

ООО «ПРОДИС.НДТ»

УТВЕРЖДАЮ

**Генеральный директор
ООО «ПРОДИС.НДТ»**

_____ **А. О. Устинов**

«__» _____ 2021 г

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
«PRODIS»**

**РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И
ЭКСПЛУАТАЦИИ**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ.....	3
2 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	4
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	5
4 ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ.....	6
5 НАЧАЛО РАБОТЫ.....	7
5.1 Начало работы.....	7
5.2 Первоначальная калибровка детектора.....	8
5.3 Получение изображения.....	11
5.4 Управление системой перемещения (при наличии).....	14
5.5 Управление источником рентгеновского излучения (при наличии).....	15
5.6 Экспорт изображения.....	15

ООО «ПРОДИС.НДТ»
Юридический адрес: 105318, г. Москва, ул. Мироновская, дом 33,
строение 11, этаж 2, пом. 2
Адрес места производства: 140030, Московская область,
Люберецкий район, г.п. Малаховка, Овражки, ул. Лесопитомник, д.10/1
Тел.: +7 (925) 44-00-167
E-mail: info@prodis.tech
www.prodis.tech

1 ОПИСАНИЕ

Программное обеспечение предназначено для получения изображений с рентгеновских плоскопанельных детекторов и оптических систем контроля, измерения линейных размеров, добавлении аннотаций. Обладает набором математических инструментов для обработки изображений, как в реальном времени, так и статических. Может быть использовано для неразрушающего контроля, инспекции печатных плат и электронных узлов, томографии, а также для спецпроверок.

2 Характеристики программного обеспечения

ПО разделено на модули, выполняющие следующие функции:

- управление детектором;
- управление системой перемещения детектора и объекта контроля;
- управления рентгеновским аппаратом;
- получение изображений с детектора в реальном времени (рентгеноскопия);
- получение изображений с детектора в режимах томографии, томосинтеза, сшивки;
- обработка изображений в реальном времени;
- обработка статических изображений;
- инструменты анализа печатных плат (поиск пустот, поиск зон контакта, технологическая карта).

3 Технические требования к установке и эксплуатации

Базовые требования к ПК для подключения детектора по протоколу GigE Vision:

- Частота процессора 1,3 ГГц или выше;
- Операционная система Astra Linux 64-бит;
- Оперативная память 4 Гб или выше;
- Отдельная сетевая карта для подключения детектора, рекомендуемая модель - Intel Pro1000;
- Видеокарта с поддержкой технологии OpenGL 3.0;
- Видеопамять 1Гб или выше;
- Жёсткий диск не менее 120 Гб;
- Монитор с диагональю не менее 17 дюймов;
- Клавиатура;
- Мышь.

4 ИНСТРУКЦИЯ ПО УСТАНОВКЕ

- 4.1 Включить ПК;
- 4.2 Убедиться в успешном запуске выбранной операционной системы;
- 4.3 Установить пакет программ OpenCV из репозитория;
- 4.4 Скачать архив с программным обеспечением;
- 4.5 Распаковать архив с программным обеспечением в выбранную папку;
- 4.6 Запустить исполняемый файл Viewer с правами администратора.

5 НАЧАЛО РАБОТЫ

ПО proDIS предназначено для получения цифровых радиографических снимков с детекторов серии «Марк», их обработки и сохранения в файлы и базу данных. ПО позволяет управлять источником рентгеновского излучения (при наличии) и системой перемещения (при наличии). ПО может быть использовано для неразрушающего контроля, инспекции печатных плат и электронных узлов, томографии.

5.1 Начало работы

Для начала работы необходимо:

- Включить электропитание АРМ и детектора;
- Запустить ПО proDIS. Рабочее окно программы изображено ниже:

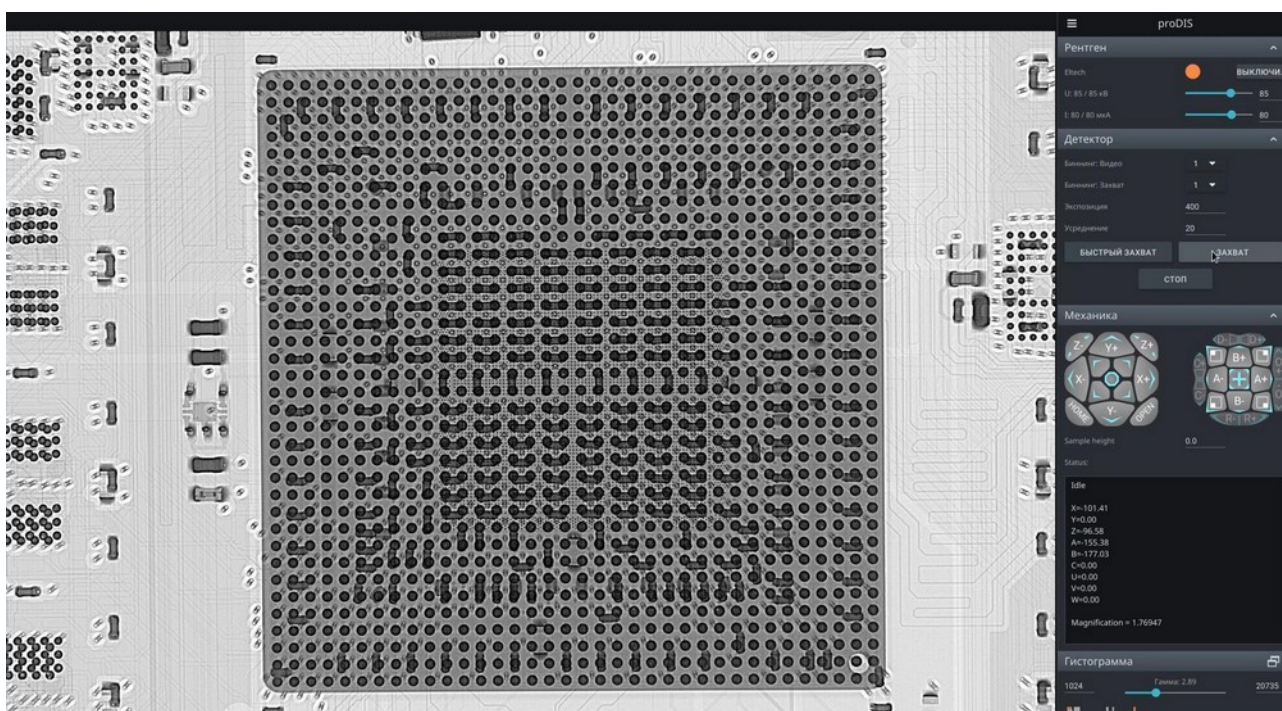


Рисунок 5.1 – Рабочее окно программы proDIS

- После загрузки ПО на экране появится рабочее окно программы;
- ПО поддерживает несколько режимов работы, изменяющих отображение рабочего окна: исследование в режиме реального времени (рентгеноскопия), анализ и обработка полученных изображений (рентгенография), калибровка детектора, сервисное обслуживание
- Справа расположены вкладки модулей программы, они могут быть скрыты или развернуты по клику мыши;



Подробное описание интерфейса программы см. во встроенной справке. Справка открывается нажатием на кнопку Справка на панели, расположенной в верхней части окна.

5.2 Первоначальная калибровка детектора



Необходимо осуществлять полную калибровку детектора при каждой установке в рентгеновское оборудование или при смене энергетического диапазона работы. Для получения общих сведений о процессе калибровки – ознакомьтесь с разделом .

Для калибровки необходимо:

- Расположить детектор перпендикулярно источнику ионизирующего излучения;
- Убедиться в отсутствии посторонних объектов в поле рентгеновского излучения и соответствии расстояния между источником и детектором требованиям контроля (по умолчанию 100 см);
- Установить фильтр излучения на выходное окно источника в зависимости от планируемой толщины и материала объекта контроля (для анодного напряжения выше 80 кВ). Фильтр должен состоять из однородного материала;
- После загрузки ПО перейти в режим калибровки;

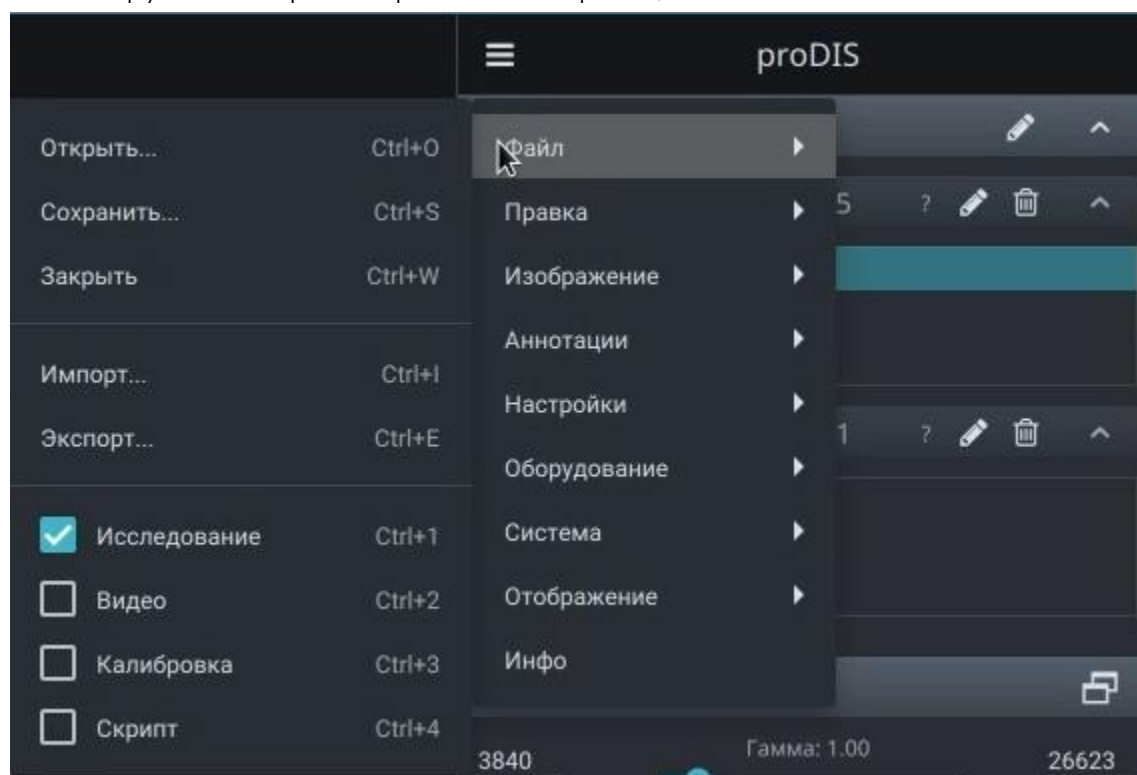


Рисунок 5.2 – Окно выбора режимов работы

- В появившемся окне отображены: список текущих калибровок детектора, серийный номер детектора, параметры времени экспозиции, количество усреднений кадра, режимы биннинга;
- Переключение между различными типами калибровок осуществляется через выбор соответствующей вкладки;

