



Системы микроструктурного анализа АХАЛИТ с
модулем гиперспектрального анализа с
применением нейронных сетей

АХАЛИТ HSP

Руководство пользователя

Оглавление

Введение	4
Горячие клавиши в ПО AXALIT	5
1. Начало работы с AXALIT	6
1.1 Главное окно.....	6
1.2 Менеджер проектов	7
1.3 Пользователи	10
1.4 Основные сведения о проекте.....	11
2. Изображения	12
2.1 Галерея снимков.....	12
2.2 Работа с цифровой видеокамерой.....	13
2.2.1 Коррекция купола освещенности	17
2.3 Работа с гиперспектральной камерой	18
2.4 Импорт изображений.....	18
2.5 Установка масштаба	20
2.5.1 Импортированные изображения.....	20
2.5.2 Установка масштаба при видеосъемке	22
2.6 Работа с инструментами в видеопотоке.....	23
3 Исследования	23
3.1 Ручные измерения.....	23
3.2 Автоматизированные методики.....	32
3.2.1 Универсальные методики.....	32
3.2.2 Гиперспектральный анализ	35
3.3 Эталоны изображений	35

4. Статистика	39
5. Отчет	40
5.1 Шаблоны отчетов.....	41
5.2 Скриншоты	42
6 Модули.....	43
6.1 Ручное панорамирование	43
6.2 Автоматическое панорамирование.....	49
6.3 Построение моделей 3D	51
Для заметок.....	54

Введение

Программное обеспечение для Систем микроструктурного анализа AXALIT с модулем гиперспектрального анализа с применением нейронных сетей (далее – ПО «AXALIT HSP») предназначено для двух основных функций: спектральный анализ видов материалов в микроструктуре объектов и определение линейных размеров структуры образцов.

Определение видов материалов микроструктуры происходит в ближнем ИК-диапазоне на изображениях, полученных с помощью гиперспектральной камеры. Определение линейных размеров структуры образцов на изображениях, полученных после захвата кадров с цифровых видеокамер. Диапазон измерений прибора – от 0,5 мкм до 2000 мкм.

ПО «AXALIT HSP» применим в различных областях промышленности: металлургия, машиностроение и металлообработка, горнодобывающая, химическая и нефтехимическая, электроэнергетика, медицина и производство микроэлектроники.

Горячие клавиши в ПО АХАЛИТ

Ручные измерения

Лупа	Для детального изучения изображения прокрутите колесо мыши и зажмите клавишу A . На экране появится область увеличения.
Выделение нескольких объектов	Растяните область выделения, зажав клавиши Ctrl и левую кнопку мыши .
Ножницы геометрии	Чтобы разрезать геометрию выделите ее, зажмите клавишу Ctrl и проведите линию разреза, зажав левую кнопку мыши .
Удаление геометрий	Выберите геометрию левой кнопкой мыши и нажмите Delete .
Выход из инструмента	Чтобы сбросить выбранный параметр нажмите Esc .
Подтверждение действия	Для подтверждения выбранного действия или параметра нажмите Enter .

Ручное панорамирование

Начальная точка панорамирования	Чтобы выбрать область начала панорамирования нажмите клавишу Ctrl + левую кнопку мыши .
Сохранение выбранной области	Для выбора сохраняемой области зажмите Alt и кликните левой кнопкой мыши в начальной точке. Растяните область и снова кликните левой кнопкой мыши , обозначив конечную точку.
Принудительное пришивание кадра	Чтобы принудительно пришить кадр нажмите кнопку Shift .

1. Начало работы с AXALIT

1.1 Главное окно

При запуске ПО AXALIT автоматически открывается главное окно. Оно состоит из меню, рабочей области, панели инструментов и функциональных вкладок (Рис. 1).

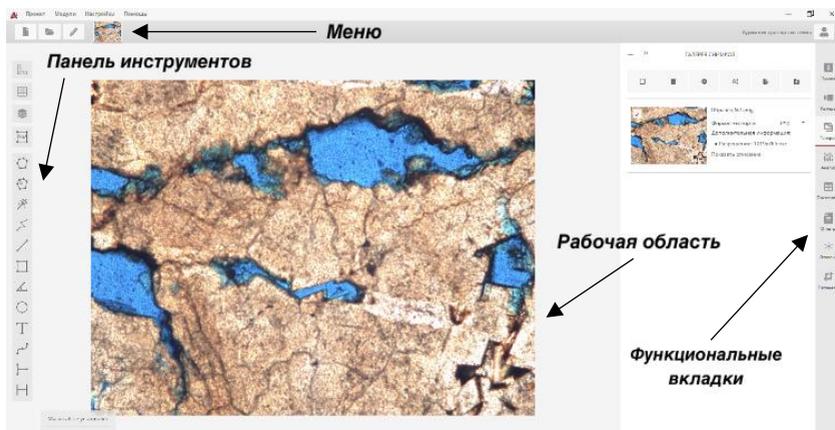


Рис. 1 Главное окно программного обеспечения AXALIT

Меню – панель с выпадающим набором средств и правил взаимодействия с программой.

Рабочая область предназначена для проведения исследований на изображениях.

В **панели инструментов** находятся инструменты для проведения ручных измерений.

Функциональные вкладки – набор команд для проведения исследований на изображениях.

1.2 Менеджер проектов

Работа в ПО АХАЛИТ начинается с «Менеджера проектов». В случае отсутствия или закрытых ранее проектов, окно автоматически открывается при запуске ПО. Команда «Менеджер проектов» находится в панели меню, во вкладке «Проекты».

Внимание! Быстрый доступ к «Менеджеру проектов» осуществляется кнопкой  под панелью меню. Создание нового проекта – кнопкой .

В «Менеджере проектов» хранятся действующие проекты или создаются новые (Рис. 2). Управляйте проектами кнопками «СОЗДАТЬ», «ОТКРЫТЬ», «ЗАКРЫТЬ» и «УДАЛИТЬ».

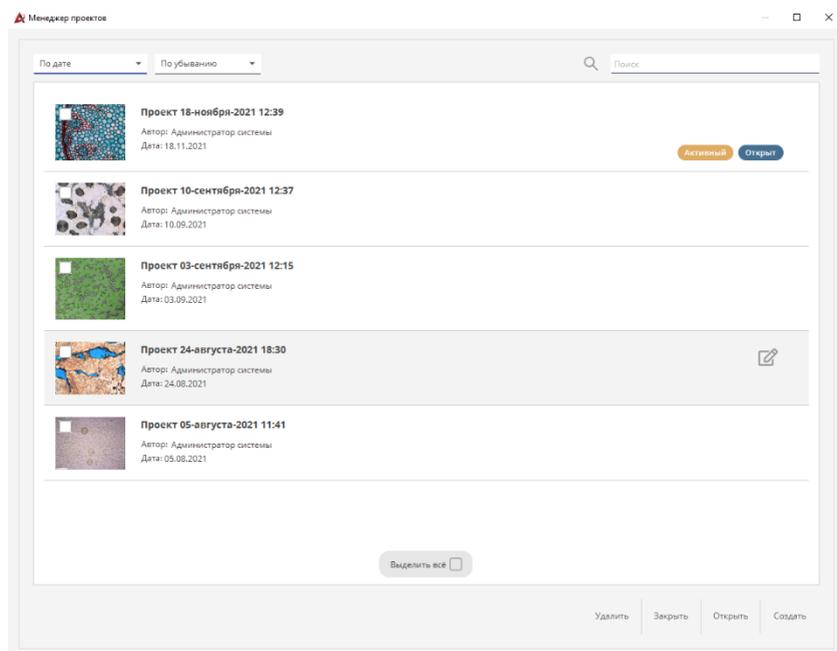


Рис. 2 Менеджер проектов

Для поиска проектов воспользуйтесь строкой «Поиск» или специальными фильтрами (Рис. 3). Установите фильтр по дате, имени проекта или пользователю в левом выпадающем списке и выберите сортировку по возрастанию или убыванию в правом списке. Программа ранжирует проекты в алфавитном или числовом порядке.

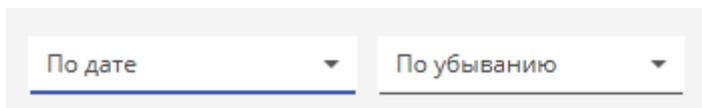


Рис. 3 Фильтры поиска в менеджере проектов

Измените цвет, размер, начертание линий и шрифтов: во вкладке «Настройки» выберите «Интерфейс» (Рис. 4).

