

# ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ВЕРХНИХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ ПО СПУТНИКОВЫМ ДАНЫМ НИЗКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

**Докладчик:** Сагатдинова Гульшат

**Соавторы:**

Жантаев Ж.Ш.

Аимбетов А.А.

Грищенко В.Ф.

Баден А.С.



# Комплексное изучение оптических явлений и вторичных процессов в атмосфере



Тяньшанская высокогорная научная станция

Регистрация напряжённости электрического поля в приземном слое во время грозовой активности

Технологии поиска и регистрации оптических явлений в атмосфере Земли выше облачного покрова во время грозовой активности, методика обработки космических снимков

Terra/MODIS  
Aqua/MODIS  
Suomi/NPP  
Sentinel-3

Схема 2х-уровневого эксперимента

# НАЗЕМНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ п/п	Дата/Диск	dE/dt, max, V/m	Вариации статического электрического поля E, kV/m
1	060410	-600+600	(-20 – 0)
5	060416		-15+15
8	060509 060509	-20+30 -30+20	~0.25
10	060511	-40+40	~0.85
12	060512 060512 060512	-600+600 -33+12 -15+15	+20-50 0.6
13	060514	-13+20	0.8
16	060520 060520	-14+8 -20+40	0.45 +12
17	060520 060520 060520 060520	-600+600 -40+45 -600+600 -10+20	-25+50 -50+50

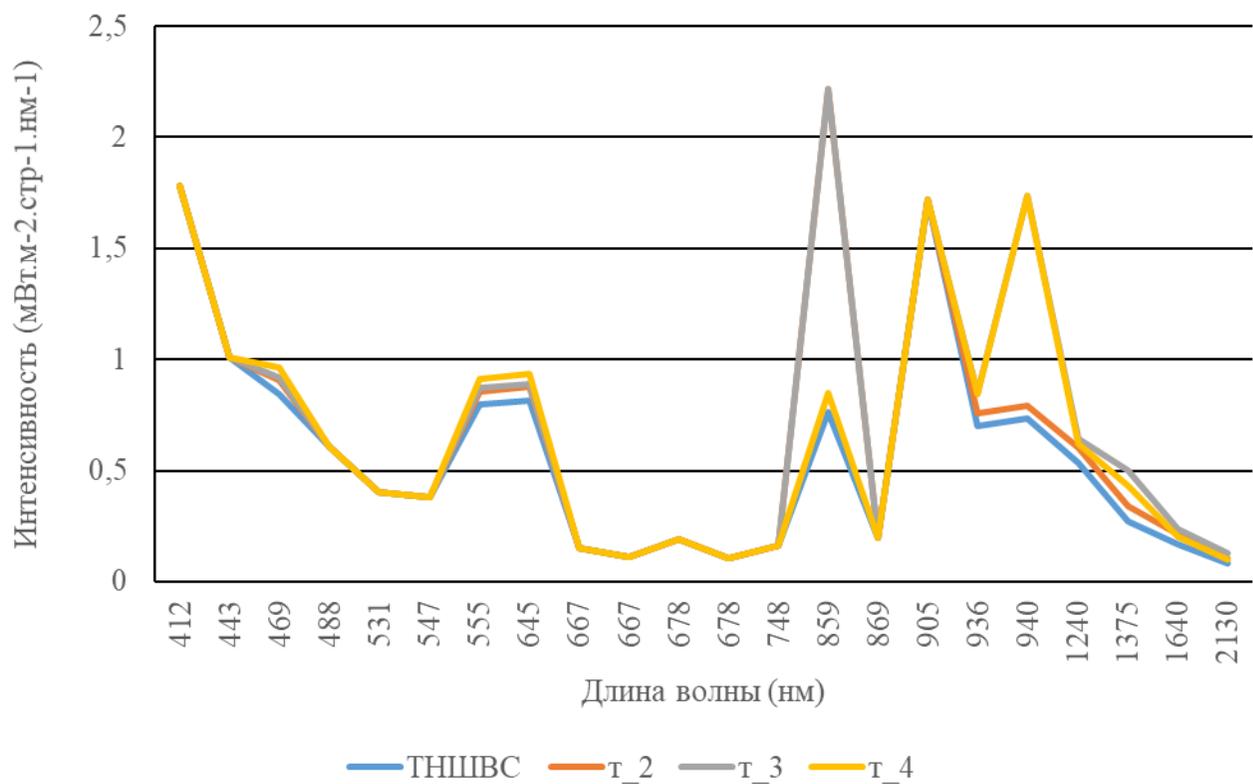
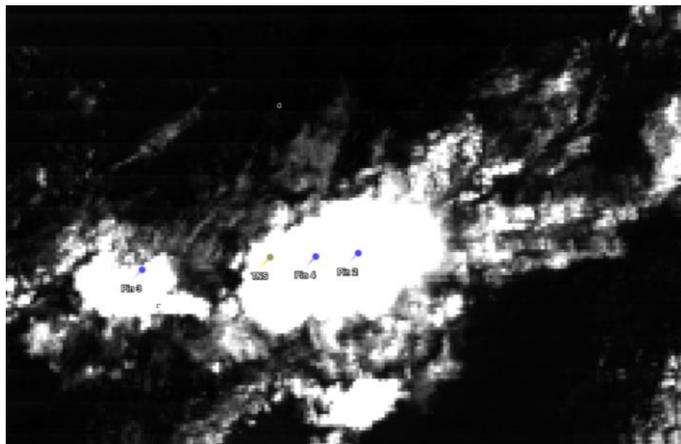
Фрагмент базы данных грозовой активности заданного региона

