

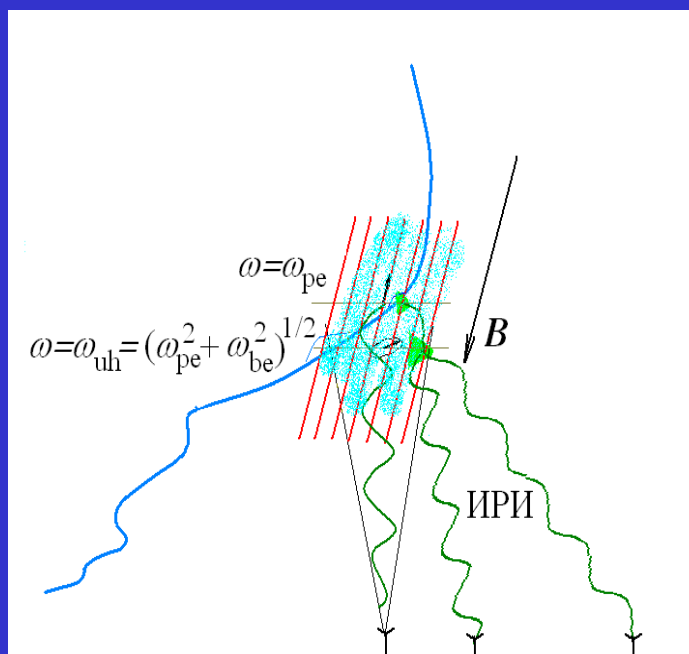
Предварительные результаты регистрации
искусственного свечения ионосферы,
стимулированного мощным
радиоизлучением стенда «Сура» в ходе
эксперимента 29 августа - 1 сентября 2011 г

Белецкий А.Б.(1), Насыров И.А.(2)

(1)ИСЗФ СО РАН, (2)ФГАОУВПО

КазФУ

ВВЕДЕНИЕ



- В результате воздействия мощного КВ радиоизлучения на F -слой ионосферы возникает искусственная ионосферная турбулентность: плазменные (ленгмюровские и верхнегибридные) волны и вытянутые вдоль геомагнитного поля неоднородности плотности плазмы.
- ВЧ плазменные волны эффективно ускоряют электроны. Характерная энергия ускоренных электронов достигает 25-30 эВ, что превышает характерные энергии возбуждения уровней атомарного кислорода $O(1D)$ (1.96 эВ) и $O(1S)$ (4.17 эВ), и потенциалы ионизации атомарного кислорода O (13.6 эВ) и молекулярного азота N_2 (15.6 эВ).
- При дезактивации уровней $O(1D)$ и $O(1S)$ генерируется видимый свет с длинами волн 630 нм и 557.7 нм (красная и зеленая линии).

Радиостенд «Сура»