Внимание! Быстрый доступ к «Менеджеру проектов» осуществляется кнопкой  в панели меню.

Подберите оптимальные параметры линий, шрифтов, линий аннотаций и масштабных отрезков. Установите подходящие характеристики масштабного отрезка и линейки при экспорте изображений. Галочкой включите или отключите необходимые настройки. Выберите расположение, цвет и толщину масштабного отрезка, цвет текста и подложки, язык единиц измерений и размер шрифта.

Кнопка «ПРЕДОСМОТР» покажет пример с выбранными параметрами.

В этом же окне можно изменить шаблоны имён изображений и видео.

Для отображений геометрий на видеопотоке и при желании экспортировать изображения с геометриями в мини-окне установите галочку в соответствующих строках.

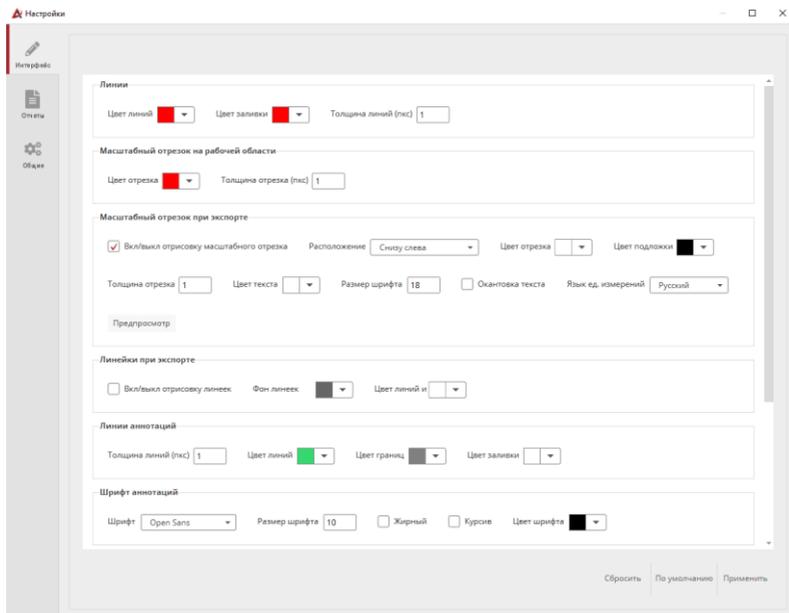


Рис. 4 Настройки внешнего вида ПО AXALIT

Сохраните изменения кнопкой «ПРИМЕНИТЬ». При неудачном выборе сбросьте настройки кнопкой «СБРОСИТЬ» или установите настройки по умолчанию одноименной кнопкой.

Во вкладке «Отчёты» находятся настройки изображений и шрифтов в отчетах при экспорте (Рис. 5). Для добавления в отчет изображений с галереи или экспорта изображений с геометриями установите галочку в одноименных строках.

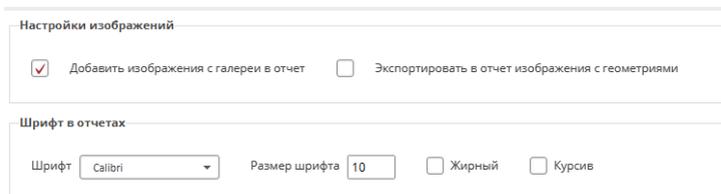


Рис. 5 Вкладка «Отчёты» в ПО AXALIT

Вкладка «Общие» содержит информацию о расположении базы данных проектов на персональном компьютере или на удаленном сервере (Рис. 6).

Рабочая директория

Путь:

Соединение с БД

URL: Порт:

Учетная запись БД

Логин: Пароль:

Рис. 6 Путь к базе данных ПО АХАЛИТ

1.3 Пользователи

Учётная запись - личный кабинет пользователя ПО АХАЛИТ. Это удобно, если с программой работают несколько специалистов. Исследования, проводимые в личном кабинете, не переключаются с проектами других пользователей.

Для создания учётной записи нажмите кнопку  в правом верхнем углу меню. В открывшемся окне выберите команду «Новый пользователь». Придумайте логин и пароль, заполните все строки. Подтвердите действия кнопкой «СОЗДАТЬ» (Рис. 7).

Вход или смена учётной записи осуществляется в этом же окне (Рис. 8).

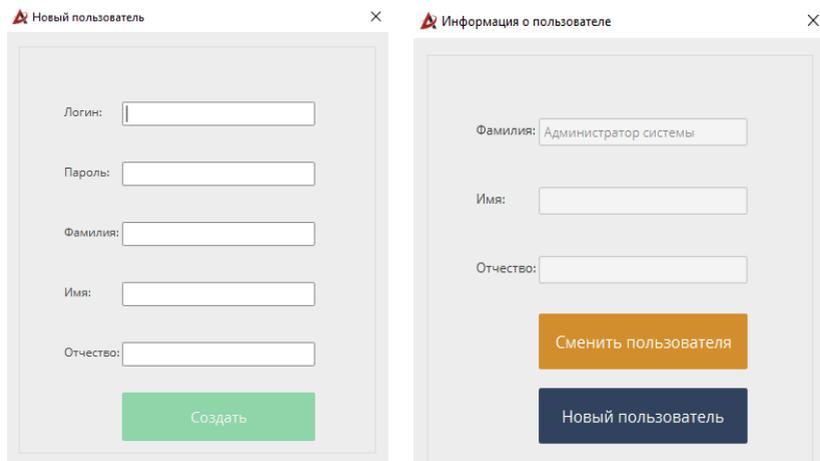


Рис. 7, 8 Создание и смена учетной записи в ПО AXALIT

1.4 Основные сведения о проекте

Для получения основных сведений о проекте, кликните

кнопку  в функциональной вкладке справа. В открывшемся окне заполнены строки с названием и датой создания проекта. Имя проекта можно редактировать.

В блоке «ДОПОЛНИТЕЛЬНО» при желании укажите информацию об образце, партии, материале и операторе.

При нажатии на кнопку «Показать файлы проекты» откроется окно с местом сохранения файлов на ПК.

В папке **images** сохраняются изображения, в **reports** – отчёты, в **screenshots** – скриншоты, в **video** – видео.

2. Изображения

Исследования в ПО АХАЛИТ проходят на изображениях, снятых на цифровую видеокамеру или импортированных с внешних носителей.

2.1 Галерея снимков

В галерее выгружены все отснятые и импортированные изображения. Именно отсюда изображения попадают в проекты.

При выборе одного изображения из галереи, оно автоматически открывается в рабочей области, а в самой галерее появляется краткое описание (Рис. 9).

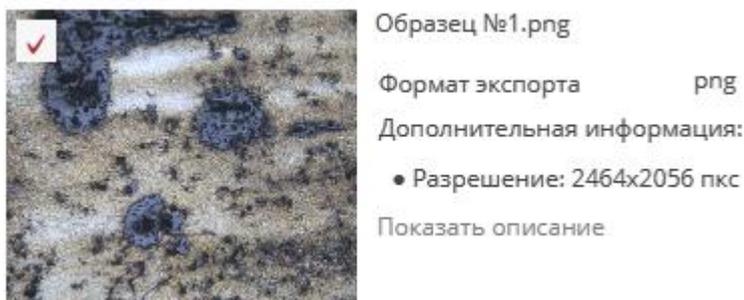


Рис. 9 Описание изображения в галерее снимков

Изображения в галерее можно выделять, удалять, экспортировать, импортировать, корректировать и собирать в атласы одноименными кнопками.

Для коррекции изображения выберите его в галерее и нажмите кнопку . Откроется окно «Обработка изображений» (Рис. 10).