Измерения квазистатического электрического поля E и высокочастотной составляющей dE/dt (возвратный молниевой удар)

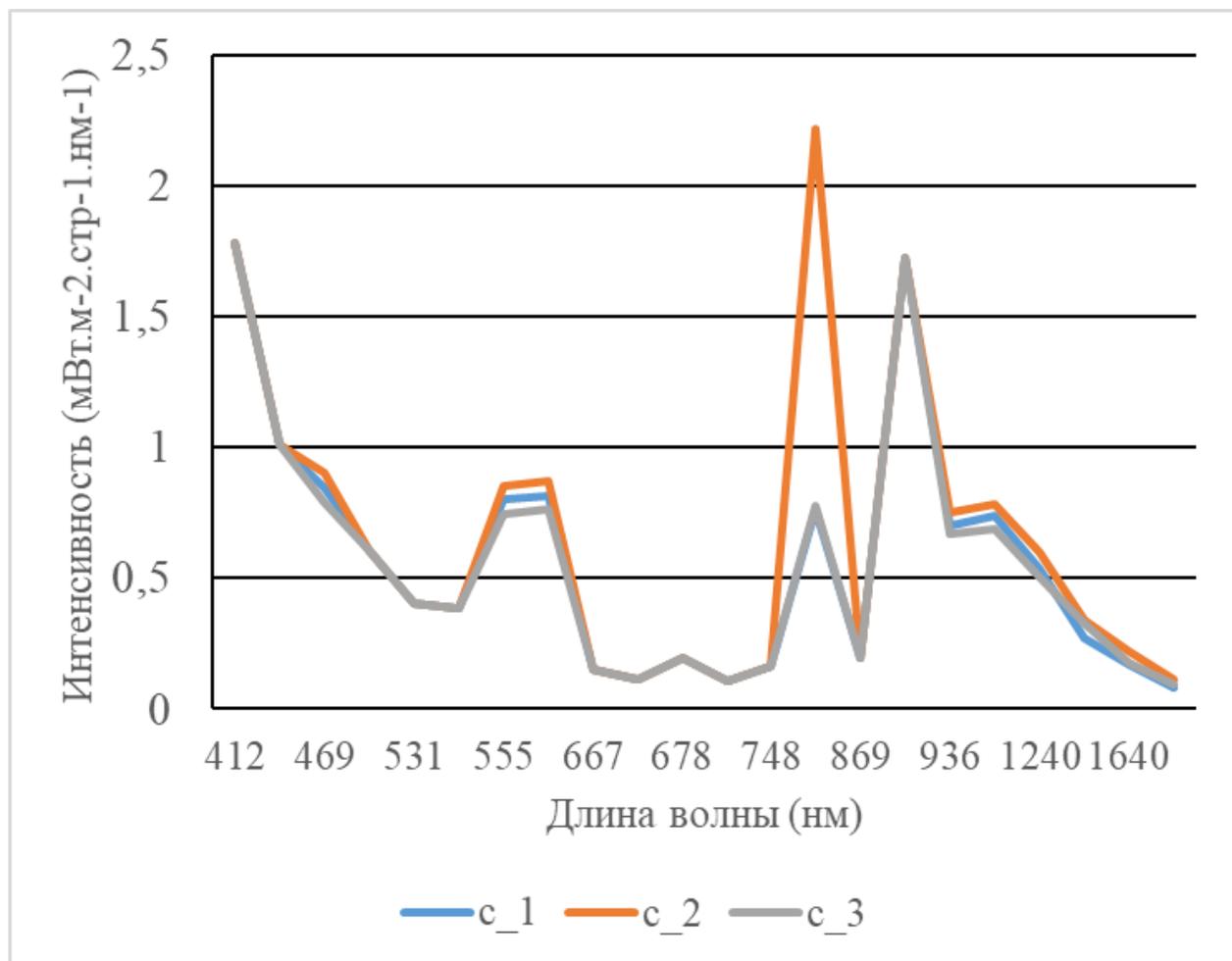
# **МЕТОДИКА ПОИСКА И ВЫЯВЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО СИГНАЛА**

Были собраны значения в различных спектральных диапазонах в координатах соответствующих зарегистрированным оптическим явлениям. На отобранных снимках соответствующих зарегистрированным событиям были собраны значения в различных спектральных диапазонах.

