

ООО «ГАММАМЕД-СОФТ»

**КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ, ВИЗУАЛИЗАЦИИ,
ОБРАБОТКИ, АРХИВИРОВАНИЯ И ПЕРЕДАЧИ МЕДИЦИНСКИХ
ИЗОБРАЖЕНИЙ И ДАННЫХ «ГАММА МУЛЬТИВОКС»**

**Программа визуализации и обработки медицинских
изображений в веб-браузере «Гамма Мультивокс ВЕБ»**

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Листов 21

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1.	Назначение и область применения.....	3
1.2.	Уровень подготовки пользователей.....	3
1.3.	Условия применения программы	3
1.4.	Запуск программы и завершение работы	4
2.	ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ (работа с 2D-изображениями).....	5
2.1.	Панель инструментов	7
2.1.1.	Разбивка экрана	7
2.1.2.	Панель геометрических преобразований (для управления с сенсорных экранов).....	8
2.1.3.	Панель управления преобразованиями интенсивности.....	9
2.1.4.	Панель управления геометрическими преобразованиями	10
2.1.5.	Панель операций над измерениями	10
2.1.6.	Панель общих настроек	15
3.	ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ (работа с 3D-изображениями).....	16
3.1.	Мультипланарная реконструкция	16
3.2.	УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ ТРЁХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ	17
3.2.1.	Трёхмерная реконструкция	18
3.2.2.	Цвет и прозрачность.....	18
3.2.3.	Освещение и уровень	20
3.2.4.	Порог.....	20
3.2.5.	Прозрачность	20
3.2.6.	Управление границами куба видимости	21

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Назначение и область применения

Программное обеспечение WEB Multivox Viewer предназначено для автоматизации следующих видов деятельности медицинского персонала радиологической службы посредством работы в web-браузере:

- анализ диагностических изображений, полученных при проведении исследований различных модальностей (рентгенография, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвук и другие);
- проведение измерений параметров изображений, таких как расчет длины отрезка и ломанной, величины угла, площади различных областей (квадрат, эллипс), а также выполнение различных манипуляций с изображением (изменение яркости и контрастности, увеличение/уменьшение изображения, поворот изображений на 90 градусов, зеркальное отражение изображения по горизонтали и вертикали);
- сравнительный анализ серий изображений путем их одновременного открытия в разных окнах.

Область применения:

Программа может применяться для автоматизации работы сотрудников службы лучевой диагностики следующих специальностей:

- Врач-рентгенолог (рентгеновская, компьютерно-томографическая, ангиографическая, рентгено-эндоскопическая, рентгено-хирургическая диагностика)
- Врач-специалист по ультразвуковой диагностике
- Врач радиолог – специалист по радионуклидной диагностике

1.2. Уровень подготовки пользователей

Для работы в программе допускаются пользователи, имеющие навыки работы с компьютером, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по работе.

1.3. Условия применения программы

Работа программы поддерживается в браузерах: Internet Explorer (версии 10.0 и выше), Mozilla Firefox (версия 31 и выше), Chrome (версия 31 и выше), Safari (версия 7 и выше) в операционных системах MS Windows, OS Mac, Linux.

Управление программой осуществляется с помощью манипулятора «мышь» а также с сенсорного экрана различных устройств (смартфоны, планшеты). Нажатие кнопок панели управления осуществляется путем касания соответствующей кнопки; перемещение изображения реализуется путем проведения пальцем по сенсорному экрану.

1.4. Запуск программы и завершение работы

Для запуска Web Multivox Viewer в рамках работы с телерадиологическим информационным комплексом MultiTeleRad необходимо на закладке «Записи DICOM» кликнуть по кнопке просмотра изображения (рис. 1).

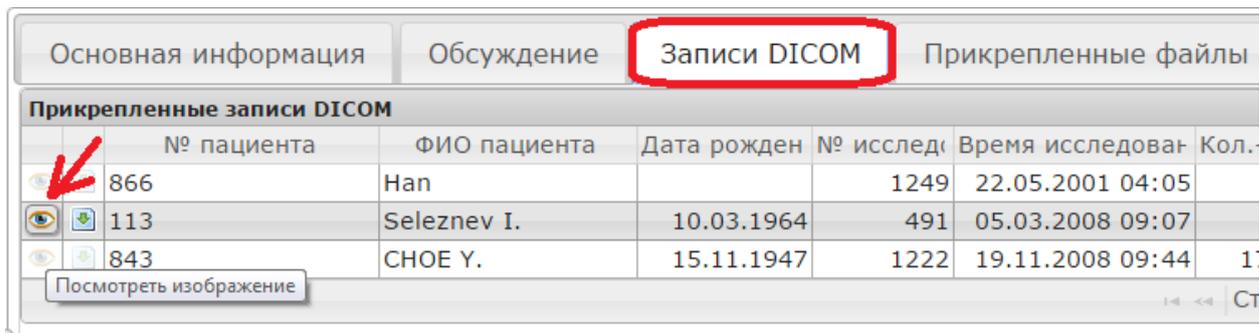


Рисунок 1 Запуск Web Multivox Viewer из телерадиологического информационного комплекса MultiTeleRad

После этого в дополнительной вкладке браузера откроется главное окно программы Web Multivox Viewer с сериями изображений, загруженных в нижнюю панель программы.