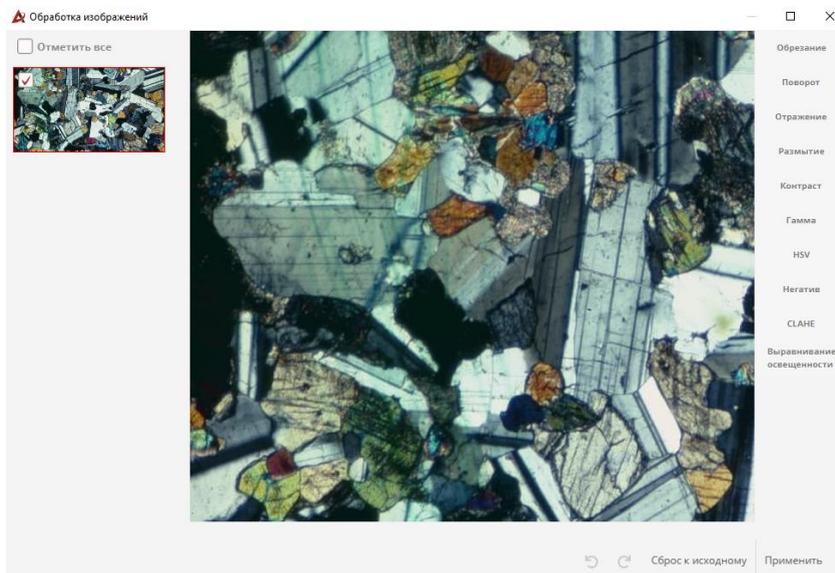


Рис. 10 Обработка изображений

Подберите оптимальные параметры к изображению. Кнопками  и  отмените или повторите выполненное действие. Сохраните изменения кнопкой «ПРИМЕНИТЬ». При неудачном выборе сбросьте все настройки кнопкой «СБРОСИТЬ К ИСХОДНОМУ».

2.2 Работа с цифровой видеочкамерой

Для получения изображения с видеочкамеры, кликните кнопку  в функциональной вкладке справа. В открывшейся вкладке выберите модель цифровой видеочкамеры и установите масштаб съёмки.

Кнопка «ЗАПУСТИТЬ ВИДЕОКАМЕРУ» активирует цифровую видеочкамеру и открывает дополнительные настройки.

В строке «Разрешение съёмки» выберите режим: **Stream** для более плавной съёмки, **Capture** для получения более качественного изображения. В зависимости от возможностей вашей камеры будет доступно до шести вариантов разрешения съёмки. Чем больше задан параметр разрешения, тем детальней получается изображение, но скорость съёмки снижается. Выбирайте разрешения в зависимости от поставленной задачи. (Рис. 11).



Рис. 11 Настройки видеосъемки

Экспозиция — количество света, попавшего на светочувствительный элемент цифровой видеосъемки. Сбалансируйте экспозицию таким образом, чтоб снимок не получился засвеченным или слишком темным.

Насыщенность — это интенсивность оттенка. Не устанавливайте слишком высокие или низкие значения. Передвигайте ползунок максимально на 20-40 пунктов.

Усиление – при недостаточной освещенности кадра можно увеличить этот параметр для получения более яркого изображения.

Ручной баланс белого – процесс цветокоррекции, в результате которого цвет объектов через цифровую видеокамеру соответствует реальному цвету. Осуществляется через ползунки красного, зелёного и синего канала.

Поместите предмет серого цвета на предметный столик. Сфокусируйте камеру на образце. Ползунками **«Красный»**, **«Зеленый»**, **«Синий»** скорректируйте изображение до естественного серого цвета (Рис. 12).

Резкость отвечает за улучшение очертаний объектов на изображении. При повышении резкости усиливается контраст между светлыми и темными пикселями. Выберите оптимальные значения для лучшей детализовки объектов.

Зернистость – при повышении этого параметра увеличивается чувствительность и проявляются дефекты съемки.

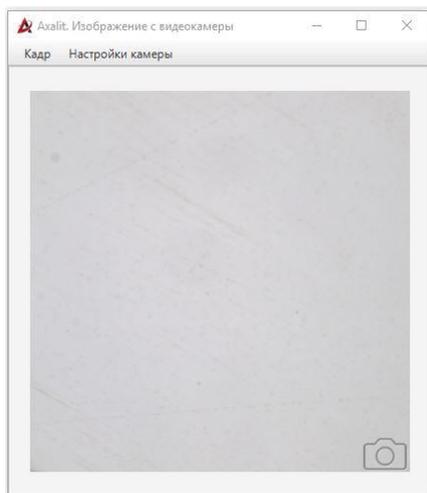


Рис. 12 Естественный серый цвет образца после «Автобаланса»

Либо воспользуйтесь автоматическими настройками этих параметров. Установите галочки в специальных опциях «Автоматический баланс белого» и «Автоэкспозиция и усиление». Программа в течение нескольких секунд автоматически подберет необходимые параметры.

После всех настроек начинайте съёмку.

Кнопка «ОСТАНОВИТЬ ВИДЕОКАМЕРУ» остановит видеопоток.

Кнопка «ЗАХВАТ КАДРА» сделает снимок текущего кадра, без прерывания видеопотока. Кадр сохранится в галерее снимков.

Кнопка «НАЧАТЬ ЗАПИСЬ» активирует съёмку и после остановки записи сохраняет видео.

Внимание! Быстрый доступ к видеокамере осуществляется кнопкой  в панели меню.

Чтобы вывести видеопоток на отдельное окно нажмите кнопку  в левом нижнем углу рабочей области.

Кнопка  сверачивает видеопоток с главного экрана в маленькое окно на рабочей области.

Значок  - индикатор включенной камеры.

Чтобы вернуть видеопоток с отдельного окна на главное нажмите кнопку  .

2.2.1 Коррекция купола освещенности

Коррекция купола убирает затемнённую по краям и выравнивает освещённость снимка.

Поставив галочку в соответствующей строке, выберете отражение купола по оси X или оси Y. При нажатии на ползунок «Коррекция купола» открывается соответствующая строка настройки. Двигая ползунок усиливайте или уменьшайте размытие, чтобы получить однородную итоговую картинку (Рис. 13).

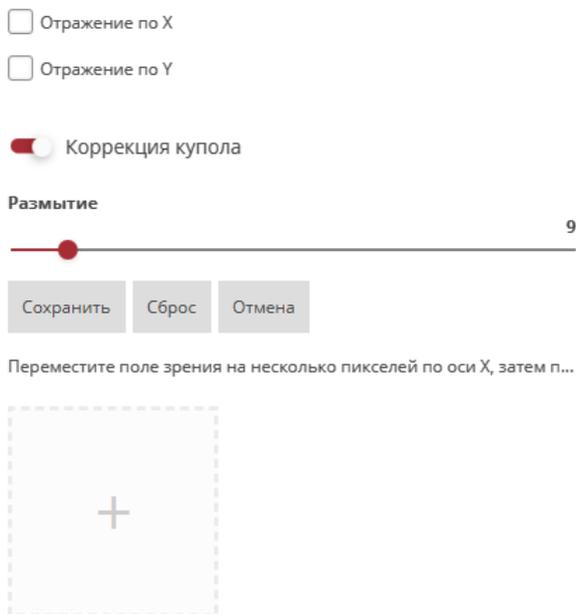


Рис. 13 Дополнительные настройки видеочамеры

2.3 Работа с гиперспектральной камерой

Для получения изображения с видеокамеры, кликните кнопку  в функциональной вкладке справа. В открывшейся вкладке выберите модель гиперспектральной камеры и установите масштаб съёмки.

Кнопка «ЗАПУСТИТЬ КАМЕРУ» активирует гиперспектральную камеру и открывает дополнительные настройки.

На микроскопе переключите заслонку света с камеры на объективы, т.е. с гиперспектральной камеры вы должны получить полностью чёрное изображение. Нажмите кнопку «КОЛИБРОВКА». Подождите несколько секунд – ПО откалибрует камеру.

Переключите заслонку света с объективов на камеру. Поместите предмет белого цвета на предметный столик. С помощью слайдеров настройте экспозицию камеры так, чтоб гиперспектральная кривая не выходила за пределы графика, т.е. не превышала значение в 4096 пунктов по оси ОУ «Сила света».

Снимите панорамное изображение в соответствии с п. 61 и 6.2 действующего «Руководства пользователя».

2.4 Импорт изображений

Данный раздел относится к изображениям, полученных как с цифровых видеокамер, так и с гиперспектральных камер.

Нажмите кнопку  для просмотра всех изображений в галерее снимков (Рис. 14). В открывшейся вкладке отобразятся только что отснятые изображения. Сюда же можно импортировать изображения с любого носителя.

Кнопкой  загрузите неограниченное количество изображений форматов jpg, jpeg, png, gif. В зависимости от количества и размера файлов, загрузка может занять от одной до нескольких секунд.

