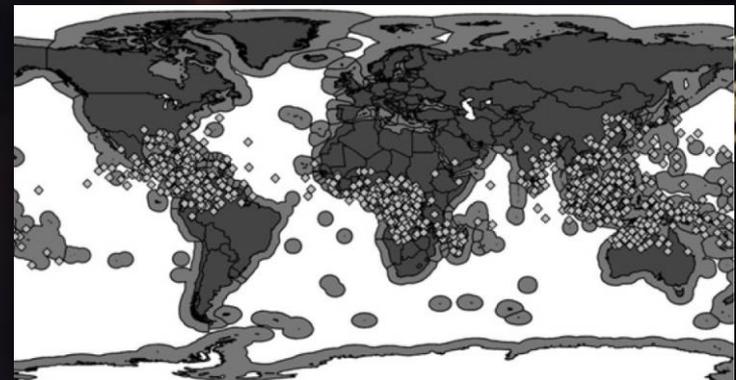


A dramatic, high-contrast image of a stormy sky. Dark, heavy clouds are illuminated from within by a bright, glowing light source, likely the sun or moon, creating a golden-yellow glow. Several bright, jagged lightning bolts are visible, striking downwards from the clouds. The overall atmosphere is intense and powerful.

**Создание измерителя  
релятивистских электронов и  
гамма-квантов,  
генерируемых молнией,  
грозовым электричеством и  
длинной искрой**

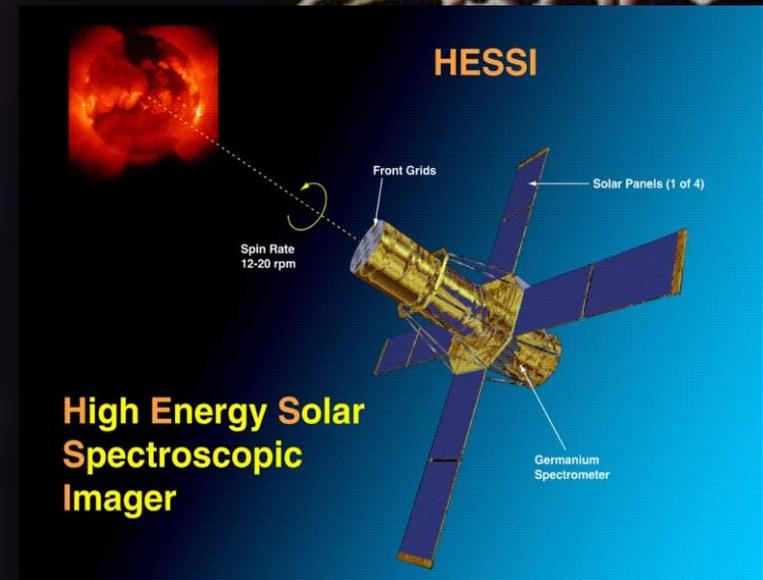
# TGF — Terrestrial gamma-ray flash — гамма-вспышки, идущие от Земли (Суть задачи)

- 1991 год, NASA с челнока Atlantis запущена гамма-обсерватория для изучения нейтронных звёзд и остатков сверхновых Compton Gamma Ray Observatory (CGRO). Система 8 приборов BATSE (Burst and Transient Source Experiment)
- Джеральд Фишман (Gerald Fishman), Центр управления полетов им. Маршала, NASA, увидел вспышки гамма-излучения со **стороны Земли** длиной миллисекунды