Завершение работы осуществляется путем закрытия вкладок браузера, в которых велась работа. При этом выполненные на изображении измерения не сохраняются.

2. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ (работа с 2D-изображениями)

Главное окно программы разбито на следующие функциональные части: центральная часть главного окна, панель управления, нижняя панель загруженных изображений, правая панель просматриваемой серии изображений (рис. 2).

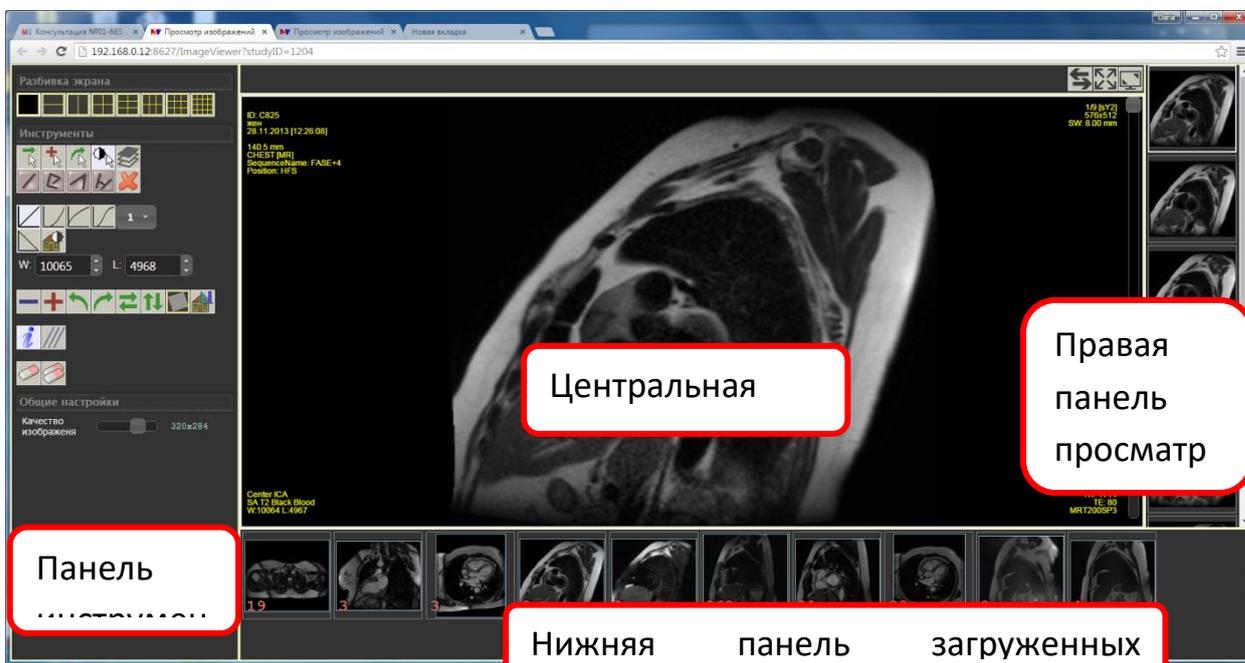


Рисунок 2. Общий вид главного окна программы

- Центральная часть главного окна

Центральная часть главного окна предназначена для визуализации изображений и проведения измерений. Для отображения на экране только центральной части окна и скрытия всех рабочих панелей следует нажать на кнопку  в правом верхнем углу центральной части окна.

Чтобы загрузить в окно центральной части какую-либо серию изображений ее необходимо перетащить из нижней панели загруженных изображений.

Для очищения окна кадра используются кнопки панели управления  - для очищения одного и всех окон соответственно. Во избежание замедления работы программы рекомендуется убирать ненужные изображения.

В строке над центральной частью окна отображаются текущие координаты курсора и значение интенсивности (рис. 3).



Рисунок 3 Отображение координат курсора и интенсивности над центральной частью главного окна.

Для отображения в центральной части главного окна информации, содержащейся в DICOM-тегах загруженного изображения, следует нажать на кнопку  в панели управления. Повторное нажатие кнопки приведет к скрытию имеющейся информации.

- Панель управления

Слева расположена панель, которая содержит кнопки, движки и другие элементы управления работой программы. Подробно функции элементов панели управления будут рассмотрены в разделе 2.1.