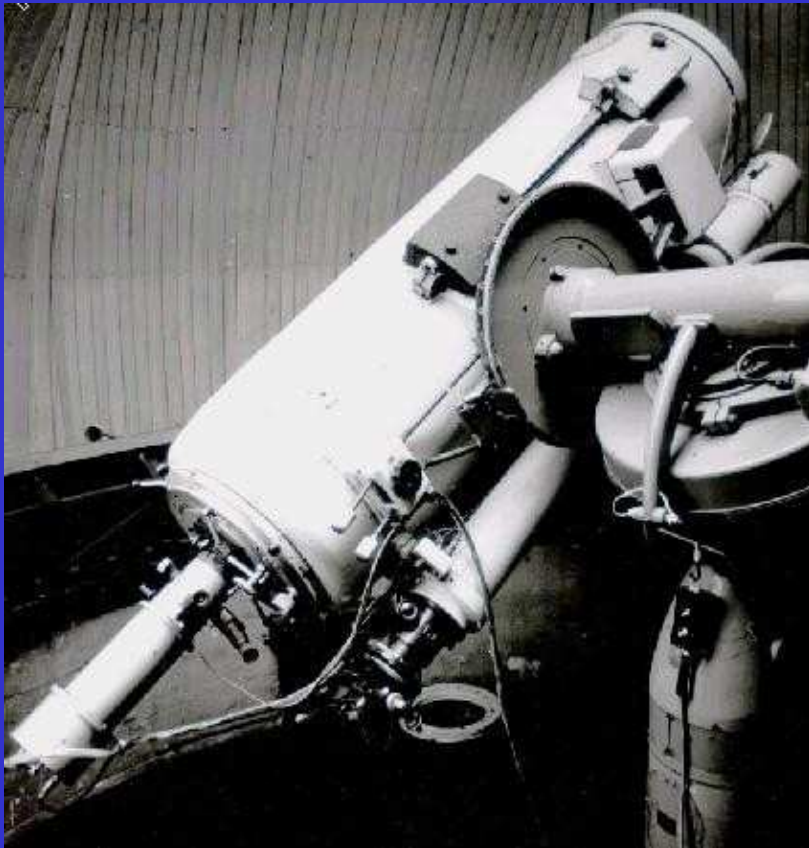


Антенное поле



Зал передатчиков

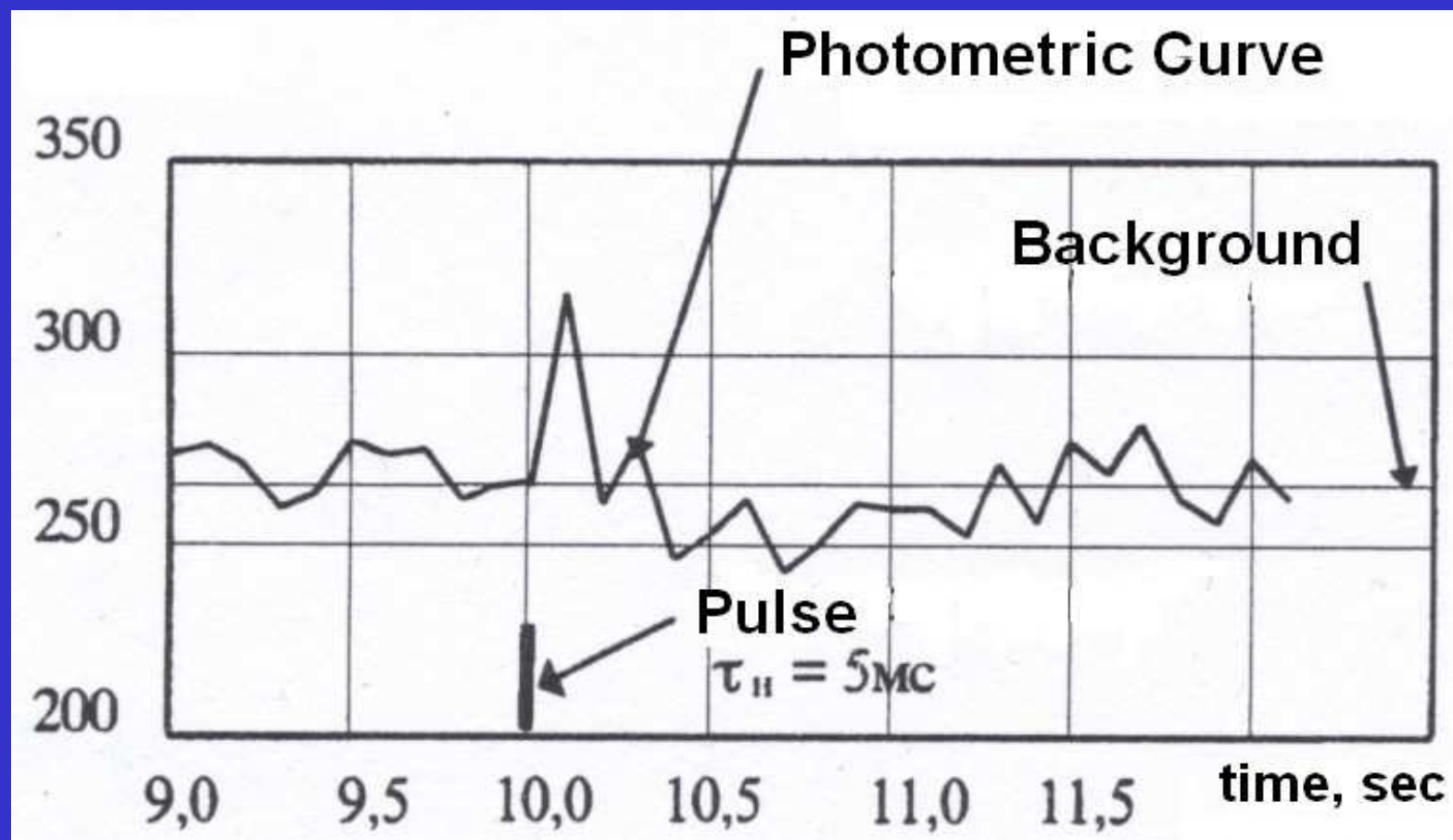
Первый фотометрический комплекс для изучения стимулированного свечения ионосферы



Пункт регистрации оптического излучения ионосферы располагается в 170 км к востоку от стенда «СУРА» в Астрономической обсерватории имени В.П.Энгельгардта КГУ. Основным элементом системы регистрации излучений и сбора данных является астрономический телескоп АЗТ-14А, позволяющий регистрировать слабые изменения свечения ночного неба.

Телескоп оснащался высокочувствительным электрофотометром, системой автоматической регистрации числа фотонов на ЭВМ, привязкой временных шкал системы и регистрации данных и стенда СУРА. Регистрация свечения ионосферы, стимулированного мощной радиоволной, проводилось в зеленой линии оптического спектра (557,7 нм).