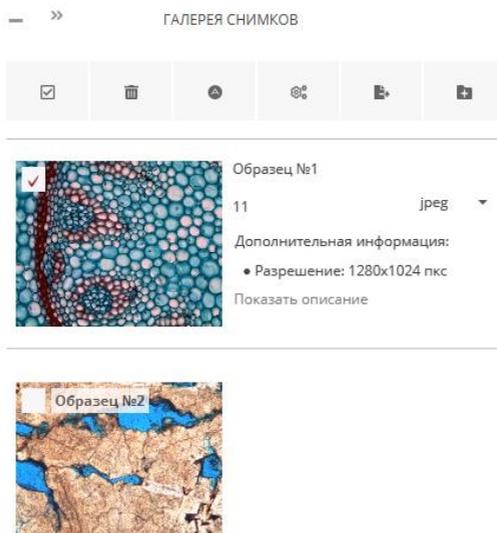


Рис. 14 Галерея снимков

Изображение в рабочей области можно увеличивать и уменьшать с помощью колесика мыши. Перемещайте изображение по рабочей области, зажав правую кнопку мыши.

Информация о проекте находится в функциональной вкладке  Проект. Заполняйте или редактируйте паспортные данные образца в соответствующих строках. Эта информация попадёт в итоговый отчет исследования.

2.5 Установка масштаба

2.5.1 Импортированные изображения

Откройте изображение в рабочей области. В нижнем левом углу экрана кликните на поле с надписью «Масштаб не установлен». В открывшемся окне нажмите кнопку  (Рис. 15).

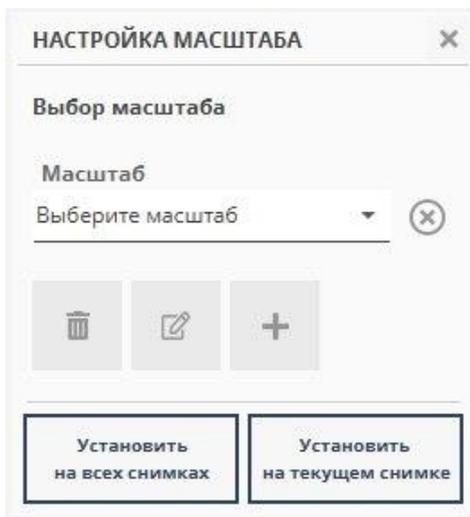
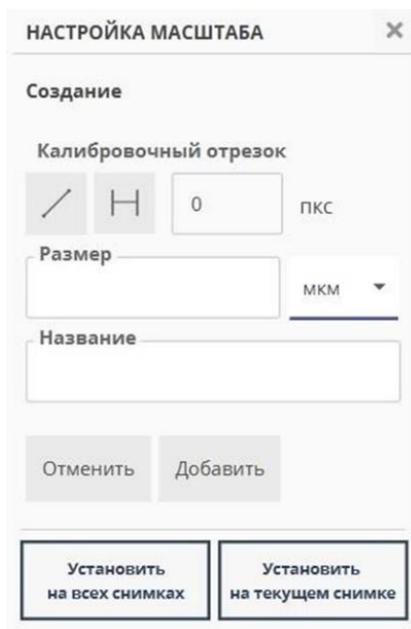


Рис. 15 Настройка масштаба

В новом окне выберите один из калибровочных отрезков -  или  (Рис. 16). Растяните отрезок по масштабной линии на изображении. При отсутствии масштабной линии на изображении, воспользуйтесь инструментом «Параллельные линии». Кликнув на кнопку , установите масштаб по объекту с известной величиной.



НАСТРОЙКА МАСШТАБА

Создание

Калибровочный отрезок

0 пкс

Размер

МКМ

Название

Отменить Добавить

Установить на всех снимках

Установить на текущем снимке

Рис. 16 Установка масштаба

Внимание! Растяните отрезок по масштабной линии максимально точно. Это поможет получить более достоверные данные при исследовании.

При рисовании масштабного отрезка в окошке рядом с инструментами появятся значения длины отреза в пикселях. Это значение может быть откорректировано или задано вручную.

После рисования укажите реальное значение масштаба, выберите единицы измерения из выпадающего списка. При желании, придумайте название. Кнопка «ДОБАВИТЬ» сохранит масштаб. Установите масштаб на выбранный снимок или на все сразу одноименными кнопками. Удалите масштаб кнопкой .

Внимание! Чтобы провести ровный отрезок по осям X или Y нажмите клавишу Shift.

Внимание! Если ваш микроскоп моторизирован, вам доступна опция редактирования позиции объектива в турели.

2.5.2 Установка масштаба при видеосъёмке

Сохраненные снимки из видеопотока будут автоматически переведены в масштаб, при котором производилась съёмка. Если при съёмке не был указан масштаб, установите его самостоятельно. Для этого в окне «Масштаб» выберите из списка увеличение, при котором производилась съёмка. При выборе опции «Применить ко всем изображениям», масштаб задаётся ко всем отснятым снимкам (Рис. 17).

Внимание! Без установки масштаба исследования рассчитываются в пикселях.

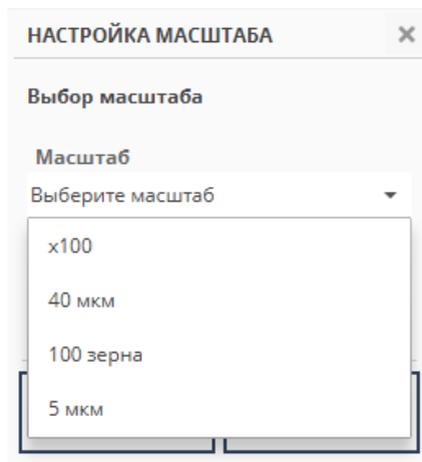


Рис. 17 Установка масштаба

2.6 Работа с инструментами в видеопотоке

Проводите измерения сразу на видеопотоке. Используйте ручные измерения (см. Глава 3.1) в мини-окне видеопотока или в отдельном окне (Рис. 18)

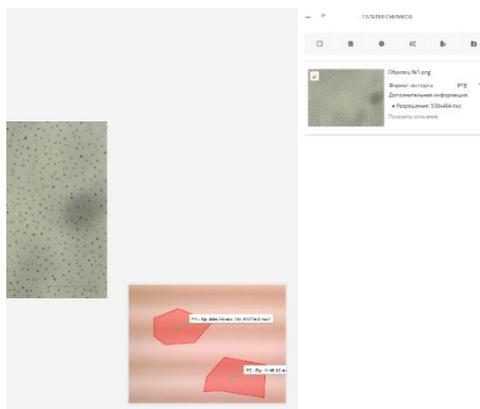


Рис. 18 Отображение геометрий в мини-окне

3 Исследования

3.1 Ручные измерения

Инструменты для проведения ручных измерений находятся в панели инструментов. Она появляется слева в рабочей области при загруженном изображении.

Инструменты:



– **линейка**. С помощью верхней и боковой линейки можно определять точное положение и размер объектов. Верхний левый угол изображения считается началом координат и обозначен точкой 0.

Кликните на кнопку линейки чтоб включить или отключить её.



– **масштабная сетка**. Сетка применяется для точного определения объектов в заданной системе координат.

Кликните на кнопку сетки и установите галочку в строке «Отобразить сетку» (Рис. 19). Выберите размер и цвет ячеек. Подтвердите команду кнопкой «ПРИМЕНИТЬ».

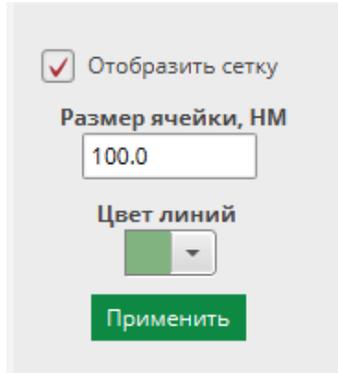


Рис. 19 Настройки масштабной сетки

Внимание! Линейка и масштабная сетка зависят от ранее выбранного масштаба.



– **слои рисования**. Эта кнопка отображает слои ручных и автоматических исследований.

Кликните на кнопку слоёв и управляйте ими: отображайте или выключайте их на изображении (Рис. 20).



Рис. 20 Управление слоями измерений



– **прямоугольная область.** Инструмент дает возможность выделять одну или несколько областей на изображении для проведения исследований в выделенной области (Рис. 21).



Рис. 21 Применение расчетов по областям в методиках

Внимание! На одном изображении можно провести исследование только по одной методике, даже если выделено несколько областей.

Результаты исследований в выделенных областях отображаются во вкладке «Статистика».

Внимание! При выделении нижеуказанных инструментов в нижней части рабочей области появляются параметры объекта.



– **полигон.** Инструмент, создающий многоугольники с замкнутым контуром.