Для скрытия /отображения панели управления следует нажать на кнопку  в правом верхнем углу центральной части окна.

- Нижняя панель загруженных изображений

Нижняя панель отображает загруженные из базы данных серии изображений в виде их уменьшенных копий.

- Правая панель просматриваемой серии

В правой панели выделенной серии изображений всегда последовательно отображаются только кадры выделенной, активной серии.

Чтобы включить полноэкранный режим работы с программы следует нажать на кнопку  в правом верхнем углу центральной части главного окна, при этом шапка браузера, используемого для просмотра изображения, будет скрыта. Возврат из полноэкранного режима осуществляется путем повторного нажатия на кнопку.

2.1. Панель инструментов

Рассмотрим подробно элементы, расположенные на панели инструментов (рис. 4).



Рисунок 4 Общий вид панели управления

⚠ данная панель отсутствует на экране, необходимо в правом верхнем углу центральной части окна нажать на кнопку 

2.1.1. Разбивка экрана

Центральную часть главного окна можно разбить на несколько окон для одновременного отображения нескольких кадров. Выбор разбивки реализуется с помощью кнопок на панели управления, нажатие на которые устанавливает соответствующую конфигурацию окон кадров (рис. 5).

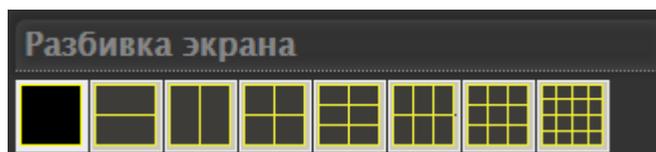


Рисунок 5 Панель "Разбивка экрана"

Панель содержит кнопки для установки следующих типов разбивки экрана: 1x1, 2x1, 1x2, 2x2, 3x2, 2x3, 3x3, 4x4 (первая цифра указывает на число строк в разбивке, второе на число столбцов).

2.1.2. Панель геометрических преобразований (для управления с сенсорных экранов)

Для удобства выполнения различных манипуляций с изображениями с устройств с сенсорным экраном предусмотрено несколько режимов (рис. 6).



Рисунок 6 Панель геометрических преобразований.

Описание каждого из режимов представлено в таблице 1.

Таблица 1 Кнопки для переключения режимов геометрических преобразований.

Кнопка	Описание режима
	Режим позволяет перемещать изображение в активном кадре. Для этого необходимо провести пальцем по изображению в нужную сторону (при использовании манипулятора мышь следует при нажатой левой кнопки мыши провести курсор по изображению в нужную сторону).
	Включение этого режима обеспечивает удаление/приближение изображения в активном окне кадра. Для увеличения изображения необходимо провести пальцем вверх по изображению, для уменьшения изображения – вниз (при использовании манипулятора мышь следует при нажатой левой кнопки мыши провести курсор вверх и вниз соответственно).
	Данный режим обеспечивает выполнение поворота изображения. Для этого пальцем следует провести по изображению по часовой или против часовой стрелки (при использовании манипулятора мышь следует при нажатой левой кнопки мыши выполнить аналогичные действия)
	Режим позволяет управлять изменением интенсивности в активном окне. Движение пальцем по изображению вверх вызывает увеличение яркости, вниз – уменьшение яркости, влево – увеличение контраста, вправо – уменьшение контраста. (движение курсора при нажатой левой кнопки мыши вызывают

	аналогичные изменения)
	Позволяет последовательно переключаться между кадрами серии посредством «пролистывания».

2.1.3. Панель управления преобразованиями интенсивности

Панель «Преобразования интенсивности» содержит средства, позволяющие изменять параметры отображения яркости пикселя изображения на экране. Поля W (ширина) и L (уровень) задают яркость и контраст изображения (рис. 7). Все изменяемые параметры относятся только к активным окнам.

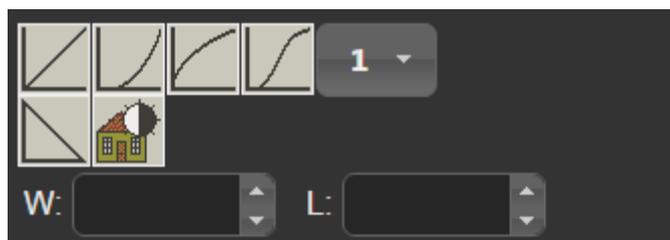


Рисунок 7 Панель преобразования интенсивности

Задание таблицы преобразования исходной интенсивности в цвет пикселя на экране (в линейной, логарифмической, экспоненциальной, логарифмической и s-образной форме) определяется кнопками, представленными в таблице 2.

Таблица 2 Кнопки для управления преобразованием интенсивности.