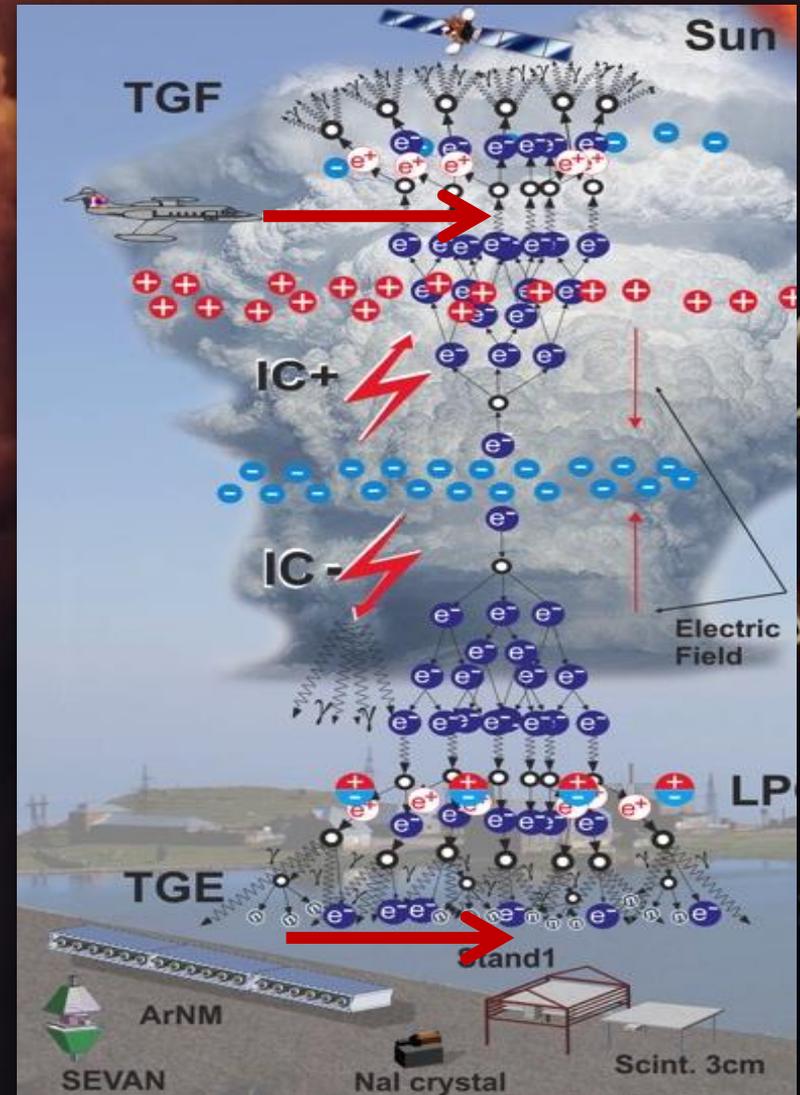
# RHESSI (Ramaty High Energy Solar Spectroscopic Imager)

- Прибор RHESSI (2002 год) для исследования гамма- и рентген-вспышек на Солнце (от Земли получал сигналы каждые несколько дней).
- **Задача нашего исследовательского проекта** – изучение генерации грозвым облаком гамма-лучей, и их влияние на природные и антропогенные системы.