Создание полигона:

- Выберите инструмент «Полигон»;
- левой кнопкой мыши создавайте вершины полигона;
- правой кнопкой мыши или кнопкой «ENTER» – заканчивайте рисование, что приведет к замыканию контура.

Редактирование полигона:

- Выделите полигон;
- Создавайте новые вершины левой кнопкой мыши на границе многоугольника;
- Зажмите вершину левой кнопкой мыши для ее перемещения;
- Удалите вершину полигона правой кнопкой мыши.

Удаление полигона:

- Выделите полигон;
- Удалите полигон кнопкой «DELETE».



– **автоматический полигон.** Инструмент, автоматически создающий многоугольники с замкнутым контуром.

Создание полигона:

- Выберите инструмент «Автоматический полигон»;
- В появившемся верхней строке задайте минимальную длину отрезка и угол чувствительности;
- левой кнопкой мыши создавайте первую вершину полигона;
- Ведите курсор мыши по предположительному контуру. Программа самостоятельно нарисует многоугольник;
- Клик правой кнопкой мыши или кнопка «ENTER» - закончат рисование.

Редактирование полигона:

- Выделите полигон;
- Создавайте новые вершины левой кнопкой мыши на границе многоугольника;
- Нажмите вершину левой кнопкой мыши для ее перемещения;
- Удалите вершину полигона правой кнопкой мыши.

Удаление полигона:

- Выделите полигон;
- Удалите полигон кнопкой «DELETE».



– **волшебная палочка**. Инструмент для выделения областей одного цвета.

Выделение объектов:

- Выберите инструмент «Волшебная палочка»;
- Выберите область на изображении левой кнопкой мыши;
- Передвигайте слайдер «Чувствительность». В зависимости от этого параметра будут выделяться новые области одинакового или похожего цвета с исходным.

Редактирование области:

- Выделите область;
- Создавайте новые вершины левой кнопкой мыши на границе области;
- Нажмите вершину левой кнопкой мыши для ее перемещения;
- Удалите вершину полигона правой кнопкой мыши.

Удаление полигона:

- Выделите область;

- Удалите область кнопкой «DELETE».



– **полилиния**. Ломанная линия, состоящая из нескольких отрезков, связанных между собой.

Создание ломаной линии:

- Выберите инструмент «Полилиния»;
- левой кнопкой мыши создавайте вершины для будущей ломанной линии;
- Клик правой кнопкой мыши или кнопка «ENTER» - закончат рисование.

Редактирование ломаной линии:

- Выделите линию;
- Создавайте новые вершины левой кнопкой мыши;
- Зажмите вершину левой кнопкой мыши для ее перемещения;
- Удалите вершину полигона правой кнопкой мыши.

Удаление ломаной линии:

- Выделите линию;
- Удалите линию кнопкой «DELETE».



– **отрезок**. Создание прямой линии по двум точкам.

Создание отрезка:

- Выберите инструмент «Отрезок»;
- левой кнопкой мыши установите начальную и конечную точку отрезка;

Удаление отрезка:

- Выделите отрезок;

- Удалите кнопкой «DELETE».



– **прямоугольник**. Автоматический подсчет площади объекта.

Создание прямоугольника:

- Выберите инструмент «Прямоугольник»;
- левой кнопкой мыши растяните прямоугольник до нужного размера;

Удаление отрезка:

- Выделите прямоугольник;
- Удалите кнопкой «DELETE».



– **угол**. Автоматическое подсчёт угла объекта.

Вычисление угла:

- Выберите инструмент «Угол»;
- левой кнопкой мыши установите три вершины искомого угла;

Редактирование угла:

- Выделите угол;
- Передвигайте вершины левой кнопкой мыши;

Удаление угла:

- Выделите угол;
- Удалите кнопкой «DELETE».



– **окружность по трем точкам**.

Создание окружности:

- Выберите инструмент «Окружность»;
- левой кнопкой мыши создавайте три вершины для будущей окружности;

Редактирование окружности:

- Выделите окружность;
- левой кнопкой мыши передвигайте вершины;
- Перемещайте окружность, зажав её центр левой кнопки мыши;

Удаление окружности:

- Выделите линию;
- Удалите линию кнопкой «DELETE».

 – произвольная аннотация. Создание подписей на изображении.

Создание подписи:

- Выберите инструмент «Аннотация»;
- левой кнопкой мыши установите точку для подписи;
- Выделите белое поле будущего текста. Затем двойным кликом активируйте режим редактирования;
- Заполните текстовое поле.

Редактирование подписи:

- Выделите аннотацию;
- левой кнопкой мыши передвигайте текстовое поле или точку (крестик), к которой привязан текст.

Удаление подписи:

- Выделите аннотацию;
- Удалите подпись кнопкой «DELETE».



– **сплайн**. Изогнутая линия, состоящая из нескольких отрезков, связанных между собой.

Создание изогнутой линии:

- Выберите инструмент «Сплайн»;
- левой кнопкой мыши создавайте вершины для будущей изогнутой линии;
- Клик правой кнопкой мыши или кнопка «ENTER» - закончат рисование.

Редактирование изогнутой линии:

- Выделите линию;
- Создавайте новые вершины левой кнопкой мыши;
- Для перетаскивания вершины зажмите её левой кнопкой мыши;
- Клик правой кнопкой по вершине – удалит её.

Удаление изогнутой линии:

- Выделите линию;
- Удалите линию кнопкой «DELETE».



– **перпендикулярные линии**. Построение перпендикулярных прямых для измерения расстояния от прямой до точки.

Создание перпендикуляра:

- Выберите инструмент «Перпендикулярные линии»;
- левой кнопкой мыши создайте прямую по двум точкам;
- Постройте перпендикулярную линию, установив третью точку.

Редактирование перпендикуляра:

- Выделите перпендикуляр;
- Перемещайте вершины отрезков, зажав их левой кнопкой мыши.

Удаление перпендикуляра:

- Выделите перпендикуляр;
- Удалите объект кнопкой «DELETE».



– **параллельные линии**. Построение перпендикулярных прямых для измерения расстояния от прямой до прямой.

Создание параллельно прямых:

- Выберите инструмент «Параллельные линии»;
- левой кнопкой мыши создайте прямую по двум точкам;
- Постройте параллельные линии, установив третью точку.

Редактирование параллельно прямых:

- Выделите параллельные;
- Перемещайте вершины отрезков, зажав их левой кнопкой мыши.

Удаление параллельно прямых:

- Выделите параллельные;
- Удалите параллельные кнопкой «DELETE».

Внимание! Параметры всех ручных измерений указаны в соответствии с выбранным масштабом.

3.2 Автоматизированные методики

3.2.1 Универсальные методики

Для проведения исследований автоматизированными методиками кликните кнопку  в функциональных вкладках программы. В открывшейся вкладке выберите методику, соответствующую вашим задачам (Рис. 22).

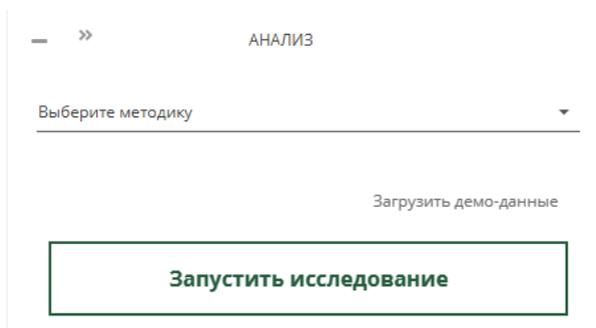


Рис. 22 Выбор методики

Каждой методике соответствует свой набор настроек (Рис. 23). Описание настроек появляется при наведении курсора на значок ⓘ. Подберите оптимальные значения, чтоб исследование прошло успешно.

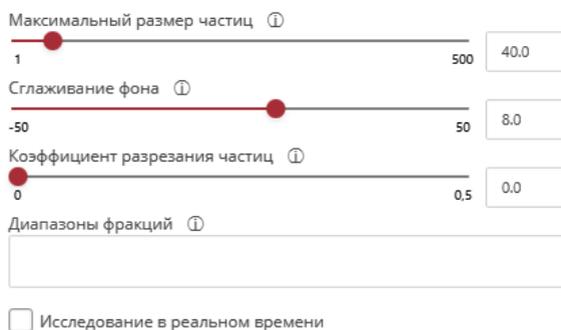


Рис. 23 Пример настроек методики

Чтобы сохранить подобранные параметры настроек в шаблон для дальнейших исследований нажмите кнопку . Измените имя шаблоны кнопкой  и удалите кнопкой .