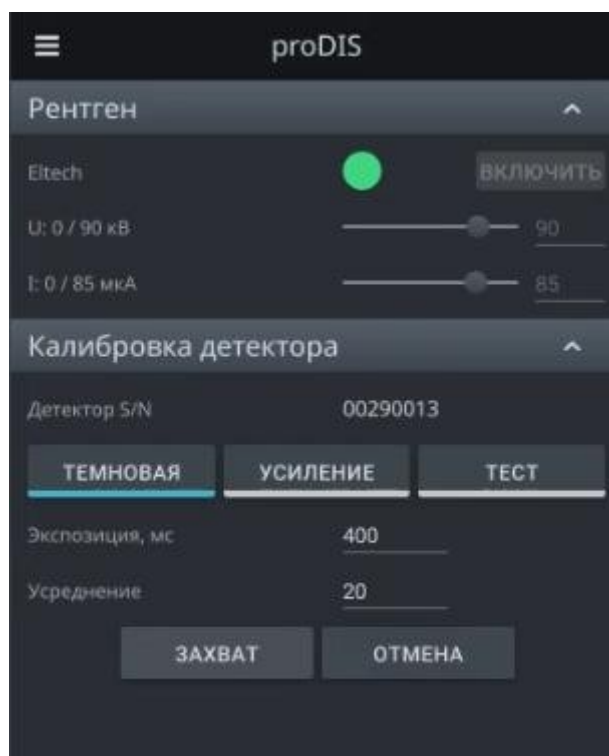


Рисунок 5.3 – Снимок окна Калибровка детектора – Темновая коррекция

- Убедиться в отсутствии ионизирующего излучения;
- Установить требуемое время экспозиции и количество усреднений кадра (от 5 до 50), нажать кнопку захвата кадра для калибровки. В окне будет отображен процесс получения и усреднения кадров;
- После окончания захвата кадра калибровочное изображение будет автоматически сохранено;
- Выбрать вкладку калибровка по усилению. В списке отображены активные калибровочные файлы. Хорошей практикой является комментирование калибровок по усилению значением энергии рентгеновского излучения, на котором была выполнена калибровка:

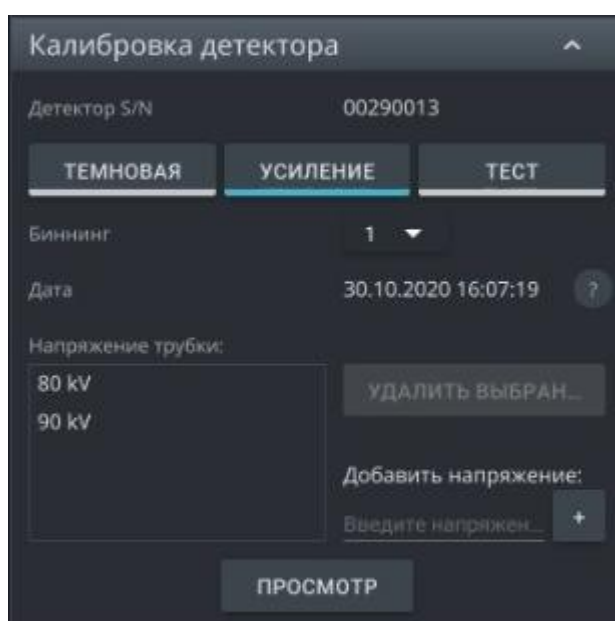


Рисунок 5.4 – Снимок окна Калибровка детектора – калибровка усиления

- При необходимости выполнить повторную калибровку по усилению. В случае если программа поддерживает связь с источником рентгеновского излучения – достаточно указать требуемое напряжение и нажать кнопку «плюс». Рентгеновский аппарат включится самостоятельно и необходимо выбрать значение анодного тока для достижения требуемой яркости кадров на уровне 25000-30000 единиц
- Если программа не поддерживает связь с источником рентгеновского излучения – настроить параметры источника ионизирующего излучения для обеспечения яркости кадров на уровне 25000-30000 единиц. Анодное напряжение должно соответствовать рабочему;
- Установить требуемое время экспозиции и количество усреднений кадра (от 5 до 50), нажать кнопку захвата кадра для калибровки. В окне будет отображен процесс получения и усреднения кадров;
- После окончания захвата кадра калибровочное изображение будет автоматически сохранено;
- Выбрать вкладку определения дефектных (битых) пикселей:

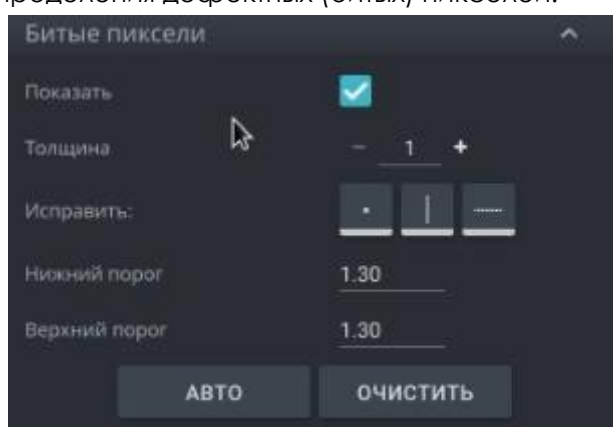


Рисунок 5.5 – Снимок окна Калибровка детектора – дефектные пиксели

- Нажать кнопку АВТО для автоматического поиска дефектных пикселей. Найденные дефектные пиксели будут отмечены цветом. Управление автоматическим поиском происходит с помощью пороговых двух значений;
- Добавить при необходимости дефектные строки, линии или кластеры пикселей в ручном режиме. Управление размером строк, линий и кластеров осуществляется попиксельно;
- Выбрать вкладку Тестового изображения для проверки используемых калибровочных файлов:

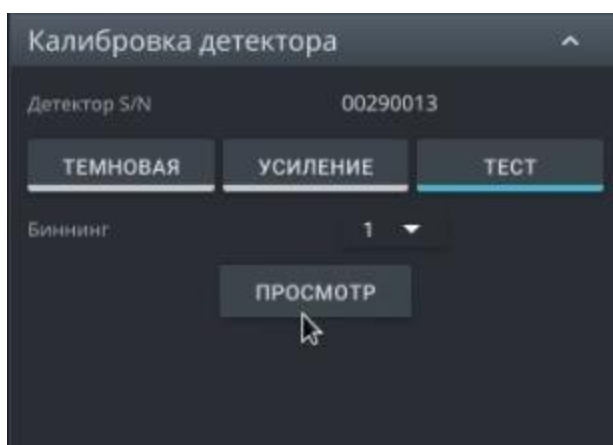


Рисунок 5.6 – Снимок окна Калибровка детектора – Тестовое изображение

- Установить требуемое время экспозиции и количество усреднений кадра, нажать кнопку захвата кадра для калибровки. В окне будет отображен процесс получения и усреднения кадров:
- Калибровка окончена.

5.3 Получение изображения

По умолчанию режим работы программы и детектора является режимом реального времени (рентгеноскопия). Пользователь управляет источником рентгеновского излучения и системой перемещения объекта контроля для отображения области интереса. Для получения изображений в режиме рентгенографии необходимо нажать кнопку захвата кадра:

- После загрузки ПО убедиться в успешном подключении детектора, источника излучения (при наличии) и системы перемещения (при наличии);

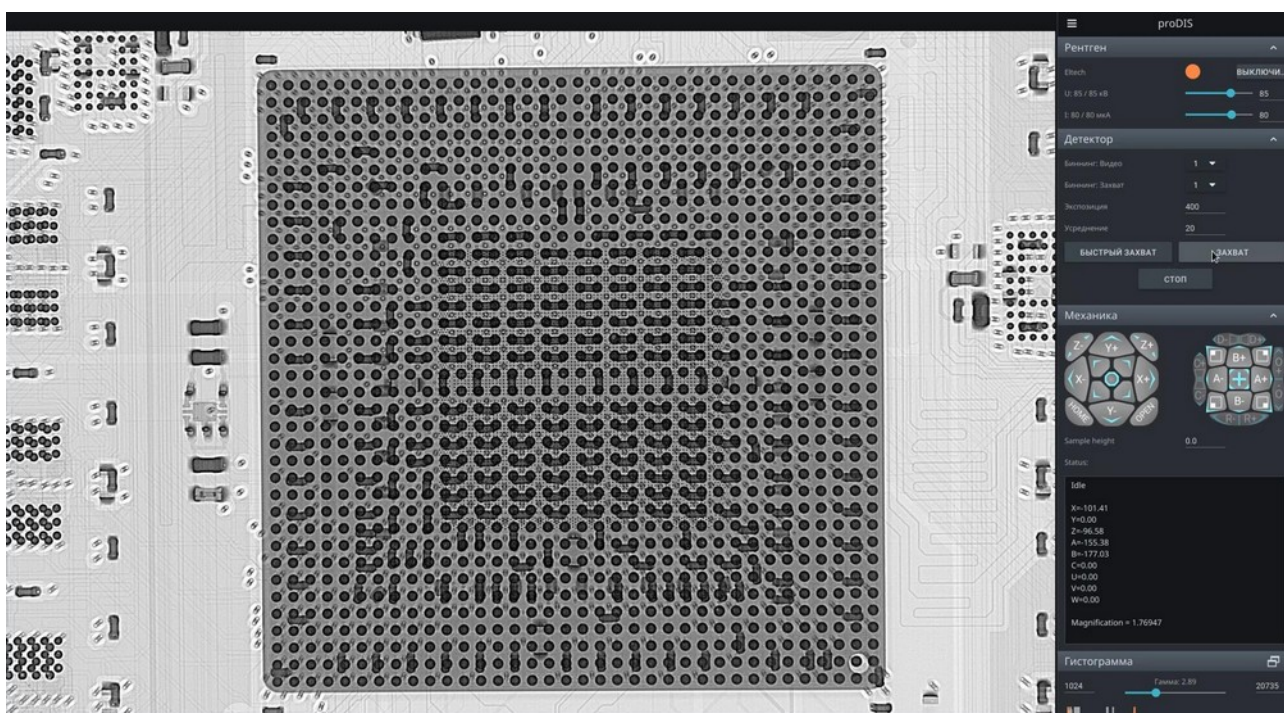


Рисунок 5.7 – Снимок окна с изображением в реальном времени

- Провести калибровку детектора, системы перемещения или источника рентгеновского излучения (при необходимости), (см. п. Ошибка: источник перекрёстной ссылки не найден);