Результат 1983 года

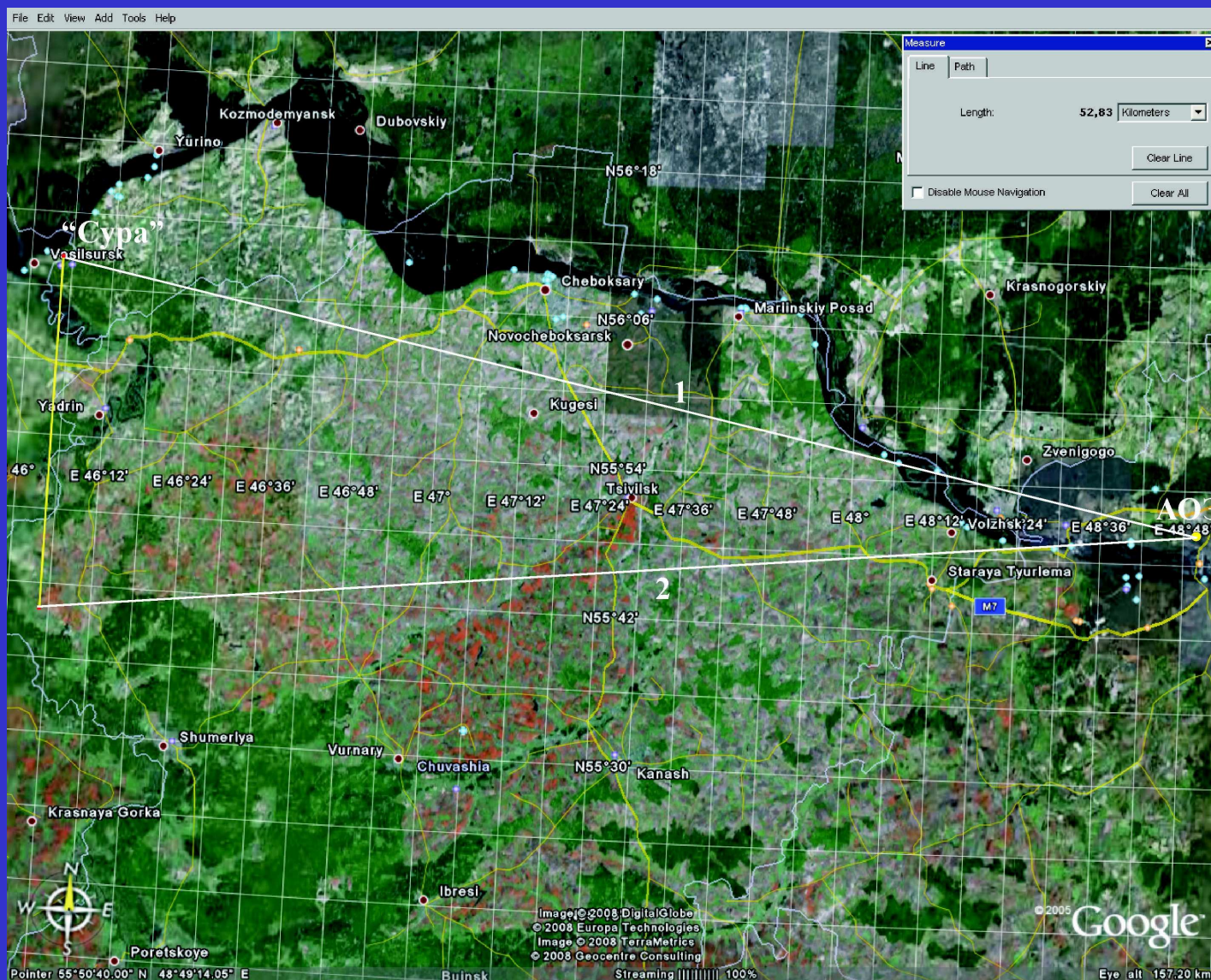


Увеличение искусственного свечения ионосферы в зелёной линии оптического спектра вызванное 5мс импульсами накачки (Гумеров и др. Изв. Вузов: радиофизика, 1999).

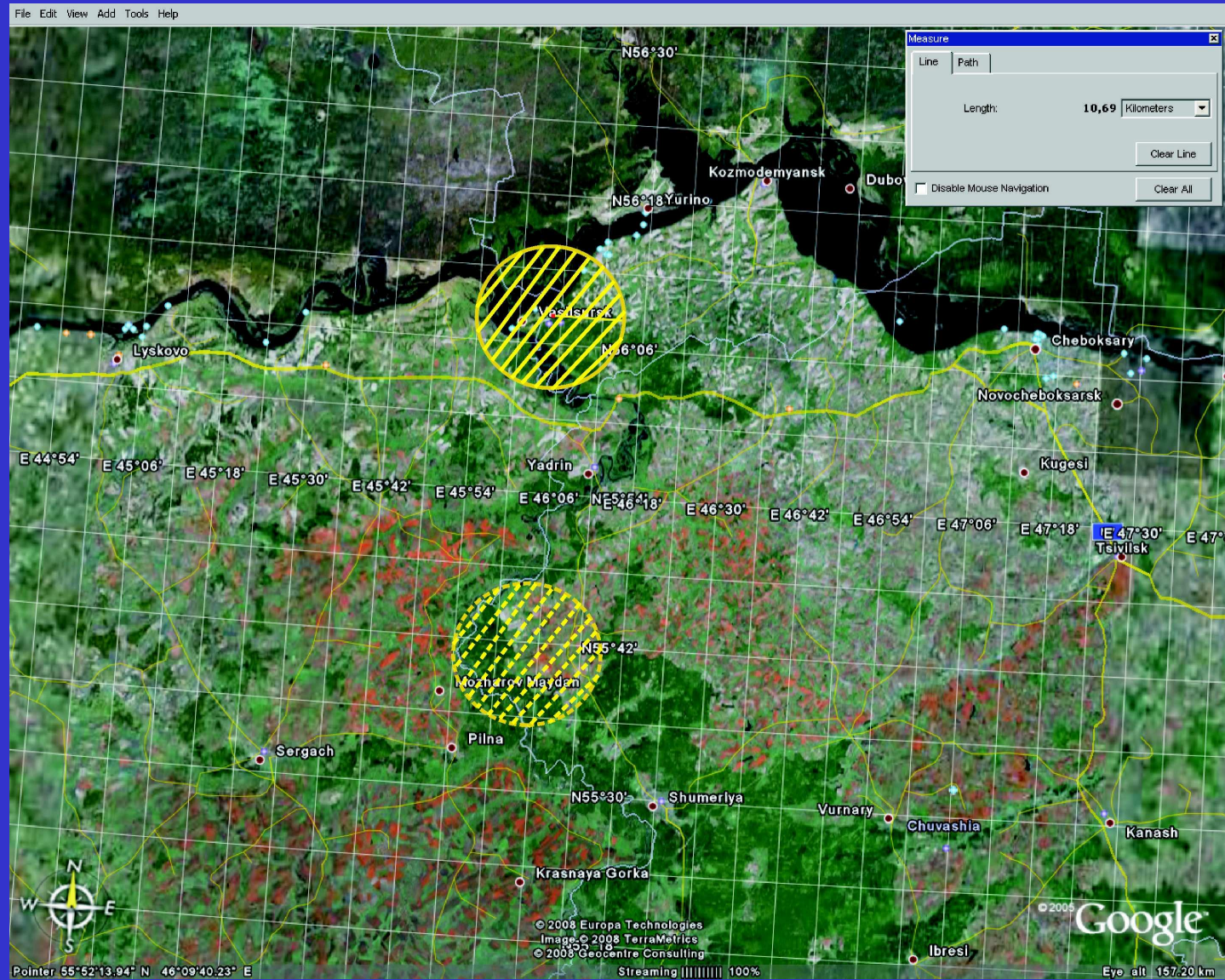
МФК КГУ на радиополигоне «Васильсурск», сентябрь 2007 г.