Кнопка «ЗАПУСТИТЬ ИССЛЕДОВАНИЕ» применяет подобранные настройки и запускает автоматический анализ изображения (Рис. 24).

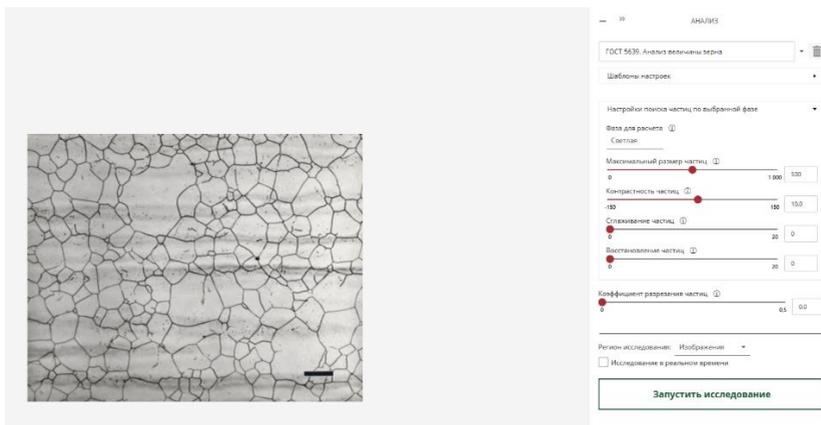


Рис. 24 Проведение исследования с подбором настроек

В соответствии с выбранной методикой, программа распознает объекты на изображении и создаёт слои. В зависимости от сложности исследования и масштаба изображения анализ может занять от 3 до 10 секунд.

Подбирайте настройки методики в режиме реального времени. Установите галочку в командной строке «Исследование в реальном времени» и продолжайте подбор настроек. Слои на изображении будут автоматически меняться при передвижении слайдера.

Дополняйте автоматизированные исследования ручными измерениями с панели инструментов.

3.2.2 Гиперспектральный анализ

Для проведения гиперспектрального анализа на микроструктуре объектов кликните кнопку  в функциональных вкладках программы. В открывшейся вкладке выберите методику «Гиперспектральный анализ. Распознавание и классификация объектов». При необходимости с помощью специальных ползунков скорректируйте настройки. Нажмите кнопку «ЗАПУСТИТЬ ИССЛЕДОВАНИЕ» и программа запустит автоматический и классификацию микроструктуры. Результаты будут отображены во вкладке «Статистика».

3.3 Эталоны изображений

Эталон изображений – набор изображений, служащий для определения структуры образца методом сравнения.

Чтобы открыть эталоны нажмите кнопку  в функциональных вкладках программы. В выпадающем списке выберите необходимые ГОСТ и шкалу. Кнопка «ДОБАВИТЬ ШАБЛОН» откроет набор эталонных снимков на рабочей области (Рис. 25).

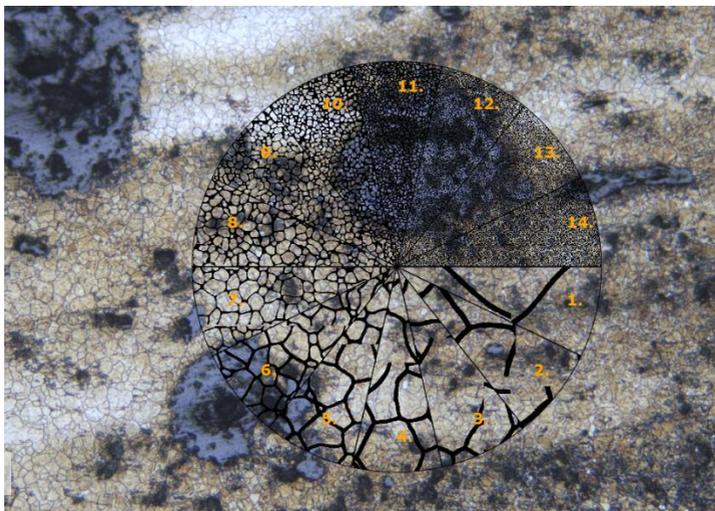


Рис. 25 Эталон изображений

Атлас изображений – функционал, позволяющий создавать эталонные шкалы из собственных снимков (Рис. 26).



Рис. 26 Атлас изображений

Для создания атласа изображений выберите несколько изображений в галерее снимков и нажмите кнопку  - «Собрать атлас». Придумайте название и подтвердите операцию кнопкой «ОК». Атлас сохранен.

В панели  выберите «Атласы» (Рис. 27). В выпадающей строке «Атлас» выберите необходимый атлас. Кнопка «ДОБАВИТЬ АТЛАС» откроет его в рабочей области. Изменить название атласа можно с помощью одноименной кнопки. При необходимости удалите атлас одноименной кнопкой.

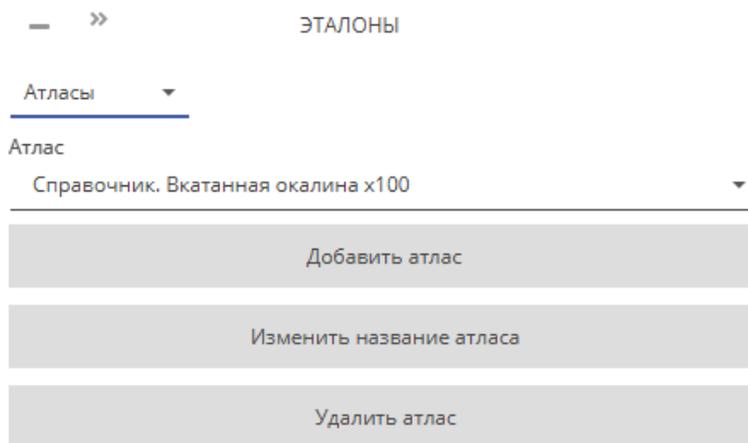


Рис. 27 Выбор методики «Атлас изображений»

При клике на атлас в рабочей области, откроется окно, в котором можно управлять снимками или удалить атлас с рабочей области (Рис. 28). Ползунком меняйте видимость,

увеличивая его прозрачность. Чтобы убрать или добавить в атлас определенный снимок кликните галочку напротив его названия.

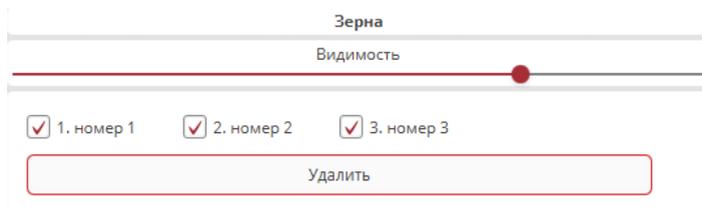


Рис. 28 Управление атласом изображений

4. Статистика

Результаты исследования отображаются во вкладке . Для удобства статистика представлена в виде таблиц и диаграмм (Рис. 29). В ней отображены как автоматические, так и ручные исследования.

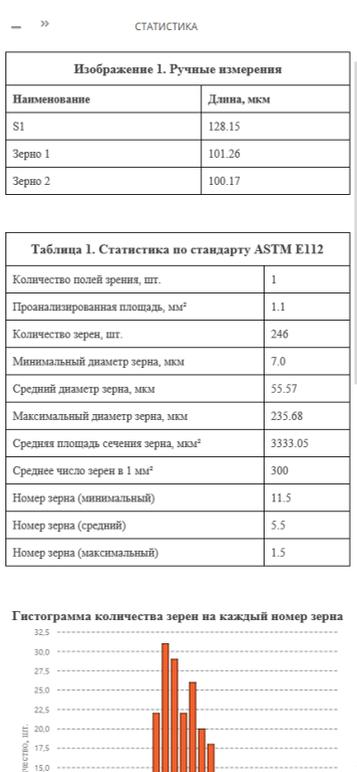


Рис. 29 Результаты исследования

Статистика обновляется автоматически после каждого изменения исследования.

5. Отчет

Отчеты можно создавать по стандартному шаблону или индивидуальным настройкам. Для создания шаблонного отчета,

нажмите кнопку  и кликните на нужный шаблон в выпадающем списке. Выберите удобный формат отчета в соответствии с иконками «Word», «Excel», «CSV», «PDF» (Рис. 30).