Кнопка	Описание кнопки
	Линейное преобразование – для отображения пикселя на экране используется линейное преобразование
	Экспоненциальное преобразование – для отображения пикселя на экране используется экспоненциальное преобразование
	Логарифмическое преобразование – для отображения пикселя на экране используется логарифмическое преобразование
	S-образное преобразование – для отображения пикселя используется S-образное преобразование.
	Нажатие кнопки вызывает инверсию изображения на экране.
	Нажатие кнопки восстанавливает интенсивность изображения, которая была до использования каких-либо преобразований интенсивности в текущем сеансе работы с изображением. В изображении восстанавливается та

	интенсивность, которая была в момент создания изображения, считывания из базы данных
--	--

2.1.4. Панель управления геометрическими преобразованиями

Панель предназначена для выполнения таких геометрических преобразований изображения как изменение масштаба, сдвиг, поворот изображения, а также получения зеркального отображения. Изменение изображения происходит после нажатия соответствующей кнопки панели. Общий вид панели представлен на рисунке 8.



Рисунок 8 Панель геометрических преобразований.

Панель геометрических преобразований включает в себя следующие кнопки (таблица 3):

Таблица 3 Кнопки для управления геометрическими преобразованиями.

Кнопка	Описание кнопки
	Увеличение или уменьшение кадра относительно центра в два раза.
	Выполнение поворота изображения на 90 градусов в соответствующую сторону
	Выполнение зеркального отображения кадра относительно вертикальной /горизонтальной оси
	Вмещение кадра в окно, при необходимости отменяя некоторые проведенные геометрические преобразования (отменяются сдвиг и масштабирование, остается поворот).
	Восстановление положения (по центру окна), размера (вписано в окно) и ориентации кадра, которые были до применения каких-либо преобразований геометрии в данном окне

Все преобразования происходит в активном окне.

Для отображения DICOM-информации, связанной с изображением, следует нажать на кнопку в панели инструментов.

2.1.5. Панель операций над измерениями

Инструменты панели позволяют проводить измерения длин отрезков, ломанных, углов, площадей областей, ограниченных рамкой, эллипсом и ломаной, а также объема эллипсоида в 2D-режиме. Общий вид панели представлен на рисунке 9.



Рисунок 9 Панель измерений

Рассмотрим значение каждой из кнопок панели.

1. **Измерение длины отрезка**  – инструмент позволяет произвести измерение расстояния между двумя любыми точками изображения (рис. 10). Для проведения измерения расстояния нужно установить курсор мыши на первую точку, зафиксировать ее щелчком левой кнопки мыши, переместить курсор на вторую точку, зафиксировать ее щелчком левой кнопки мыши. После этого около линии появится значение ее длины. При управлении приложением с сенсорного экрана следует провести пальцем по экрану от начала до конца отрезка.

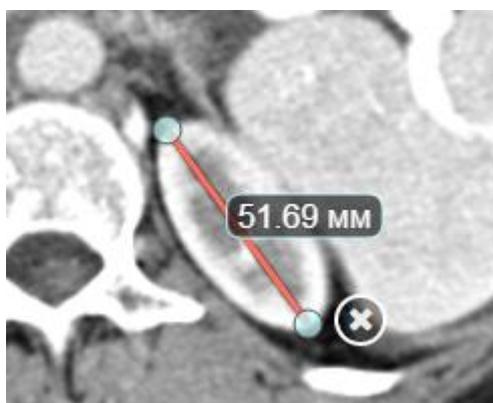


Рисунок 10 Измерение длины отрезка.

2. **Измерение длины ломаной**  – инструмент позволяет произвести измерений длины ломаной (рис. 11). Для проведения измерения нужно установить курсор мыши на точку, которая должна быть очередной вершиной ломаной, и зафиксировать ее щелчком левой кнопки мыши. После этого каждая вершина ломаной в виде большой белой точки становится доступной для редактирования: перетаскивая левой кнопкой мыши эти точки, мы соответственно перемещаем ее вершину. Чтобы закончить построение объекта следует нажать на значок галочки , после этого будет рассчитана длина ломаной. При управлении приложением с сенсорного экрана следует пальцем указать на экране местоположение вершин ломаной.

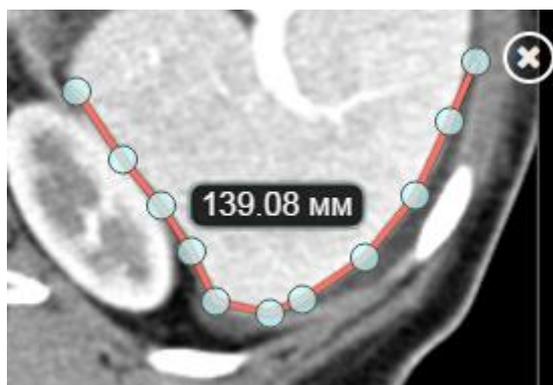


Рисунок 11 Измерение длины ломаной.

