



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Автор: Воронин Роман Павлович,
студент 2го курса бакалавриата

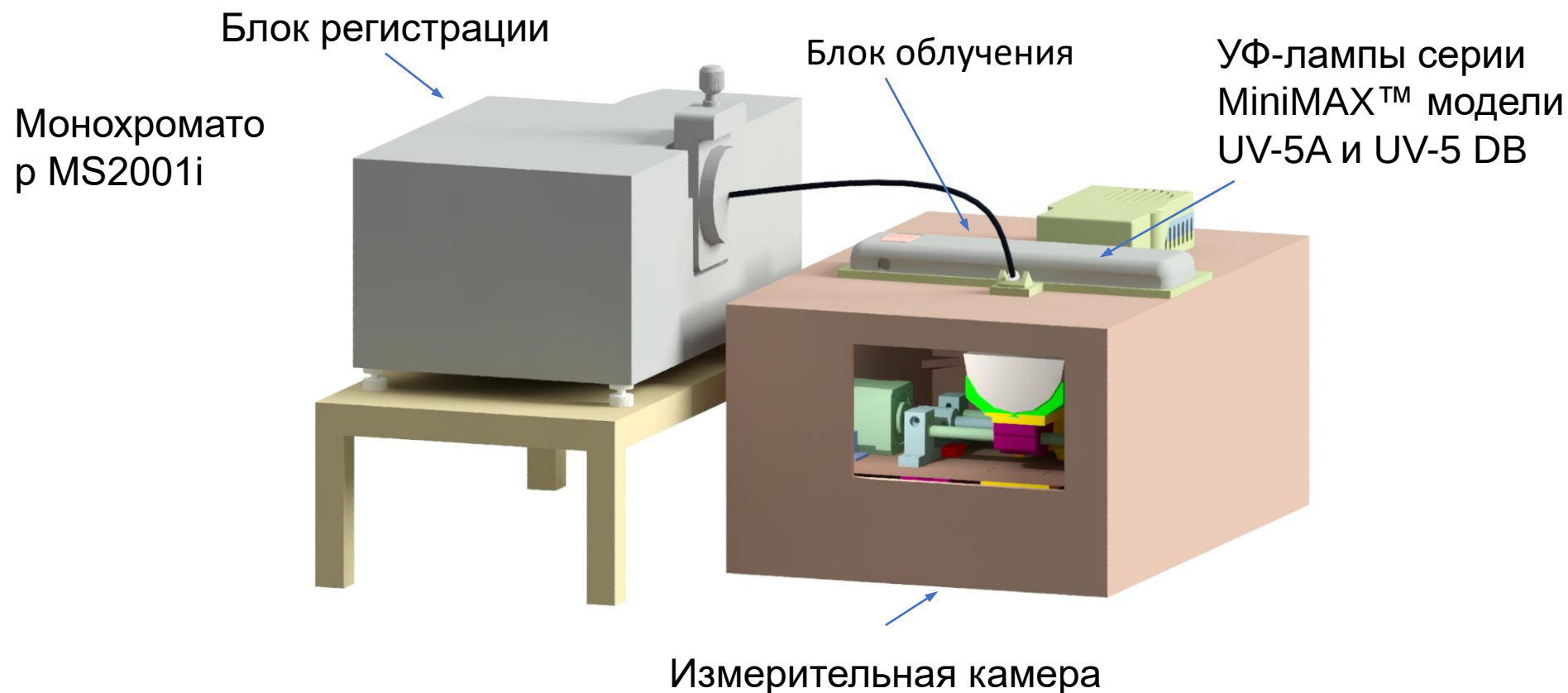
«Информационные системы и технологии:
программно-аппаратные комплексы

Научный руководитель:
Шибаета Дарья Николаевна,
кандидат технических наук

Стенд для изучения спектральных характеристик основных видов и текстурно-структурных разновидностей апатит-нефелиновых руд