Геометрия эксперимента

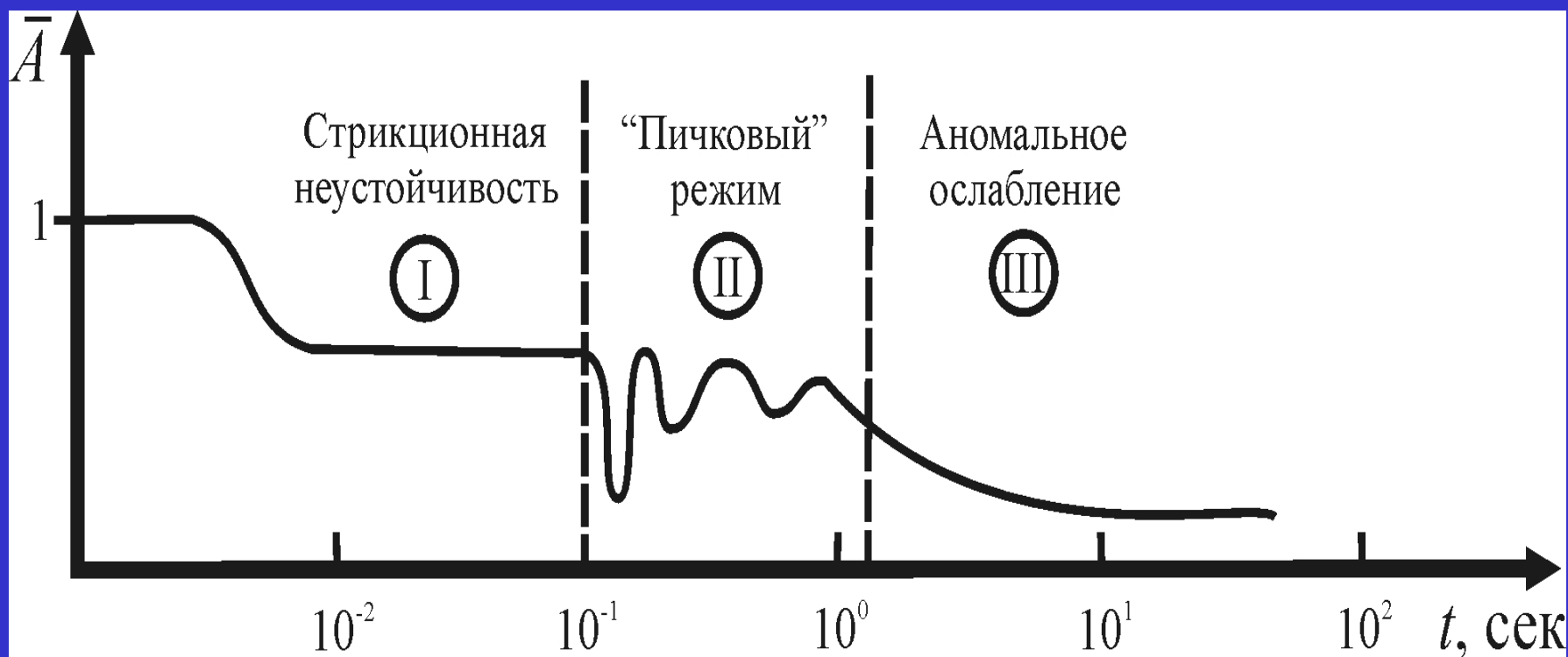


Области нагрева



Уменьшение интенсивности мощной декаметровая радиоволны О-поляризации, отраженной от ионосферы

(Ерухимов Л.М, Метелёв С.А., Мясников Е.Н., Митяков Н.А., Фролов В.Л.
Искусственная ионосферная турбулентность (обзор) //Известия ВУЗов.
Радиофизика. - 1987. – Т. 30, No 2. - С. 208–225)



Технические характеристики оптической системы

Измерения проводились с помощью мобильного фотометрического комплекса (МФК), разработанного в Казанском университете и оптической системы для регистрации пространственной структуры интенсивности эмиссии 630 нм, разработанной в ИСЗФ СО РАН. В качестве питающей оптики МФК используются зеркальный телескоп Messier N203 фирмы Bresser, пригодный для астрофотографии со световым диаметром 203 мм, фокусным расстоянием 900 мм и максимальным полезным увеличением до 400 крат, телескоп MEADE DeLuxe16" со световым диаметром 40 см и фокусным расстоянием 1800 мм. В качестве светоприемников в МФК используются цифровые ПЗС камеры, а также фотометр оригинальной разработки, позволяющий регистрировать световые потоки на пороге фоточувствительности (1-2 релея). Поле зрения оптической системы для регистрации пространственной структуры эмиссии 630 нм $\sim 11^\circ$, полуширина интерференционного фильтра ~ 2 нм.