Фрагмент космоснимка со спутника Terra в районе ТНШВС за 5 июля 2014 года с нанесенными на него точками для которых смотрелись значения в различных спектральных диапазонах и кривые спектральной отражательной способности соответствующие этим точкам



**Спектральный образ сплошного облачного покрова, где показаны характерные кривые распределения значений по длинам волн на примере космоснимка Terra/MODIS за 5 июля 2014 года в районе ТНШВС**



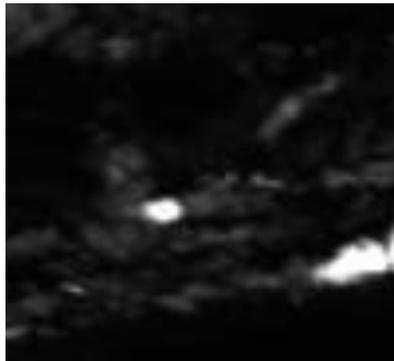
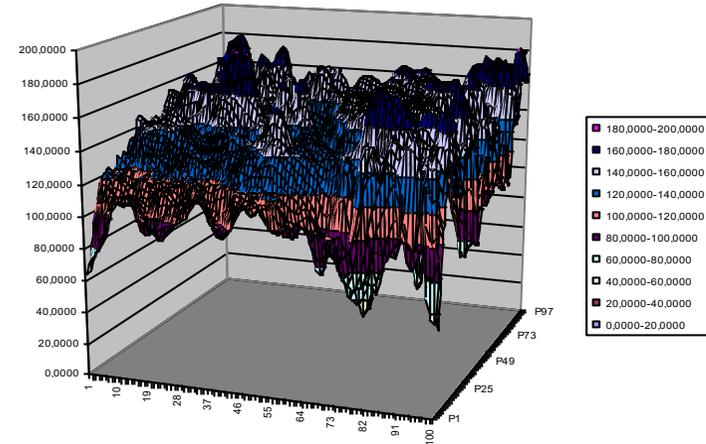




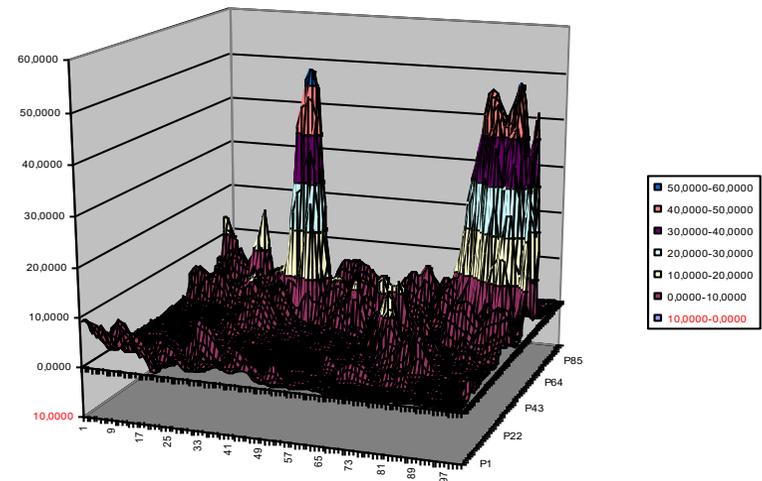
# Проведение анализа изменений электрических полей во время грозовой активности на ТШВНС



Снимок Terra/MODIS и трехмерная гистограмма массива данных региона с сильной облачностью



Снимок Terra/MODIS и трехмерная гистограмма массива данных региона с грозовой активностью и молниевыми разрядами



**На основе анализа полученных данных был разработан индекс К молниевой активности (ИМА), состоящий из:**

$$K_1 = \frac{I_2}{I_6}, \quad K_2 = \frac{I_2 - I_1}{I_2 I_1 10^{-3}}, \quad K_3 = \frac{I_2 - I_3}{I_2 I_3 10^{-3}},$$

$$K = K_1 + K_2 + K_3$$

$I_1$  – диапазон 1 0,890-0,920 мкм

$I_3$  - диапазон 3 0,915-0,965 мкм

$I_2$  - диапазон 2 0,931-0,941 мкм

$I_6$  - диапазон 6 1,360-2,390 мкм

Значения ИМА для различных объектов

Объект	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K$
Молниевые разряды (облако-земля)	4,45	0,68	0,45	5,58
Внутриоблачные разряды	4,9	0,69	0,35	5,94
Сплошной облачный покров без молниевых разрядов	28,31	6,54	2,69	37,54
Сплошной снежный покров	52,9	4,09	1,53	58,53

# ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

На основе полученных спектральных характеристик созданы спектральные образы молниевых разрядов на фоне сплошной облачности и верхней границы облачного покрова без молниевых событий, включающие четко выраженную область спектральной энергетической яркости в диапазоне длин волн  $\lambda = 0.915 \div 0.965$  мкм.

Полезным сигналом от молниевых разрядов является именно новый «пик» в спектральной энергетической яркости в области длин волн  $\lambda = 0.920 \div 0.965$  мкм и в области в области  $1.390 \div 1.360$  мкм, которые отсутствует в спектральных характеристиках сплошного облачного покрова.