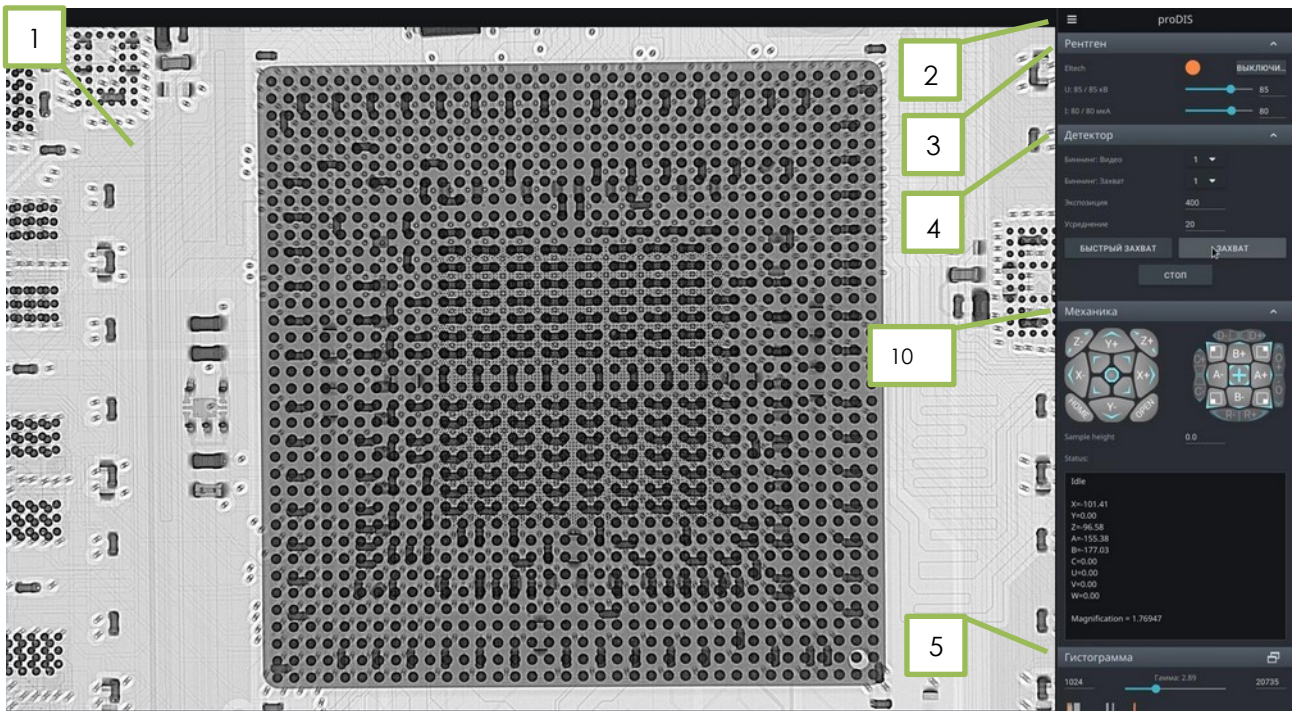


Рисунок 5.8 – Снимок окна ПО proDIS

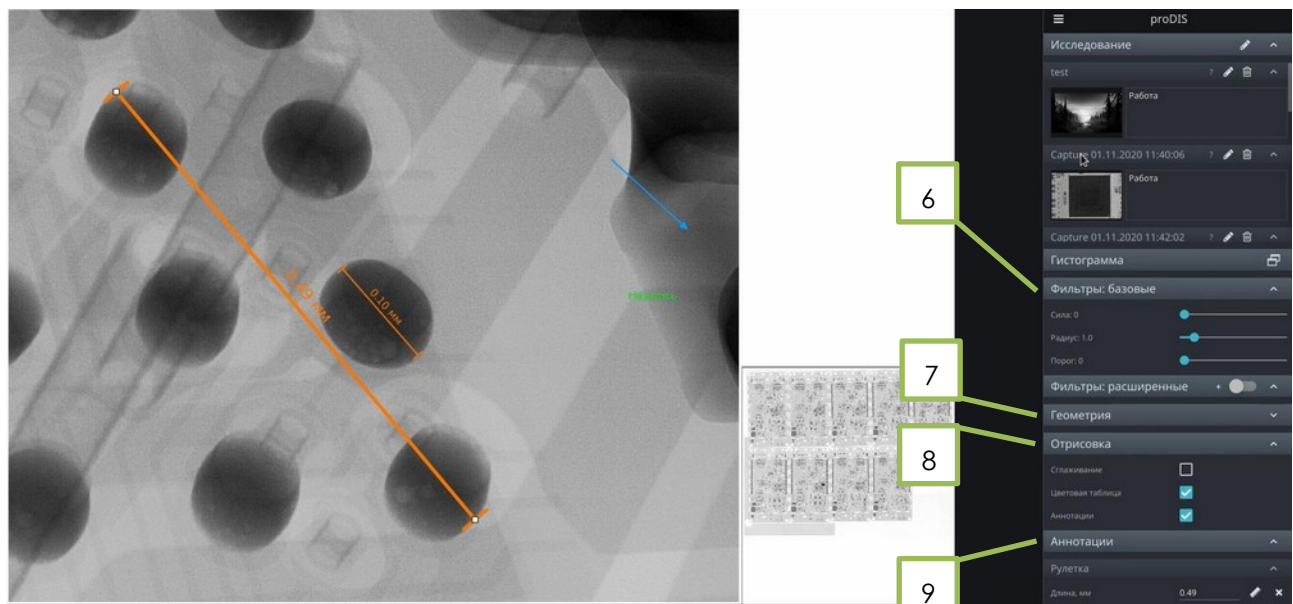


Рисунок 5.9 – Снимок окна ПО proDIS

- Рабочее окно состоит из видового окна (1) и панели вкладок. На видовом окне отображается изображение, на панели вкладок осуществляется управление комплексом, обработка изображений, настройка и калибровка;
- Выбрать режим работы (2): исследование в режиме реального времени (рентгеноскопия), анализ и обработка полученных изображений (рентгенография), калибровка детектора, сервисное обслуживание. Режимы работы могут быть выбраны с использованием «горячих клавиш»;
- Настроить рабочее окно для предстоящей работы, для этого скрыть или развернуть требуемые вкладки модулей программы: (3) управление источником рентгеновского излучения, (4) управление детектором, (5) гистограмма изображения, (6) фильтрация изображения, (7) геометрические преобразования изображения, (8) отрисовка изображения, (9) аннотации и измерения, (10) управление системой перемещения;

- Выбрать параметры рентгеновского излучения, нажать кнопку включения источника рентгеновского излучения (при наличии);
- Установить требуемое время экспозиции и количество усреднений кадра для режима реального времени;
