

## Блок-схема установки для физического моделирования отраженного светового потока и расчета оптических характеристик покрытий удаленных объектов

В.В. Миронов<sup>1</sup>, А.К. Муртазов<sup>2</sup>, И.В. Бодрова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Рязанский государственный радиотехнический университет

<sup>2</sup>Рязанский государственный университет

Разработана модифицированная установка для физического моделирования процесса отражения светового потока от удаленных объектов. Данная установка позволяет измерять интенсивность отраженного светового потока, а также рассчитывать оптические характеристики исследуемых объектов. Установка модернизирована с помощью включению в блок-схему поляризационного блока, что позволило производить расчет параметров Стокса, коэффициента поляризации, азимута и эллиптичности светового потока [1, 2, 3].

Данная установка состоит из излучателя, приемного устройства, поляризационного блока, блока обработки информации и исследуемой модели. Установка разработана на базе Рязанской обсерватории [1].

Излучатель представляет собой монохроматор УМ-2 с призмой постоянного отклонения Аббе. Объективом являлся ахроматический объектив астрономического рефрактора с относительным отверстием 1:10. Источником света являлась стабилизированная кинолампа. Также в установку входит люксметр, который осуществляет контроль постоянства излучения. Контрольным источником света являлась лампа накаливания малой мощности.

Приемное устройство – фотоэлектрический фотометр с сопротивлением делителя напряжения 3 МОм.

Исследуемая модель может вращаться вокруг двух осей с различной скоростью.

На выходе приемного устройства производится измерение напряжений, которые характеризуют величину и изменение величины светового потока:

$$U_{\text{мод}} = U_{\text{изм}} - U_{\text{фон}} - U_m,$$

где  $U_{\text{мод}}$  - напряжение, вызванное световым потоком от модельного объекта,  $U_{\text{фон}}$  -

- фоновое напряжение,  $U_m$  - темновое напряжение ФЭУ-УПТ.

Относительный световой поток рассчитывается как

$$I = \frac{U_{\text{мод}}}{U_{\text{контр}}},$$

где  $U_{\text{контр}}$  - это напряжение, вызванное контрольным источником света.

Средняя квадратичная ошибка вычислялась как  $\sigma_U = t_n \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i - U_{\text{мод}})^2}$ , где  $t_n$  - коэффициент Стьюдента при  $n$  измерениях. Относительная ошибка измерения светового потока составляет 1.7%. Измерения отбрасывались при условии выхода за величину  $3\sigma$ .

Поляризационный блок представляет следующее последовательное соединение фотометрических приборов:

1. Модулятор  $M$ , осуществляющий фазовый сдвиг  $\gamma$  между гармониками  $E_x$  и  $E_y$ .
2. Анализатор  $A$ , вращающий плоскость поляризации на угол  $\varphi$ .
3. Поляризатор  $P$ , выделяющий линейно поляризованную волну в плоскости,

составляющей с плоскостью поляризации угол  $\frac{\pi}{2}$  против часовой стрелки, если смотреть на направление распространения световой волны.

Установка успешно прошла модельные испытания: на ней были проведены исследования оптических характеристик модельных объектов, покрытие которых идентично покрытиям существующего космического мусора.

Разработанная схема может применяться для исследования удаленных космических объектов, в частности, объектов космического мусора.