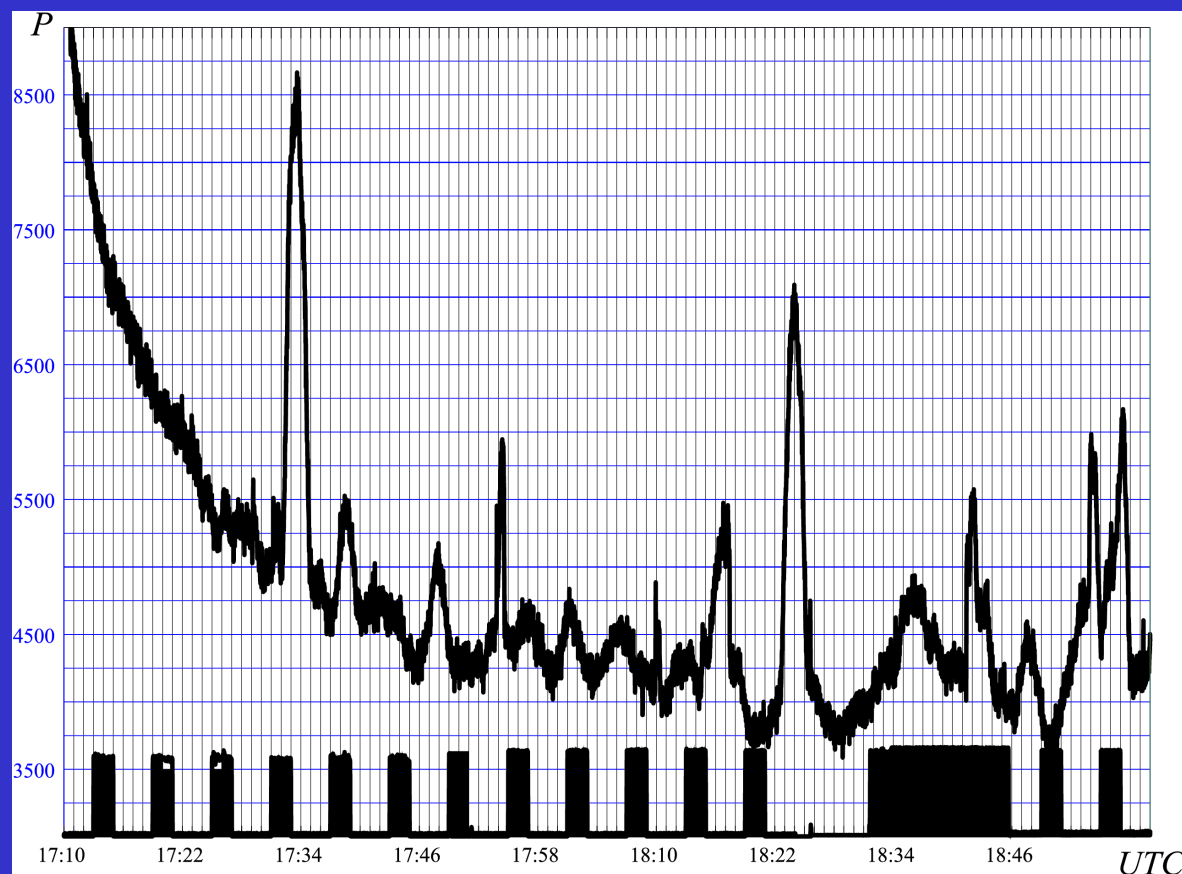
Общий вид оптического комплекса



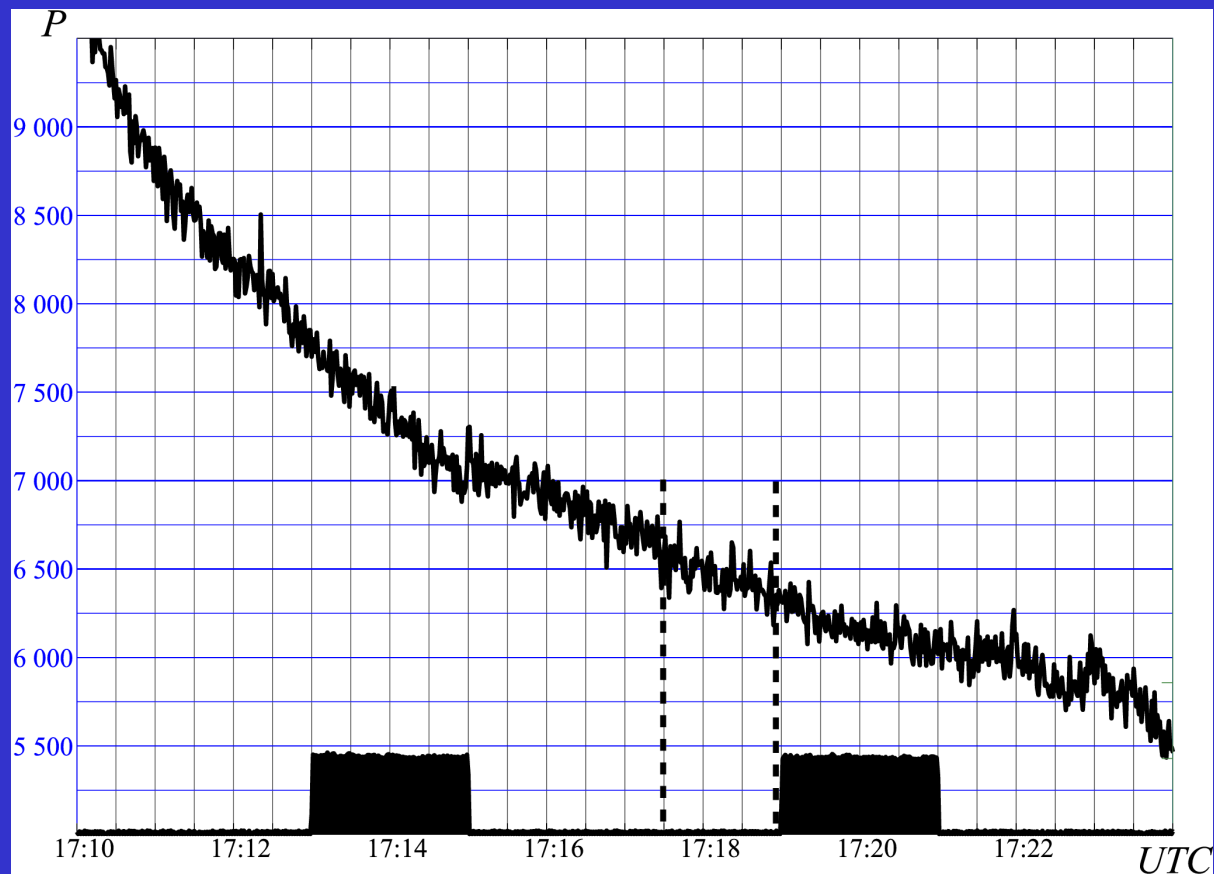
Общий вид фотометра, размещенного на радиополигоне «Васильсурск»