3. **Измерение угла**  – для выполнения измерения сначала следует провести первую линию (рис. 12). Её вторая точка будет являться вершиной измеряемого угла. Затем из этой точки проводится вторая линия. Величина угла определяется в градусах. При управлении приложением с сенсорного экрана следует пальцем провести первую линию, после чего щелкнуть по изображению в точке окончания второй линии.



Рисунок 12 Измерение величины угла.

4. **Измерение угла между двумя линиями**  – также можно измерять угол между любыми двумя отрезками прямых, не обозначая при этом вершину угла, которая может оказаться и вне изображения (рис. 13). Каждая из этих двух линий проводится как при измерении длины прямой. При управлении приложением с сенсорного экрана следует пальцем неотрывно провести по изображению для обозначения первой линии, затем повторить действие для обозначения второй линии.

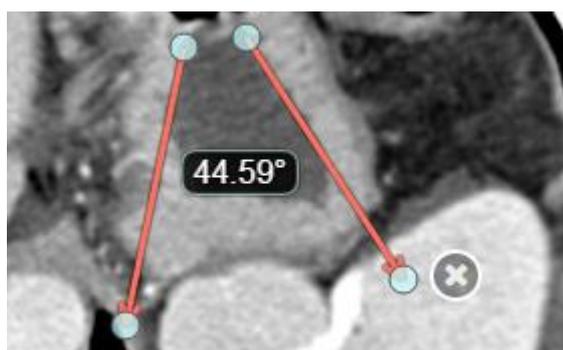


Рисунок 13 Измерение угла между двумя линиями.

5. **Измерение площади прямоугольника**  - позволяет произвести измерение площади прямоугольника с заданием двух произвольных вершин, расположенных по диагонали прямоугольника (рис. 14). Для проведения измерения нужно установить курсор мыши на первую вершину, зафиксировать ей щелчком левой кнопки мыши, указать местоположение другой вершины. Внутри прямоугольника появится значение площади. Поворот прямоугольника возможен при его редактировании. При управлении приложением с сенсорного экрана следует пальцем провести по диагонали от одной вершины до другой.

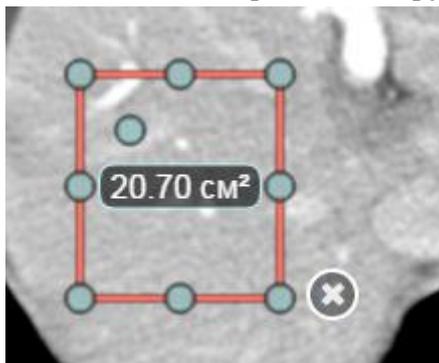


Рисунок 14 Измерение площади прямоугольника.

6. **Измерение площади эллипса**  - позволяет произвести измерение площади эллипса с заданием местоположения центра полуосей (рис. 15). Для проведения измерения нужно установить курсор мыши на центр эллипса, зафиксировать его щелчком левой кнопки мыши, указать конец главной полуоси.

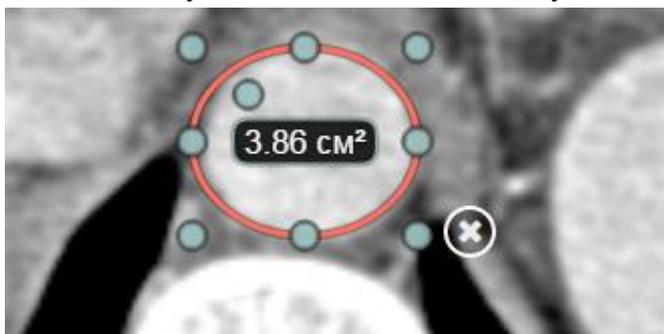


Рисунок 15 Измерение площади эллипса.

7. **Измерение площади внутри ломаной**  - позволяет произвести измерение площади объекта, ограниченного ломаной (рис. 16). Все действия пользователя аналогичны действиям при измерении длины линии, при этом последняя точка всегда будет совпадать с первой точкой. При управлении приложением с сенсорного экрана следует пальцем указать местоположение вершин ломаной.