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ





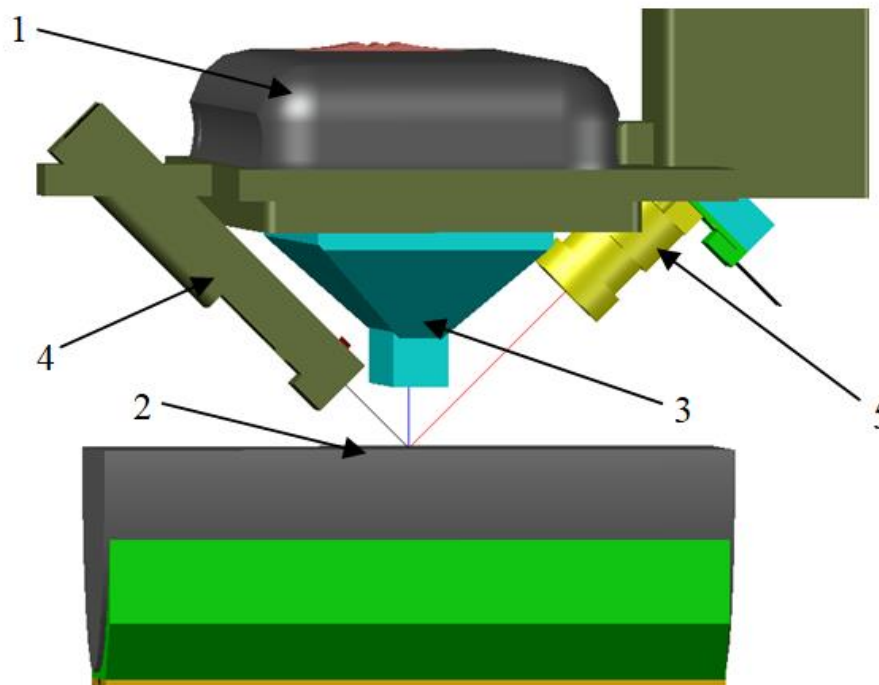
Блок облучения и регистрации

источник первичного
излучения – УФ-лампа (1)

область распространения потока
первичного излучения,
сформированная коллиматором (3),
на поверхности кернового материала
(2) – 70мм × 10мм

устройство регистрации
вторичного излучения –
световод (4)

область регистрации вторичного
излучения - 7мм × 5мм



устройство для осуществления
контроля за ходом исследований
и анализа местоположения,
размеров области и цвета
зарегистрированного свечения –
видеокамера (5)

1 - источник первичного УФ-излучения

2 - исследуемый образец

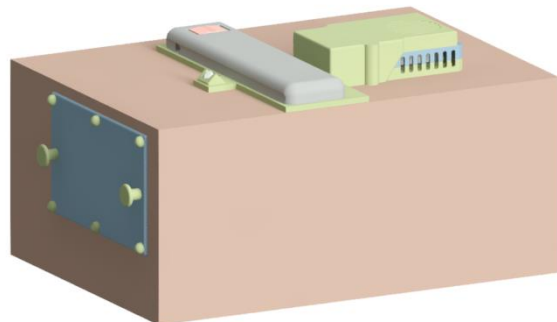
3 - коллимирующее устройство источника первичного УФ-излучения

4 - корпус-держатель для световода

5 - видеокамера



Измерительная камера



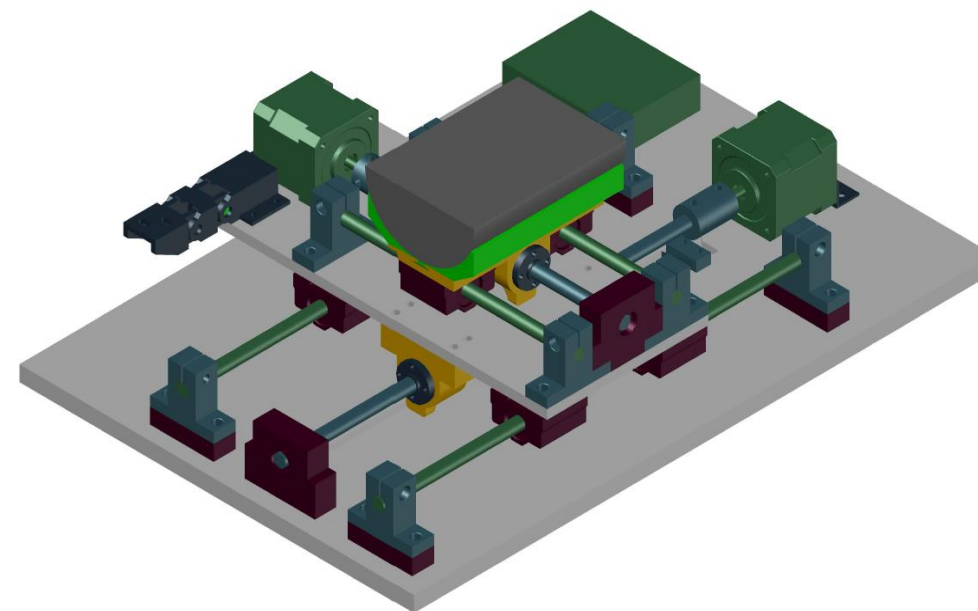
Функции:

- ✓ светоизоляция
- ✓ размещение устройств облучения и регистрации
- ✓ перемещение кернового материала

Перемещение кернового материала в пространстве измерительной камеры реализуется за счет двухуровневой системы движения:

вдоль оси X анализирует данные по длине образца

вдоль оси Y проводит измерение по ширине образца

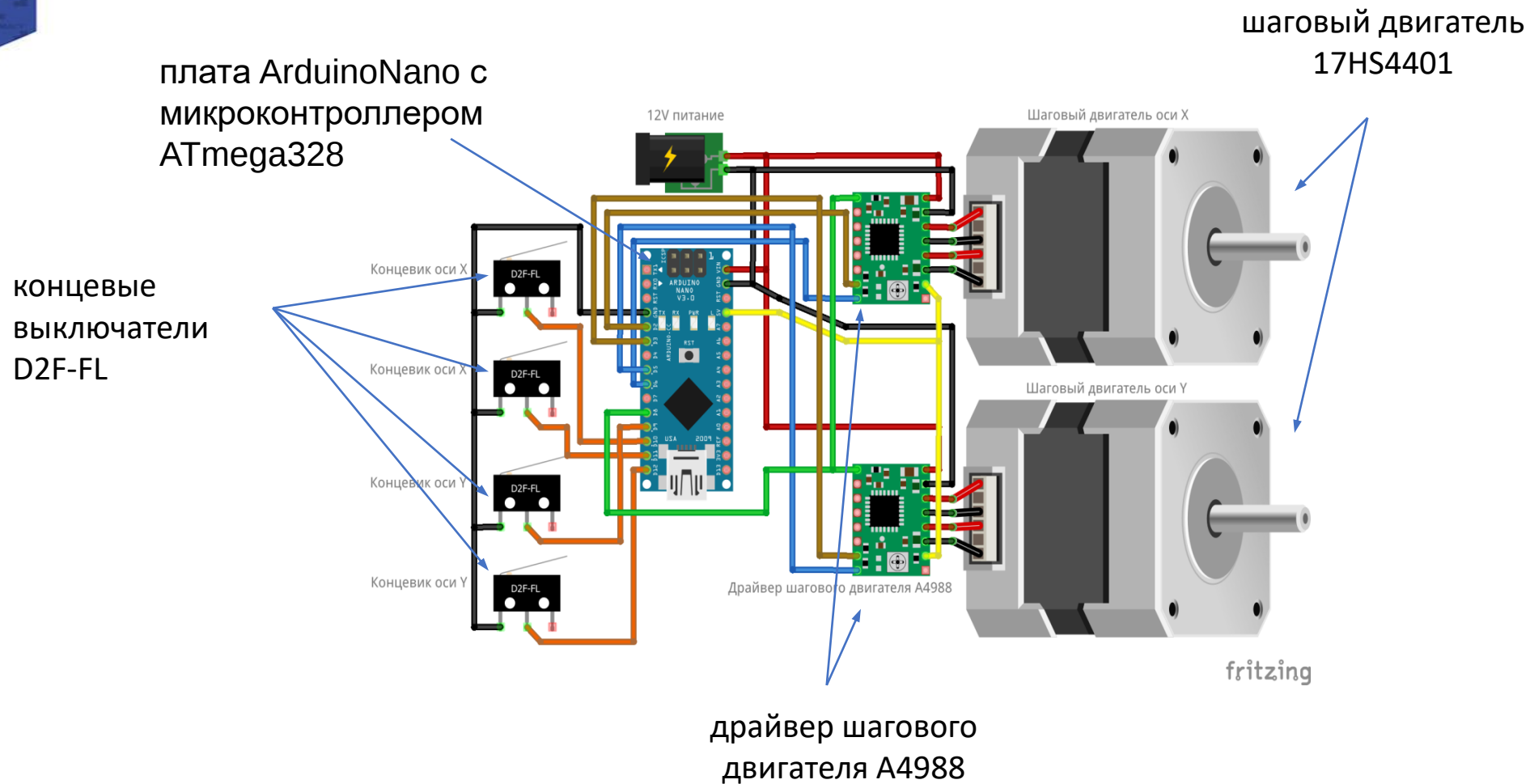


*ДВУХУРОВНЕВАЯ СИСТЕМА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА*

Схема управления системой перемещением керна в пространстве измерительной камеры



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Разработка программного обеспечения для Arduino Nano