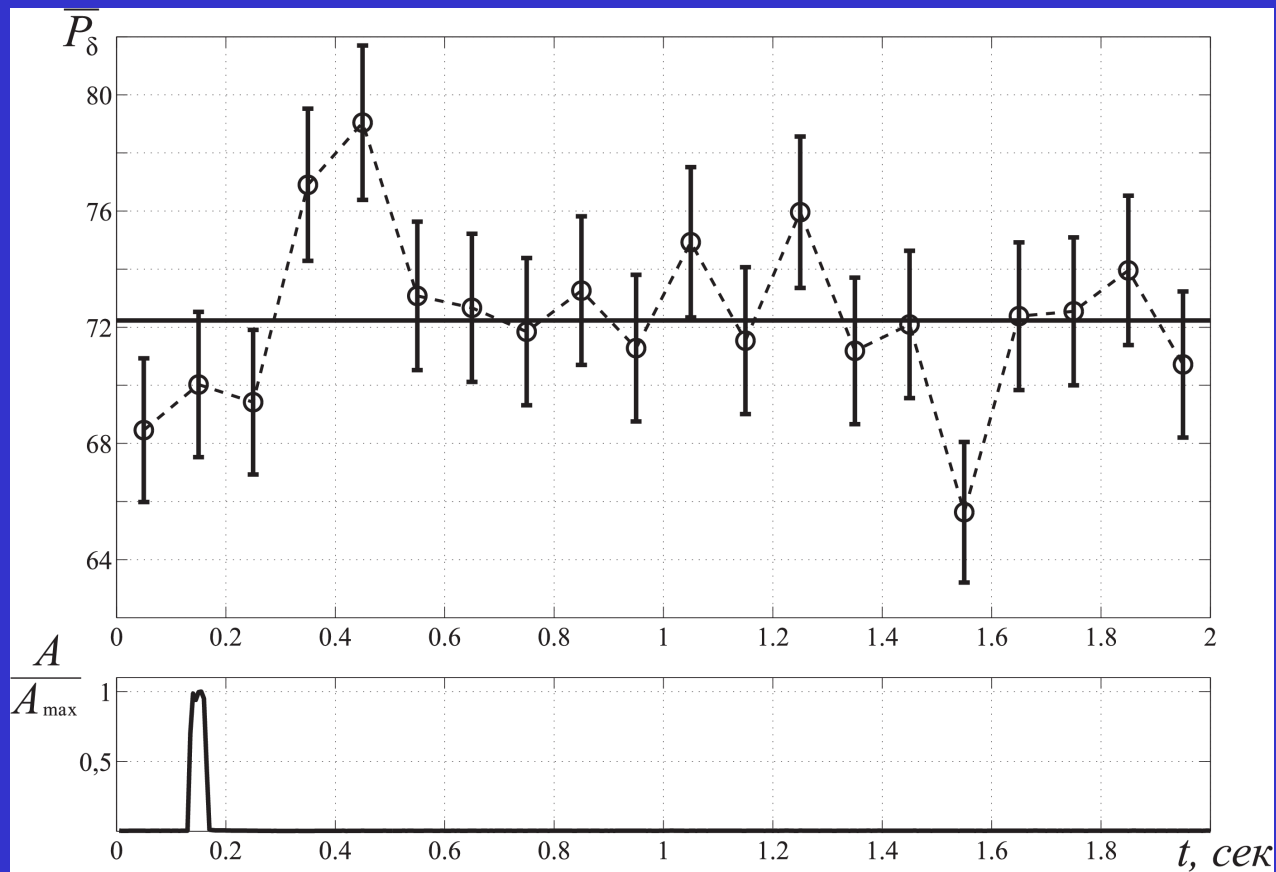
Фотометрическая кривая, полученная 07.09.2010
г. в зеленой линии оптического
спектра ($\lambda = 557,7$ нм). На временной оси
показаны циклы включения стенда «Сура»