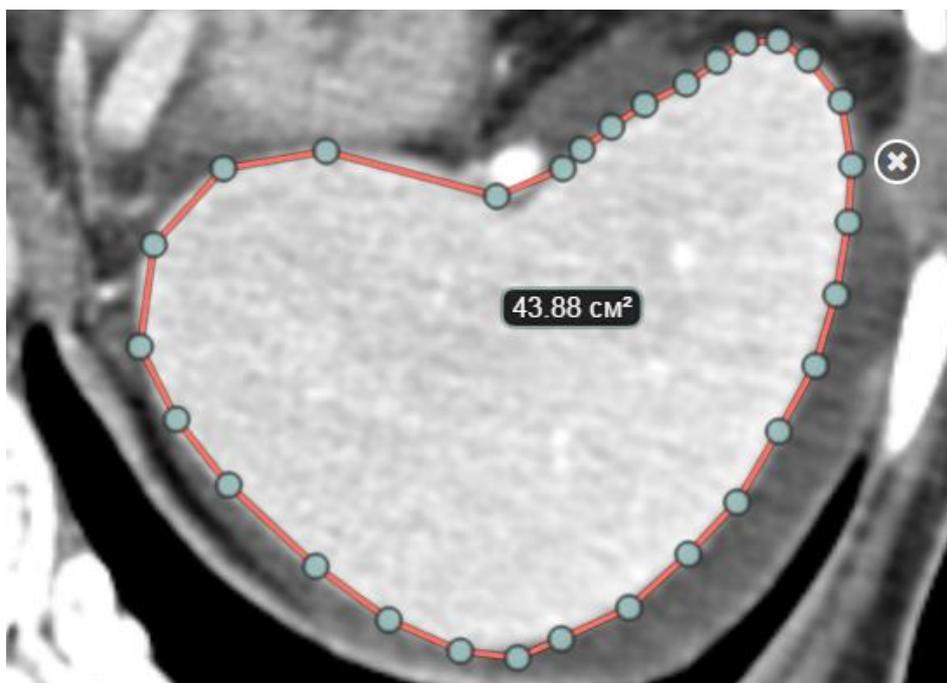


Рисунок 16 Измерение площади внутри ломаной.

8. **Измерение объема эллипсоида**  - позволяет произвести измерение объема эллипсоида, полученного из эллипса путем его вращения вокруг одной из полуосей (рис. 17). Задается местоположение центра и полуосей эллипса и указывает полуось вращения эллипса. Для проведения измерения нужно установить курсор мыши на центр эллипса, зафиксировать его щелчком левой кнопки мыши, переместить курсор на конец главной полуоси и зафиксировать его щелчком левой кнопки мыши. Внутри эллипса появится значение его объема.

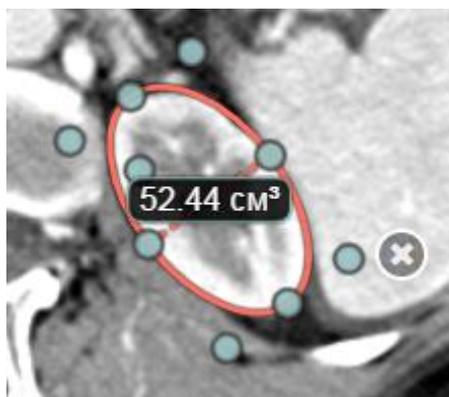


Рисунок 17 Измерение объема эллипсоида.

9. **Удаление всех измерений**  - нажатие на кнопку вызывает удаление всех сделанных ранее измерений.

Пользователь может в любой момент произвести **редактирование измерения**. Для этого ему необходимо левой клавишей мыши (или касанием пальцем по сенсорному экрану) произвести нажатие в области составляющих части измерения, после чего точки редактирования измерения становятся активными и пользователь может их перемещать.

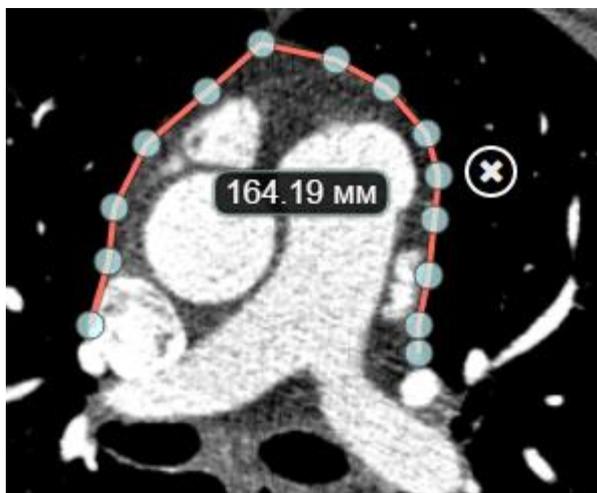
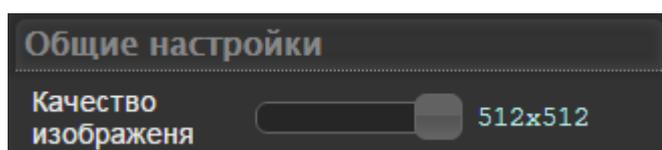


Рисунок 18 Редактирование измерений

Также в программе предусмотрена возможность построения линий пересечения кадров (reference line), что особенно актуально для анализа результатов магнитно-резонансной томографии. Данная функция включается нажатием кнопки  в панели управления.