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Для платы ArduinoNano в среде ArduinoIDE разработано программное обеспечение на языке C



Функционал ПО:

- перемещение измерительного столика в пространстве измерительной камеры с помощью регулирования подачи питания на шаговые двигатели
- точное позиционирование расположения исследуемого образца в пространстве измерительной камеры
- выполнение заданных программной сценариев

Устройство, обеспечивающее взаимодействие аппаратной части стенда с пользователем



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



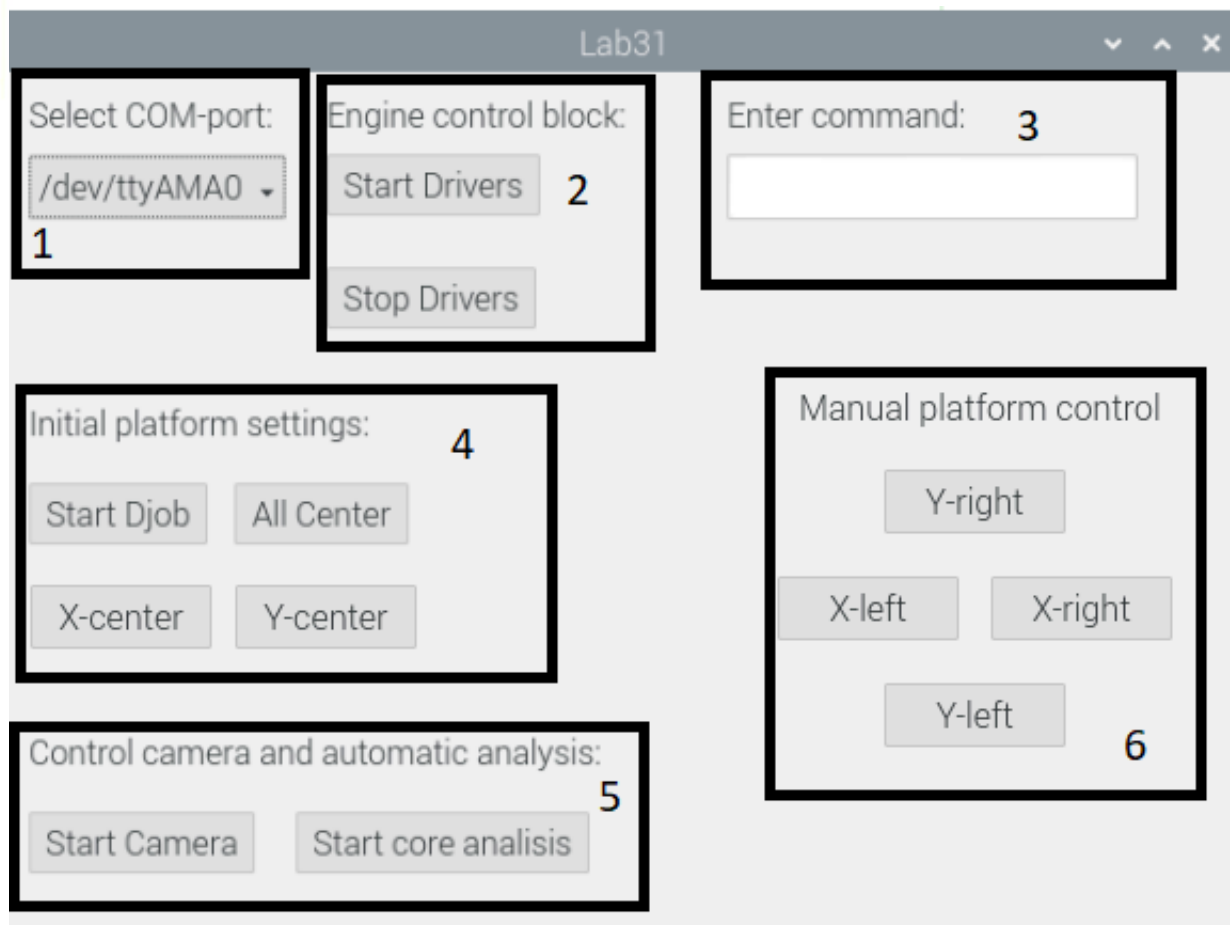
Raspberry pi 3 model B:

- операционная система семейства Linux
- разъем для подключения видео-камеры
- наличие USB-портов
- возможность удаленного подключения к рабочему столу с любого устройства
- небольшие размеры

Разработка программного обеспечения для Raspberry pi 3 model B



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ОКНО ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА

1 – выпадающий список

используемых в работе устройств

2 – блок управления шаговыми двигателями

3 – поле ручного ввода команд

4 – блок калибровки положения измерительного
столика в пространстве измерительной камеры

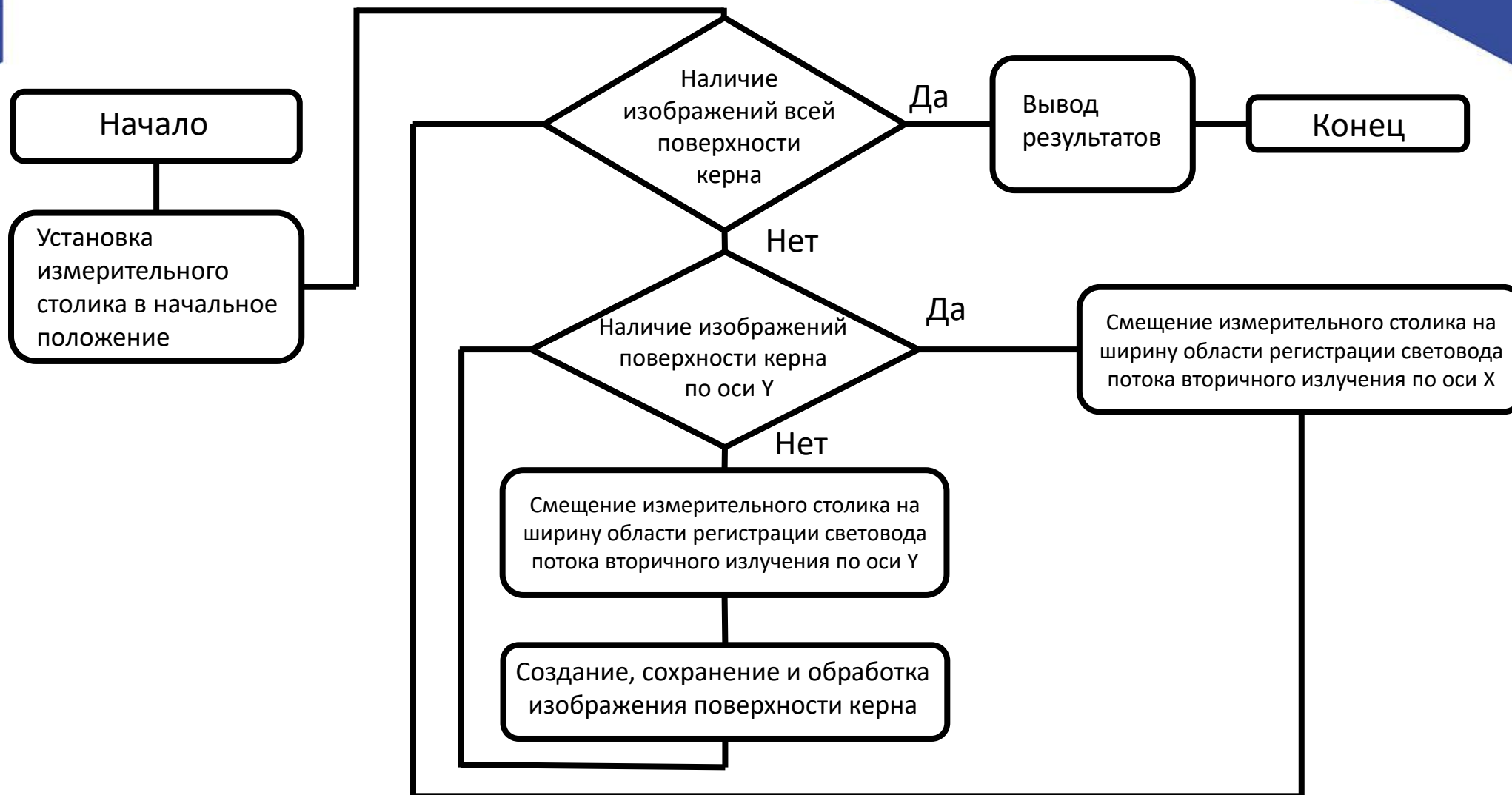
5 – кнопки работы с видео-камерой (вывод на
экран изображения, начало анализа
изображения)