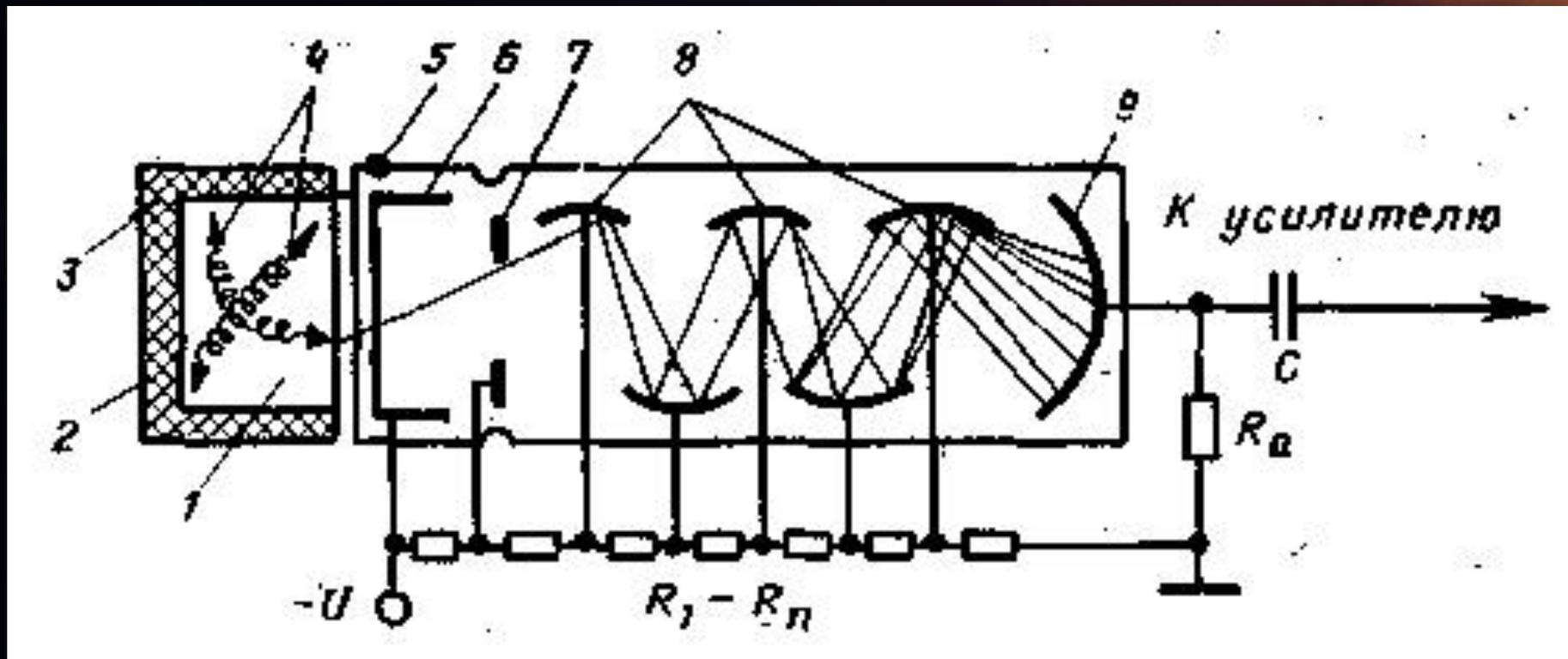


# Актуальность

- Во время грозы экипажи и пассажиры самолётов и вертолетов, а также наземные сооружения в горах могут быть подвержены опасному радиационному облучению
- Необходимо установить реальный уровень радиации грозовых облаков на разных стадиях развития облака



# Сцинтилляционный счётчик (Результат первого года)



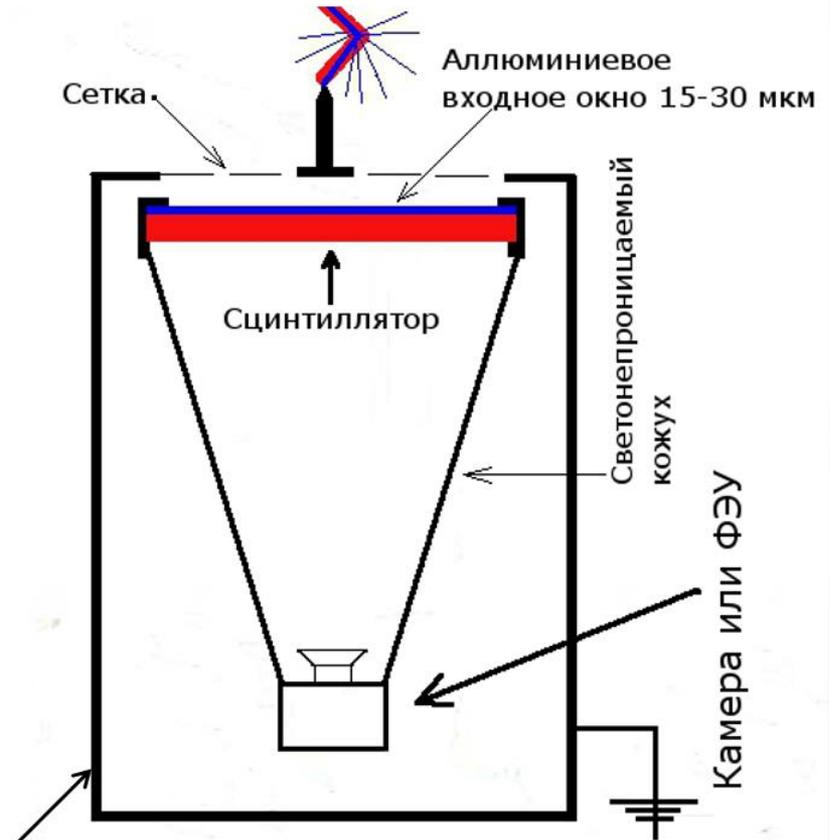
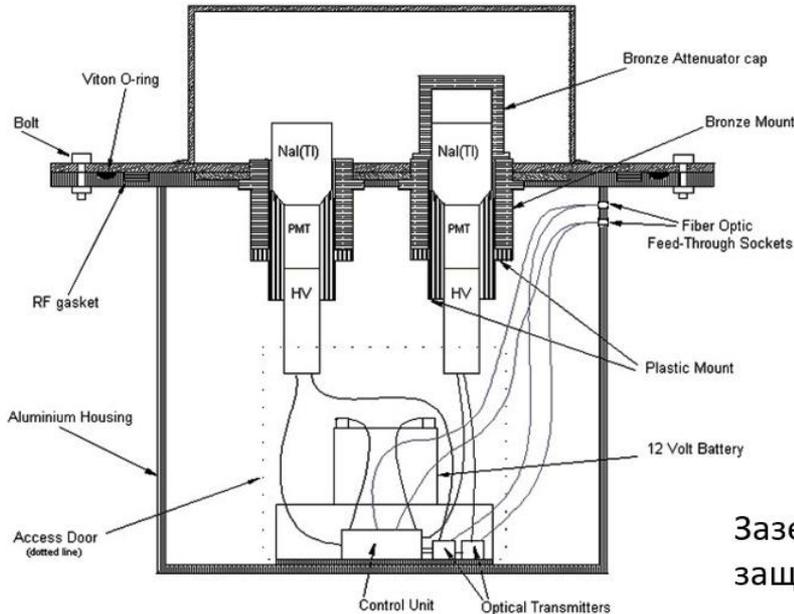
1 - сцинтиллятор; 2 - корпус; 3 - отражатель; 4 - фотон; 5 - корпус ФЭУ;  
6 - фотокатод; 7 - фокусирующий электрод; 8 - диноды;  
9 - собирающий электрод (анод);  $R_1 - R_n$  - делитель напряжения

# Фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) Photoelectric multiplier (PMT) (Ресурсы)



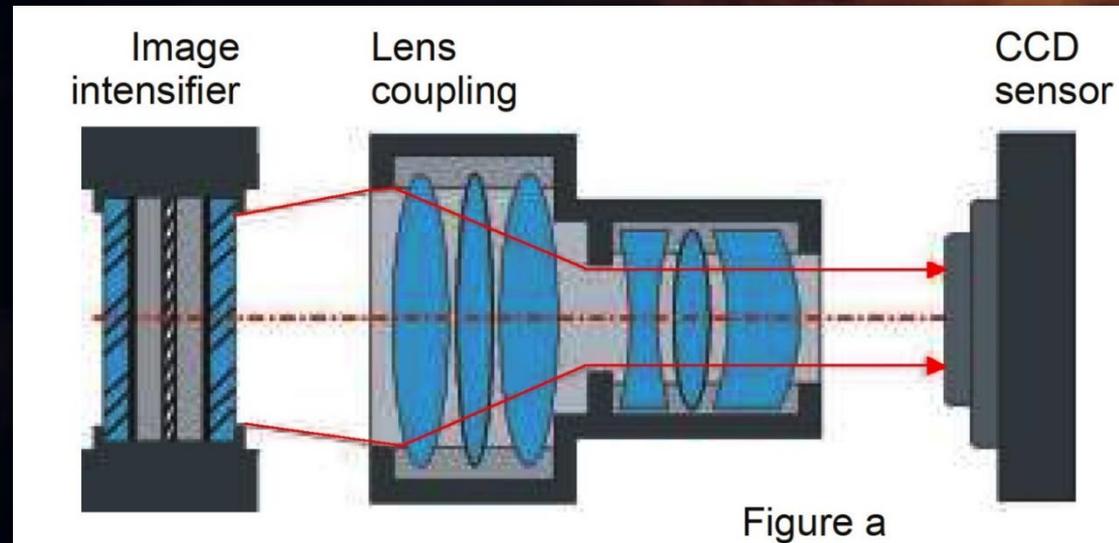
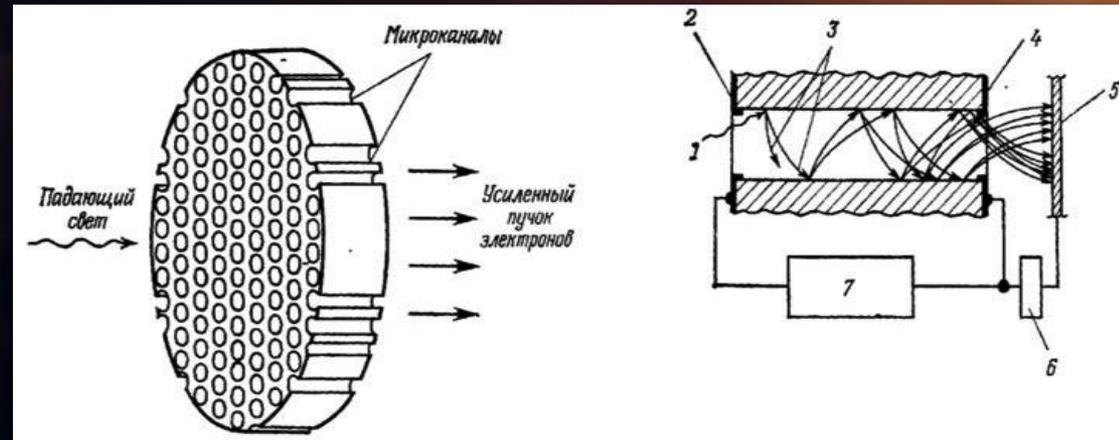
# Схема сцинтиллятор-ФЭУ/Камера

## (Результат второго года)



Заземлённый,  
защитный кожух

# Камеры с усилением изображения 4Picos, СПУ-1 (Ресурсы)



# Этапы работы

- Расчёт конструкции прибора (01.12.18)
- Создание чертежа (10.12.18)
- Изготовление и сборка демо-версии (19.12.18)
- Представление демо-версии (30.01.19)
- Калибровка (20.02.19)
- Лабораторные испытания (20.03.19)
- Внесение изменений в конструкцию прибора (05.04.19)
- Изготовление первого варианта прибора (20.04.19)
- Демонстрация прибора (24.05.19)



**Костинский  
Александр  
Юльевич**



**Раджабов  
Арслан**



**Ростовцев  
Федор**



**Лебедева  
Александра**

**Дудинов  
Тимур**



# ГИН-4 МВ – РФЯЦ ВНИИТФ (Москва) (Генератор импульсных напряжений)