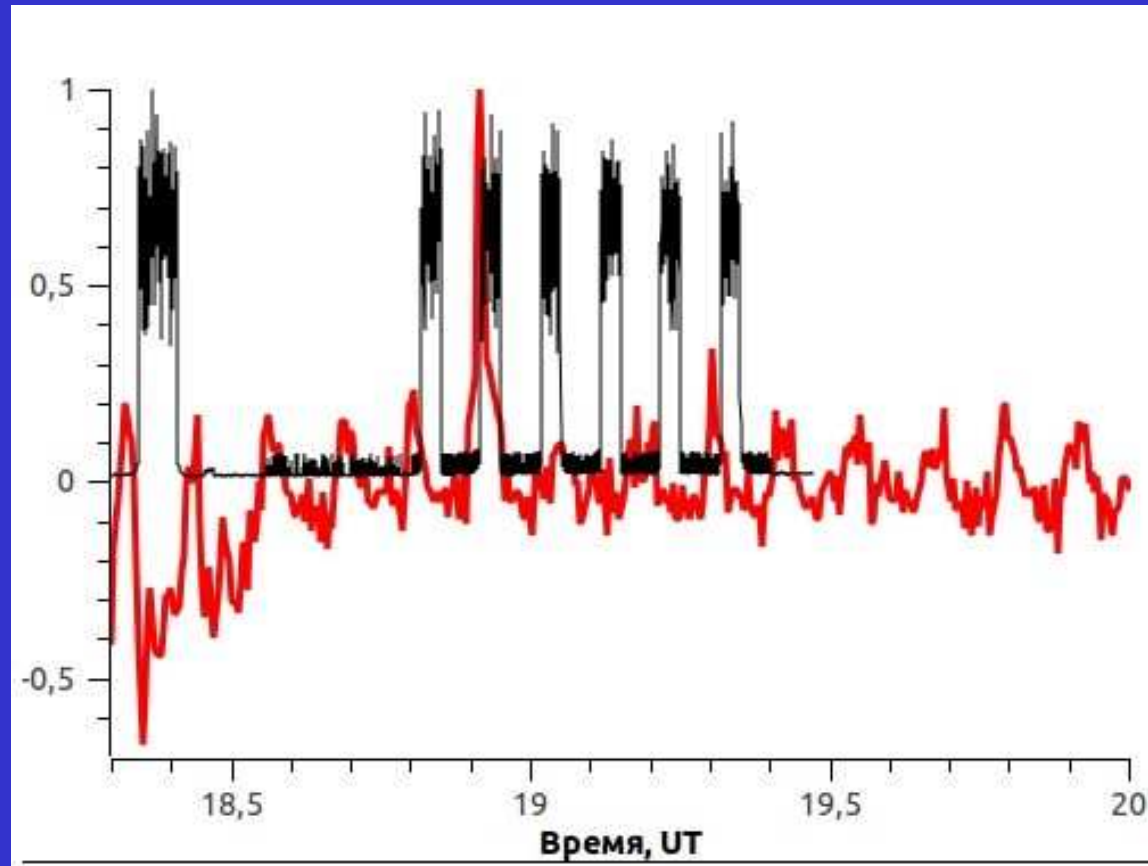
Участок фотометрической кривой (с 17:17:30 до 17:19:00 UTC), выбранный для выделения высокочастотной составляющей регистрируемого светового потока