- Переместить отображаемую область интереса с помощью системы перемещения (при наличии);
- Нажать кнопку захвата кадра. В окне будет отображен процесс получения и усреднения кадров. ПО использует два режима захвата кадров, высокого качества (рентгенография) и среднего качества (быстрый захват, рентгеноскопия):

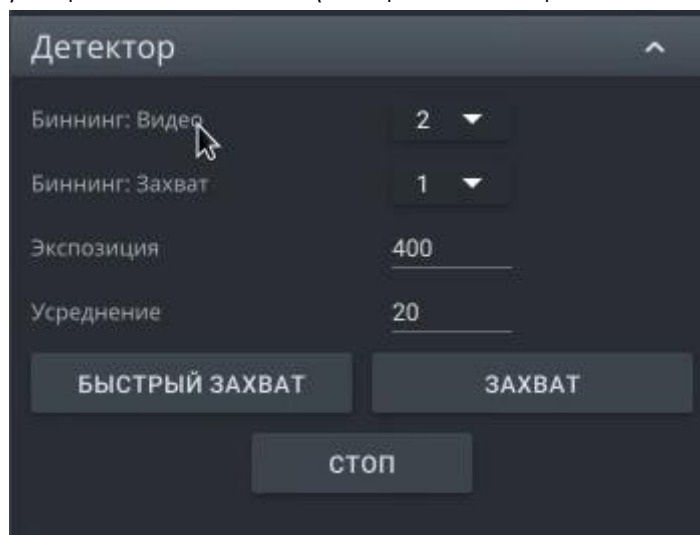


Рисунок 5.10 – Захват кадра

- Чем больше количество усреднений кадра, тем выше качество снимка (за счет чего повышается уровень сигнал-шум), но тем дольше время экспозиции;
- После захвата кадра изображения автоматически попадет в окно исследования, анализа и обработки. Пользователь может применить операции фильтрации, математической обработки, нанесения псевдоцветов, аннотация или измерений:

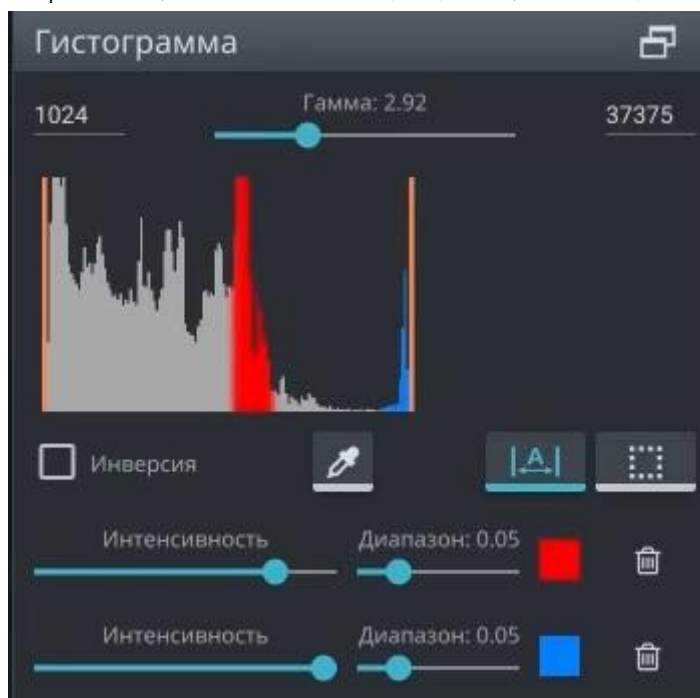


Рисунок 5.11 – Расцветка кадра в псевдоцвета

- Проанализировать полученное изображение. При недостаточном уровне яркости – изменить параметры работы источника ионизирующего излучения или получаемого изображения;
- Измерить объекты в области интереса с помощью вкладки аннотаций. Измерение реализовано в двух режимах, калибровка по эталону длины и калибровка по масштабированному размеру пикселя:

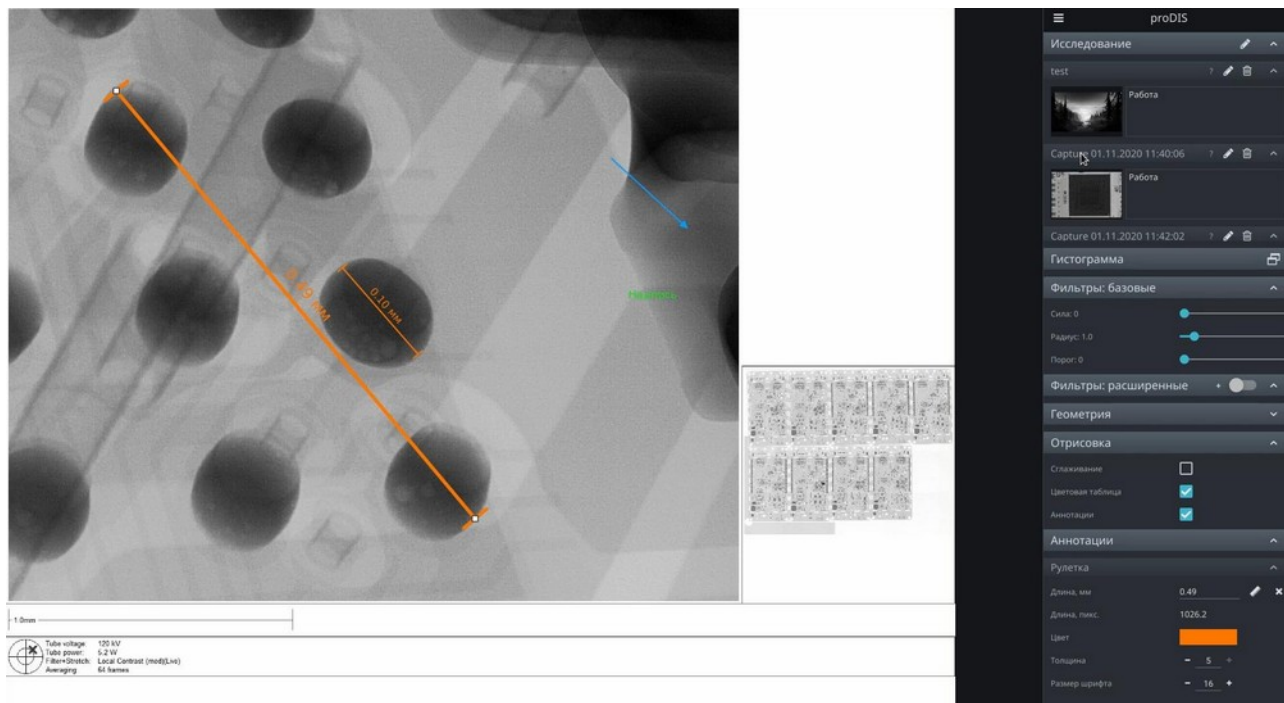


Рисунок 5.12 – Измерение размера

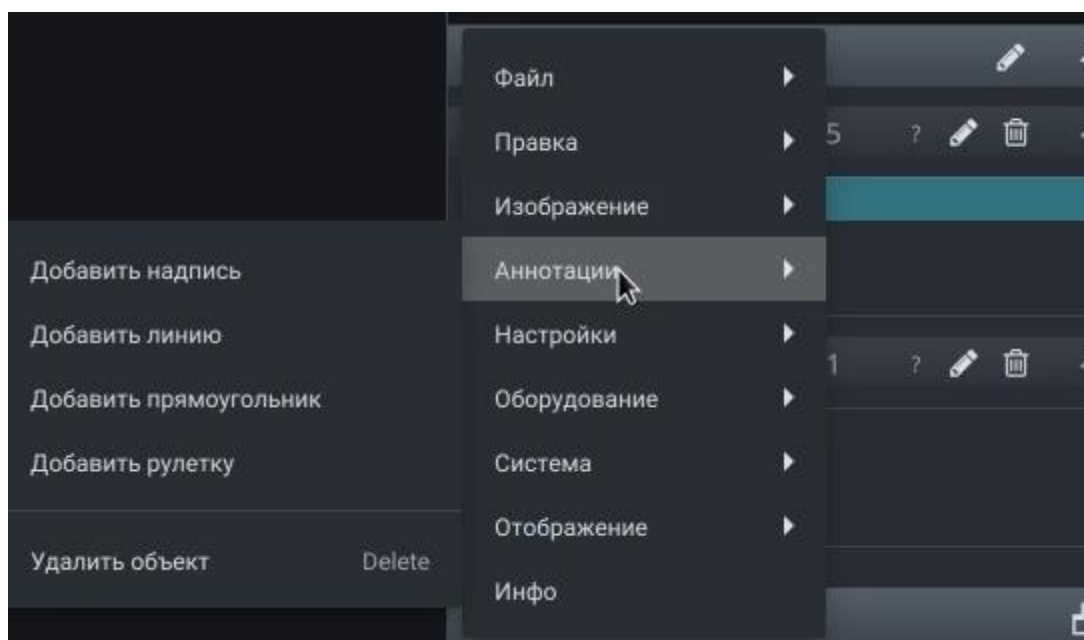


Рисунок 5.13 – Добавление аннотаций

5.4 Управление системой перемещения (при наличии)

Для управления системой перемещения необходимо:

- Перейти на выкладку Механика;
- Выполнить калибровку системы перемещения;
- Нажать кнопку перемещения в выбранном направлении. Каждая кнопка подписана названием своей оси перемещения:



Рисунок 5.14 – Окно управления системой перемещения

- Кнопки центрирования по осям XY и AB предназначены для перевода системы в изначальное положение;
- Кнопка HOME осуществляет повторную калибровку всей системы перемещения;
- Кнопка OPEN осуществляет перемещение образца в позицию для замены/установки нового образца. При оборудовании системы электромагнитным замком – также открывает дверь.