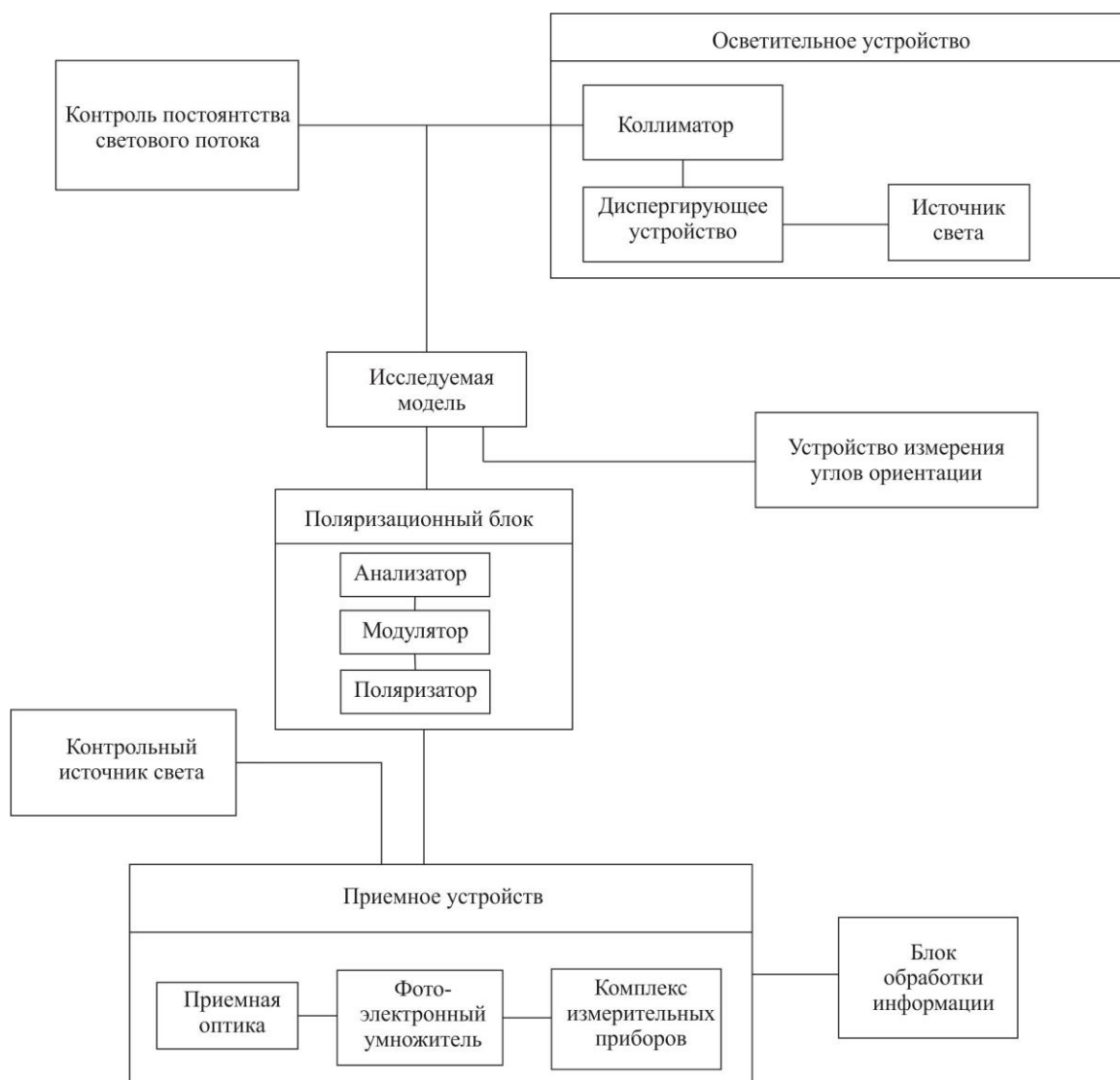


Рисунок – Блок схема установки для физического моделирования отраженного светового потока и расчета оптических характеристик покрытий.

### Литература

1. Муртазов А.К. Мониторинг загрязнения околоземного пространства оптическими средствами. Рязань. 2010. 248 с.
2. Бодрова И.В., Бодров О.А., Солдатов В.В. Влияние параметров Стокса на коэффициент поляризации при исследованиях фотометрических характеристик космического мусора // Вестник РГРТУ. Рязань. 2014. С.17-21.
3. Бодрова И.В., Бодров О.А. Разработка схемы определения параметров Стокса поляризационного излучения рассеивающей поверхности космических объектов // Современные концепции научных исследований. М. 2014. С. 24-26.
4. Сивухин Д.В. Курс общей физики. IV том. Оптика. М. 2002. 792 С.