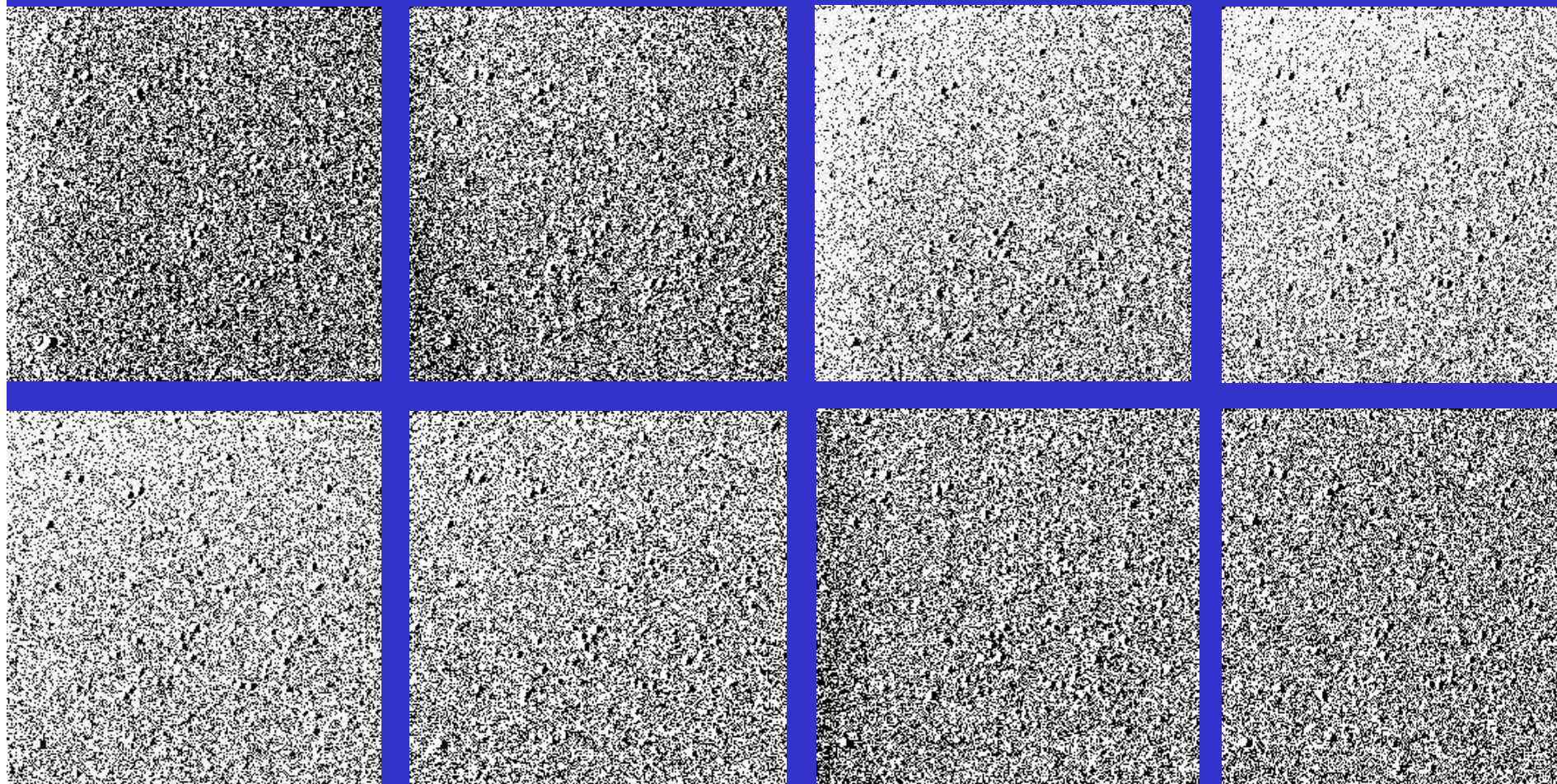


Результаты измерений на зелёной линии оптического спектра ($\lambda = 557,7$ нм) при импульсной работе стенда «Сура»: верхняя панель — фотометрические данные; нижняя панель — импульс «накачки» (25 мсек)

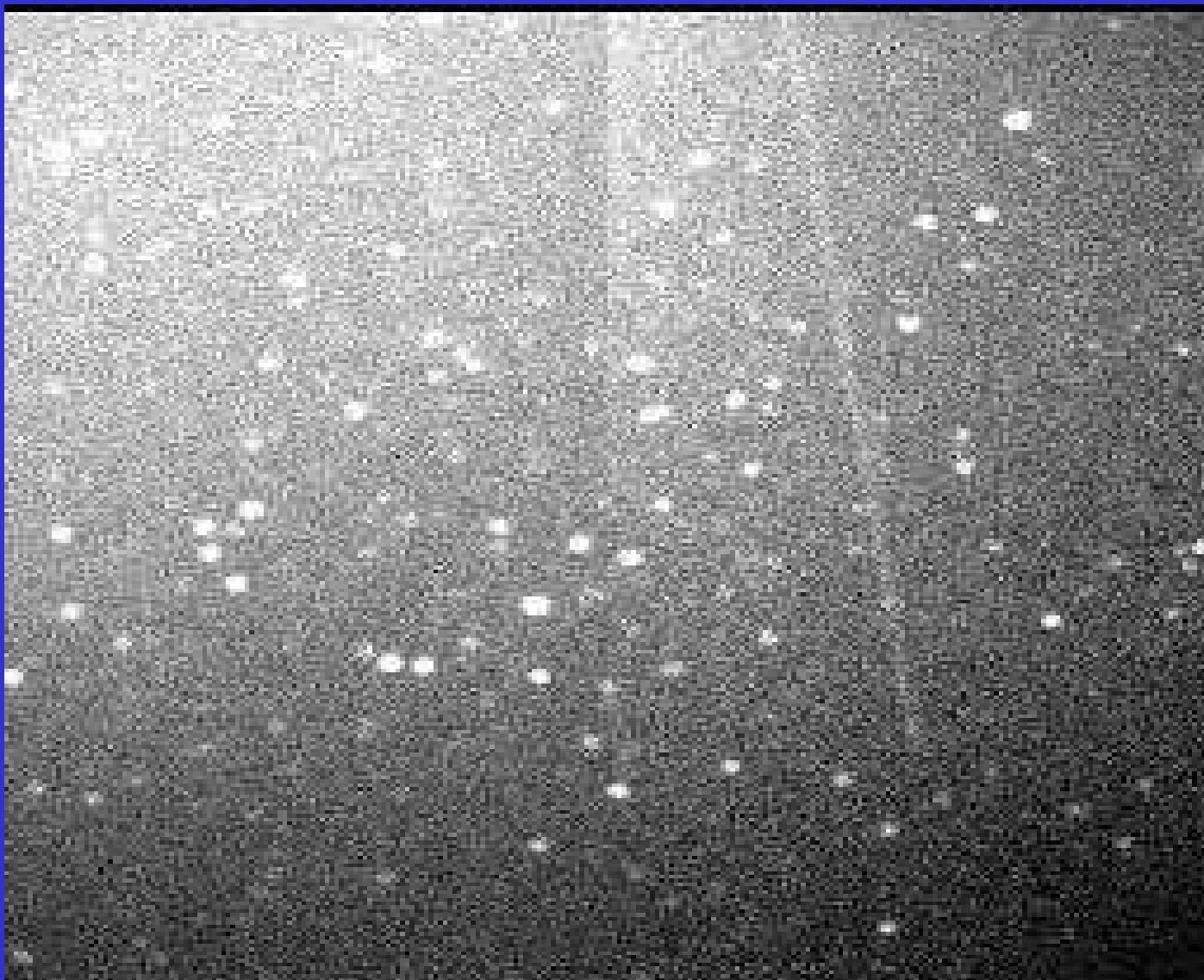


Разность между соседними кадрами оптической системы 630 нм и импульсы «накачки» 30 августа 2011 г.





Пример разностных кадров оптической системы за
30.08.2011 (эмиссия 630 нм)



Пример кадра оптической системы за 30.08.2011
(эмиссия 630 нм)

Выводы

- 30 августа 2011 г в интенсивности эмиссии 630 нм предположительно наблюдались проявления ВГВ с периодами ~10 мин.
- Возможно что 30.08.2011 г на фоне периодических возмущений, обусловленных ВГВ, наблюдается слабый эффект ослабления интенсивности эмиссии 630 нм.
- Мощности 2-х передатчиков стенда «Сура» недостаточно для уверенной регистрации стимулированного свечения атмосферы.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

- Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант №11-05-90762-моб_ст).