2.1.6. Панель общих настроек

Панель общих настроек содержит движок для выбора качества изображения.



3. ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ (работа с 3D-изображениями)

3.1. Мультипланарная реконструкция

Мультипланарная реконструкция (MPR) – это инструмент для построения среза объекта в любой плоскости, отличной от аксиальной. Главное назначение данного инструмента – это возможность исследования объектов, расположенных перпендикулярно (как, например, позвоночник) или под произвольным углом (например, сосуды) к плоскости сканирования.

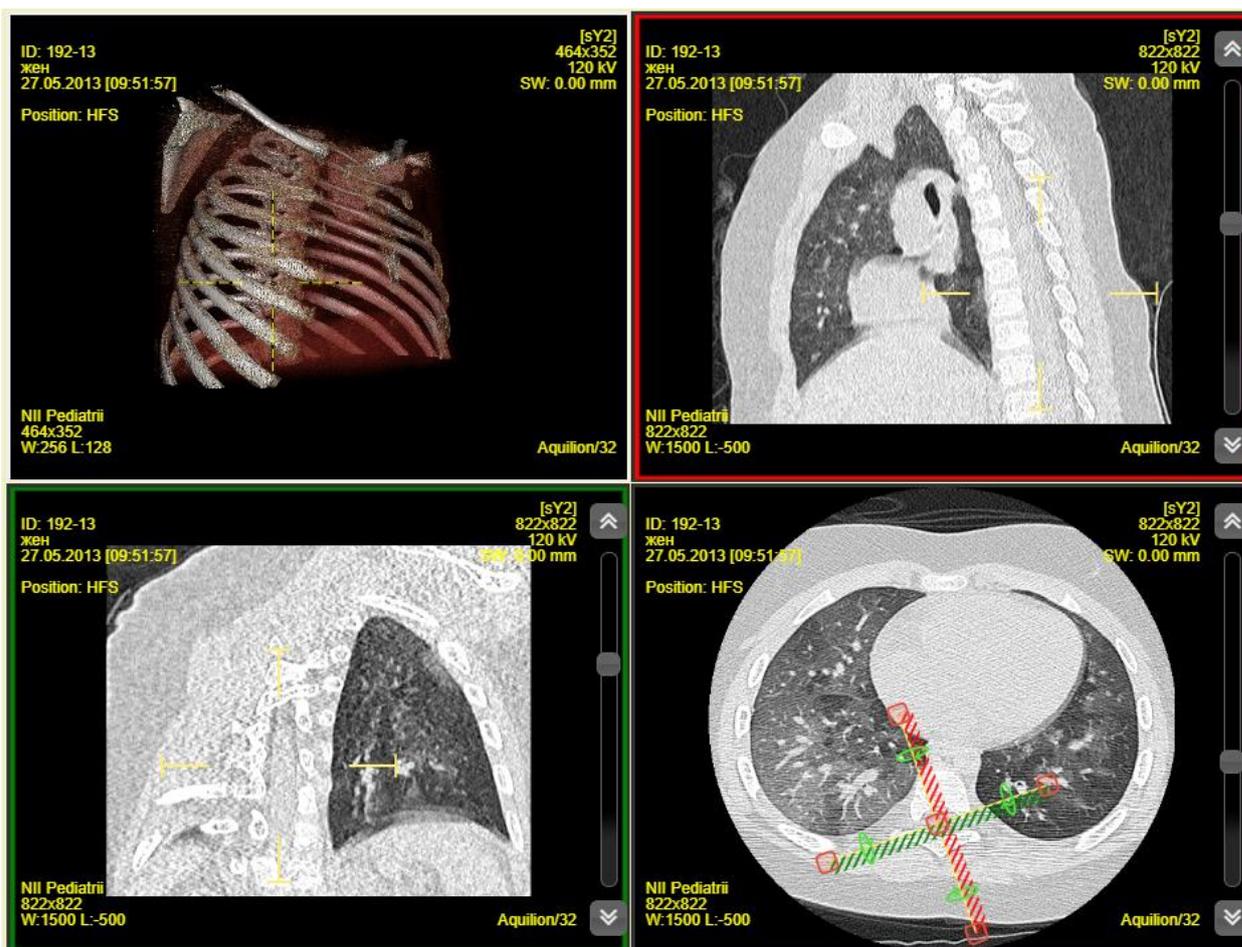


Рисунок 19. Центр мультипланарной реконструкции установлен в область интереса

Поворачивая оси с помощью красных квадратиков на концах желтого перекрестия в окнах мультипланарной реконструкции, мы поворачиваем сразу все три ортогональные плоскости. Кроме того, реконструкцию можно вращать вокруг осей, для чего следует зажать левой клавишей мыши одну из зеленых стрелочек (расположенных так же на перекрестии) и перемещать курсор перпендикулярно отображаемой оси.



