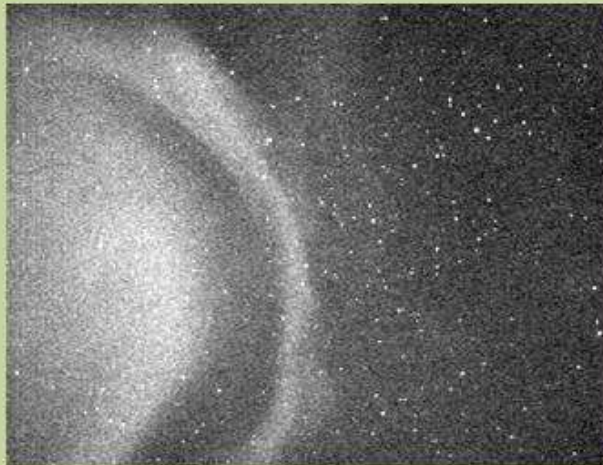
2011/12/03 23:59:52 UT

23:59:54 UT

APB



APP



A and **B** at ~97 km
~ 30 keV electrons
(monoenergetic
isotropic flux)

C at ~ 104 km
~14 keV electrons

Field of view: 15x10 degrees

2012/02/19 02:47:02UT

Триангуляция лучистых структур

поле зрения
~20x30 км

Магнитный зенит

Шкала высот