6 – кнопки для ручного управления
перемещением измерительного столика в
пространстве измерительной камеры

Алгоритм автоматического сбора информации о керне

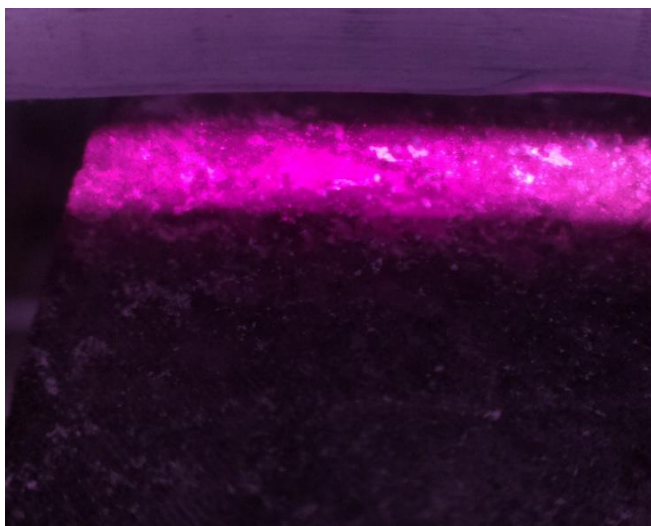


МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

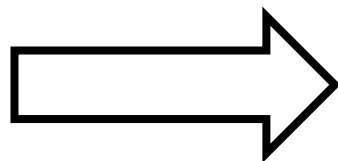




Анализ поверхности керна



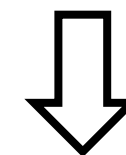
Исходное изображение
участка поверхности керна



1) *фрагментация
изображения*



Результат первого этапа обработки изображения -
нужный фрагмент фотографии – соответствующий
области распространения первичного УФ-излучения



2) *цветовая
фильтрация*



Результат второго этапа обработки изображения -
местоположения, размеров области
зарегистрированного свечения пород и минералов

Использованные функции:

- 1) PIL.crop(левая, верхняя, правая, нижняя границы
нужного фрагмента изображения)
- 2) OpenCV.inRange(фото, нижняя граница цветового
диапазона, верхняя граница)



МАГУ
МУРМАНСКИЙ
АРКТИЧЕСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Автор: Воронин Роман Павлович,
студент 2го курса бакалавриата

«Информационные системы и технологии:
программно-аппаратные комплексы

Научный руководитель:
Шибаета Дарья Николаевна,
кандидат технических наук