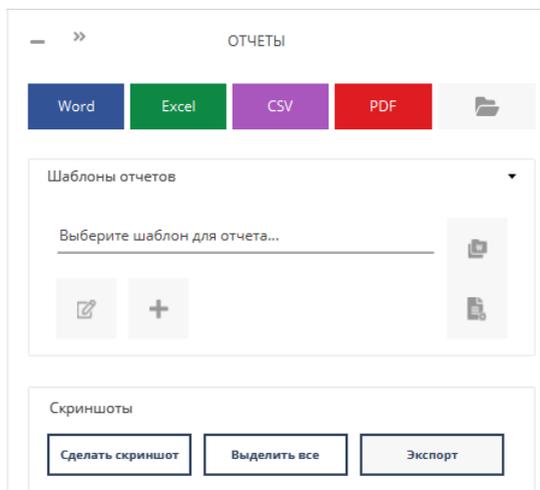


Рис. 30 Форматы отчётов

Кнопка  открывает папку с сохраненными отчетами, а кнопка  - с сохраненными шаблонами. Для перехода в настройки отчетов нажмите кнопку .

В отчёт входят время и дата исследования, паспортные данные образца, статистические измерения в виде графиков, выбранные изображения и заключение по исследованию (Рис. 31).



Ручные измерения
Исследование от 01.08.2019 12:19:53
Отчет от 02.08.2019 14:48:07

Исследование №25/1

Паспортные данные образца

Образец	№22/3
Материал	12Х18Н10Т
Партия	08/12
Лаборатория	ЦЭЛ

Статистика измерений

Наименование	Длина
Углование шва	3940.32
Ширина шва	9534.05
Наименование	Площадь
Шов	3035310987
Наименование	Периметр
Шов	23636.27
Наименование	Ширина
ЗТВ	12.65

ЗТВ

Номер измерения	Значение
1	2.5
2	3.1
3	3.2
4	3.5
5	4.2
6	10.1
7	12.0
8	22.2



Заключение: Не удовлетворяет требованиям ГОСТ.

Иванов И.И. _____

Страница 1 из 2

Рис. 31 Итоговый отчет исследования

5.1 Шаблоны отчетов

Шаблон отчета – это образец отчета, который необходимо настраивает под свои исследования.

Для создания шаблона отчета, нажмите кнопку  и действуйте согласно открывшейся инструкции. Вы можете менять теги местами или удалить ненужные. Закончив, удалите весь текст, кроме тегов в квадратных скобках. Сохраните документ. Он автоматически появится в выпадающем списке шаблонов отчета.

Кнопка  открывает шаблон для редактирования.

5.2 Скриншоты

Добавляйте в отчет изображения из исследований. Кликните на кнопку «СДЕЛАТЬ СКРИНШОТ». Кликком на левую кнопку мыши задайте начальную точку будущего скриншота. Выделите область нужного размера (Рис. 32). Сохраните скриншот кнопкой «СОХРАНИТЬ». Сделайте достаточное количество снимков.

Выберите нужные снимки из образовавшейся галереи. Выделенные снимки автоматически попадут в отчет.

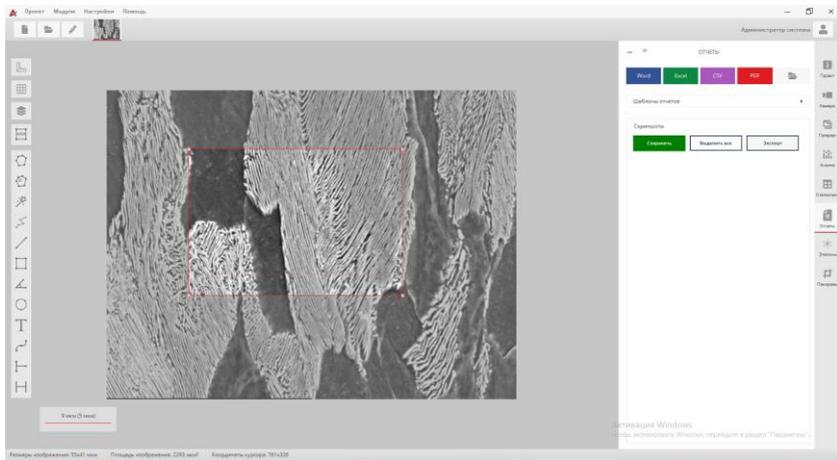


Рис. 32 Создание скриншота

Сохраните одно или несколько изображений на персональный компьютер кнопкой «ЭКСПОРТ». В открывшемся окне, выберите папку, куда сохранятся выбранные изображения в формате PNG.

6 Модули

6.1 Ручное панорамирование

Существует два способа работы с ручным панорамированием.

Во вкладке «Модули» выберите команду «Ручное панорамирование». Откроется два окна: окно сшивки панорамы и маленькое окно с изображением с видеокамеры. Во втором окне настройте параметры камеры.

В окне сшивки нажмите «СТАРТ». Кадр с изображением образца с камеры становится прямо в центре будущей панорамы (Рис. 33). Убедитесь, что изображение с камеры четко входит в разлинованную сетку. Если кадр выходит за линии – выровняйте «горизонт» камеры.

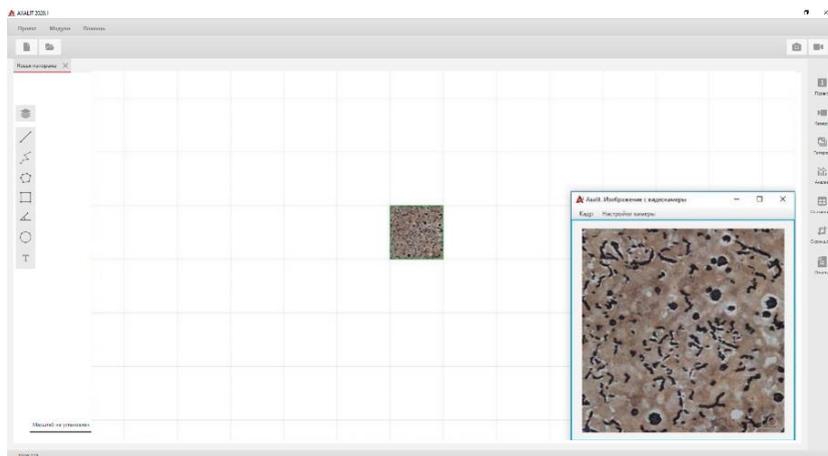


Рис. 33 Начало сшивки панорамы

Настройте параметры сшивки изображений (Рис. 34):



Рис. 34 Инструментальная панель сшивки

Чтобы избежать размытых кадров при сшивке установите параметр **минимальный фокус** на значении 50-60% от значения размытия текущего кадра с видеокамеры. Это предотвратит создание панорамы с размытыми кадрами при резком перемещении образца. Если фокус падает ниже установленного, то некачественный кадр не пришивается к панораме.

Для плавной сшивки кадров отрегулируйте параметр **минимальный шаг**.

Максимальное СКО – величина ошибки панорамирования изображений. Чем выше порог, тем быстрее будет сшиваться панорама, но могут возникнуть ошибки в местах «склейки». Оптимальное значение от 1% до 2%.

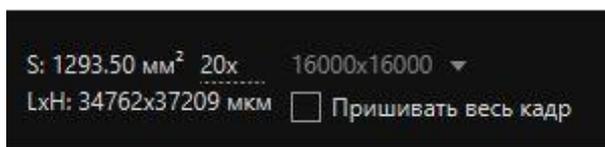
Также можно установить размер конечной панорамы. Размер панорамы ограничен количеством оперативной памяти в вашем персональном компьютере.

Начните съёмку панорамы кнопкой «СТАРТ». От стартовой точки начинайте свою панораму, меняя положение образца с помощью передвижения предметного столика. Движение столика должны быть плавными и без резких движений. Следите за образцом в окне «Изображение с видеокамеры» (Рис. 35).



Рис. 35 Процесс съемки панорамы

Сшиваем необходимое количество полей зрения. На инструментальной панели отображается площадь и размер отснятой панорамы (Рис. 36).

Рис. 36 Площадь отснятой панорамы в мм² и мкм

Для продолжения съемки панорамы из любого места нажмите Ctrl. Появившуюся красную рамку установите на нужное место правой кнопкой мыши (Рис. 37). Подтвердите сшивку с нового места кнопкой «ОК» и переместите поле зрения к выбранному месту. При захвате выбранного участка, сшивка продолжится автоматически.