5.5 Управление источником рентгеновского излучения (при наличии)

Для управления источником рентгеновского излучения необходимо:

- Перейти на выкладку Рентген;
- Выполнить калибровку источника (при необходимости);
- Установить параметры напряжения и тока:

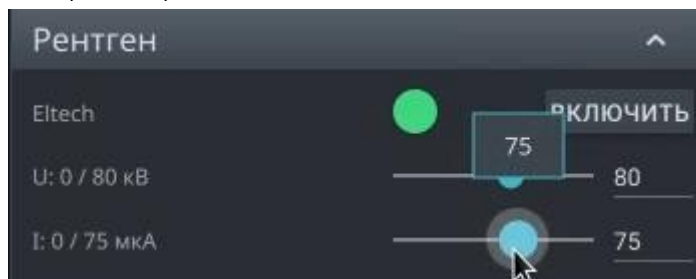


Рисунок 5.15 – Окно управления источником рентгеновского излучения

- Нажать кнопку Включить;
- При необходимости изменить параметры напряжения или тока - изменить положение ползунка или ввести цифровое значение в соответствующие поля;
- Выключить рентген соответствующей кнопкой по окончании работы.

5.6 Экспорт изображения

Для сохранения снимков в отдельный файл необходимо:

- Для экспорта снимка нажать правой клавишей по миниатюре снимка и выбрать пункт Экспорт;
- Выбрать формат файла, в котором снимок будет сохранен;

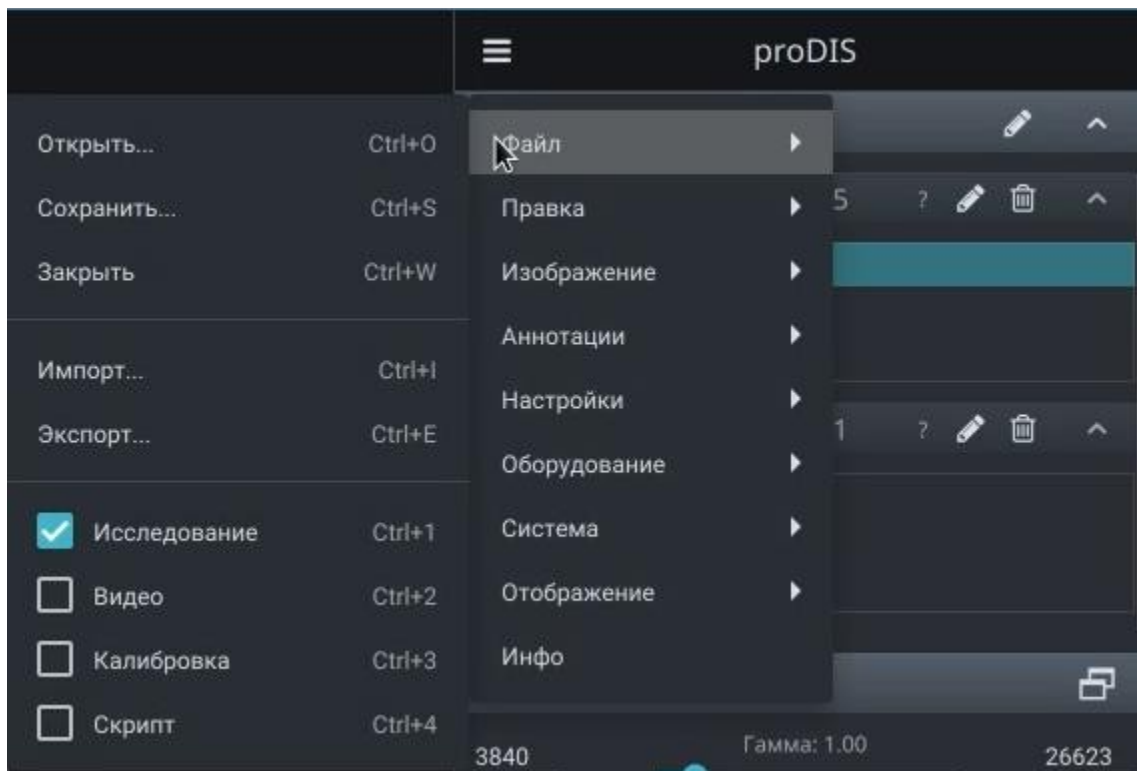


Рисунок 5.16 – Окно выбора снимков

- В диалоговом окне экспортирования снимка выбрать папку и нажать Сохранить.
- Снимок будет экспортирован в указанную папку.



Для получения дополнительных сведений о работе с программой – воспользуйтесь встроенным справочным пособием. Справка открывается нажатием на кнопку Справка на панели, расположенной в верхней части окна.