Рис. 37 Сшивки панорамы с нового места

При допуске ошибки или нечеткого кадра этот участок можно переснять. Зеленым контуром найдите на панораме участок с удовлетворяющим качеством изображения. На инструментальной панели поставьте галочку «Пришивать весь кадр» и переснимите неудачные кадры. Не рекомендуем сшивать всю панораму в данном режиме, т.к. итоговое панорамное изображение получается с погрешностями состыковки кадров.

После окончания сшивки необходимого участка образца нажимаем кнопку «СТОП». Сохранить панораму можно несколькими способами:

1. Зажав правую кнопку мыши, выделите необходимый участок и сохраните его с помощью кнопки «СОХРАНИТЬ ПАНОРАМУ». В этом случае сохраниться только выделенный участок.

2. При нажатии кнопки «СОХРАНИТЬ ПАНОРАМУ» сохранится вся отснятая панорама. При закрытии окна вы получите галерею с отснятым материалом (Рис. 38).



Рис. 38 Готовая панорама

Второй способ работы с ручным сшивкой кадров находится в меню. При нажатии на кнопку  «Панорамы» открываются вкладки «Ручное панорамирование» и «Ручная Z сшивка» (Рис. 39).

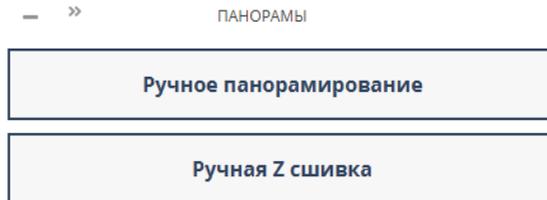


Рис. 39 Ручное панорамирование и ручная Z сшивка в меню

При нажатии на кнопку «Ручное панорамирование» открывается рабочая панель (Рис. 40).

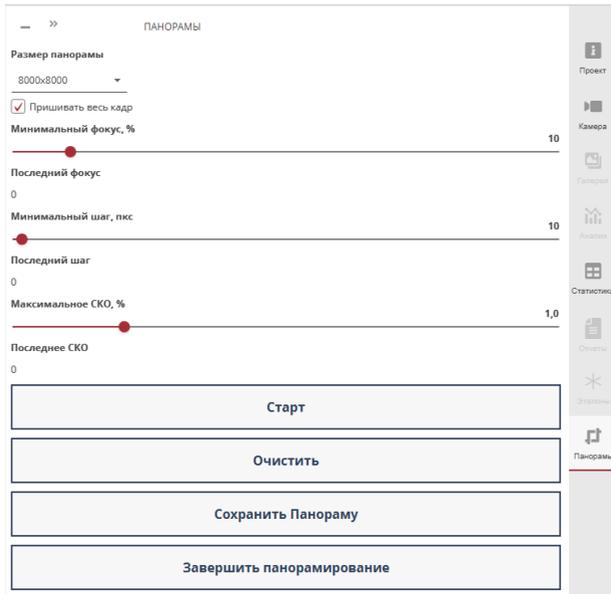


Рис. 40 Панель ручного панорамирования

Установив размер и необходимые параметры, нажмите кнопку «Старт» для запуска исследования. Кнопка «Очистить» удаляет предыдущую запись с экрана. Сохранить панораму можно с помощью одноименной кнопки.

Чтобы выбрать область начала панорамирования нажмите клавишу **Ctrl** + левую кнопку мыши.

Для выбора сохраняемой области зажмите **Alt** и кликните левую кнопку мыши в начальной точке. Растяните область и снова кликните левую кнопку мыши, обозначив конечную точку.

Чтобы принудительно пришить кадр нажмите кнопку **Shift**.

Кнопка «Ручная Z сшивка» открывает рабочую панель (Рис. 41)



Рис. 41 Панель ручной Z сшивки

6.2 Автоматическое панорамирование

Во вкладке «Модули» выбираем команду «Автоматическое панорамирование».

В открывшемся окне (Рис. 42) задайте параметры будущей панорамы. Предварительное сканирование поможет точнее определить интересующий участок исследований. Запустите предварительное сканирование кнопкой «СТАРТ», заполнив перед этим строки «Ширина» и «Высота прескана».

Предварительное сканирование
 Установите позицию столика в левый верхний угол области интереса и укажите ее ширину и высоту

Ширина прескана, мм

Высота прескана, мм

СТАРТ **ОЧИСТИТЬ**

Сканирование и сшивка
 Укажите на прескане или задайте вручную область для прецизионного сканирования и сшивки кадров. Результат работы будет открыт в новом окне.

X = Y = 

W = H = 

Текущий масштаб:
 **СКАНИРОВАТЬ И СШИТЬ**

Рис. 42 Настройки автоматического панорамирования

На готовом прескане укажите или задайте вручную координаты панорамы по осям XY. Кнопка  определит координаты автоматически. Размеры будущей панорамы задайте в строках ширины **W** и высоты **H**. Кнопка «СКАНИРОВАТЬ И СШИТЬ» начнет беспрерывное панорамирование в новом окне.

Сохраните готовую панораму известными способами. Панорама отобразится в галерее изображений. После этого можно поводить необходимые исследования.

6.3 Построение моделей 3D

Во вкладке «Модули» выберите команду «Демо 3D». Откроется окно предварительного сканирования. Задайте параметры будущей 3D модели в строках **«Ширина»** и **«Высота прескана»**. Запустите предварительно сканирование кнопкой «СТАРТ».

На готовом прескане выберите область будущей 3D модели, задав координаты по осям XY вручную или укажите их на прескане кнопкой .

Размеры 3D модели задайте в строках ширины **W** и высоты **H**. Кнопка **«СКАНИРОВАТЬ И СШИТЬ»** автоматически начнет сшивку в новом окне (Рис. 43).

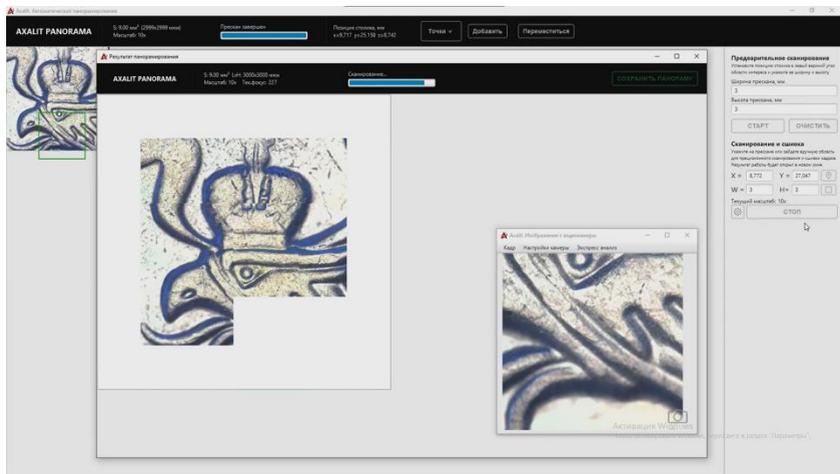


Рис. 43 Сшивка трёхмерной модели

По окончании сшивки сохраните изображение кнопкой **«СОХРАНИТЬ ПАНОРАМУ»**. Она появится в

галерее изображений. Наведите курсор мыши на изображение и кликните на кнопку . В новом окне отобразится трёхмерная модель образца, которую можно передвигать в различные направления с помощью мыши (Рис. 44).

При зажатии правой кнопки мыши изображение вращается по оси ХУ. Левая кнопка мыши – движение по плоскости ХУ. Увеличение изображение происходит при прокрутке колесика мышки.



Рис. 44 Построение 3D-модели

После проведения линии инструментом «Отрезок» в нижней части экрана появляется таблица с параметрами (Рис. 45).

Проекция расстояния, мкм	2544.92
Расстояние по поверхности, мкм	2683.05
Δ высот крайних точек, мкм	117.24
Перепад высот, мкм	149.00
Максимальная высота, мкм	149.00

Рис. 45 Проведение исследований на 3D модели

Проекция расстояния – длина отрезка от точки А до Б по прямой.

Расстояние по поверхности – длина отрезка от точки А до Б с учётом рельефа изображения.

Δ высот крайних точек – разница высот в конечных точках отрезка.

Перепад высот – разница между самой высокой и самой низкой точкой участка.

Максимальная высота – значение самой верхней точки измерения.

Для вставки изображения в отчёт, воспользуйтесь кнопкой «СКРИНШОТ».