Рисунок 20. Управление срезом

Важными инструментами MPR являются возможность управления шириной среза и выбор режима работы с этим срезом. При этом ширину можно задавать как с помощью ползунка (“Ширина MIP”), так и выбором из списка предустановленных вариантов. Изменяя ширину среза, можно увидеть на перекрестии две дополнительные линии (см. рисунок) – они отображают выбранную ширину в масштабе изображения.

Предусмотрено три режима построения реконструкции:

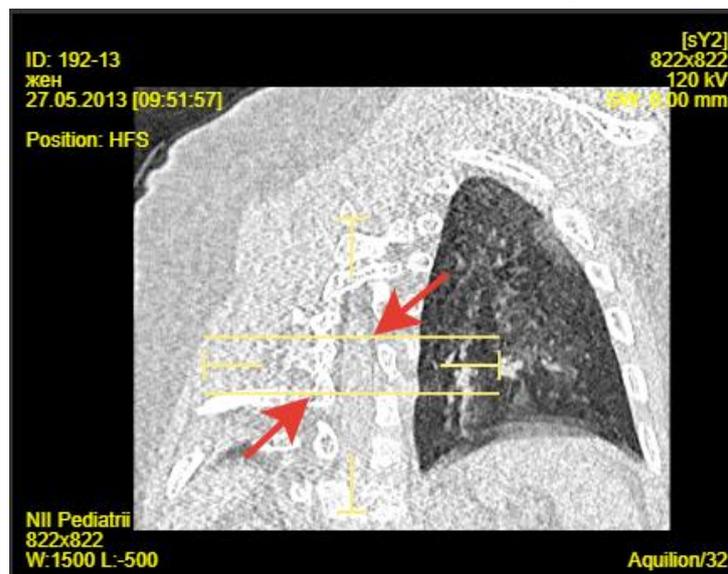
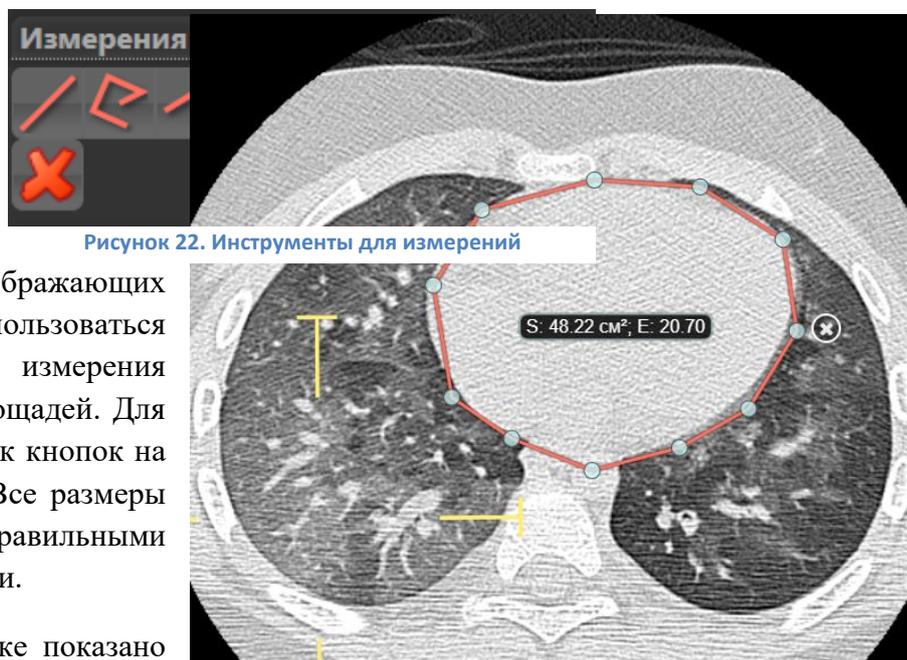


Рисунок 21. Отображение ширины среза

1. **Макс.** – режим максимальной интенсивности (алгоритм реконструкции будет выбирать максимальное значение интенсивности в пределах среза)
2. **Мин.** – режим минимальной интенсивности
3. **Уср.** – режим усреднения



В окнах MPR, отображающих срезы, могут использоваться инструменты измерения расстояний, углов и площадей. Для этого предусмотрен блок кнопок на панели инструментов. Все размеры являются правильными метрическими размерами.

Для примера, на рисунке показано измерение площади некоторой области. Данный инструмент измеряет, так же и среднюю интенсивность в рамках визуализируемого среза.

Рисунок 23. Измерение площади

3.2. УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ ТРЁХМЕРНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ

3.2.1. Трёхмерная реконструкция

Помимо отображения срезов, во время работы MPR, реконструируется трёхмерный объект, который можно масштабировать и вращать с помощью мыши или сенсорного экрана.

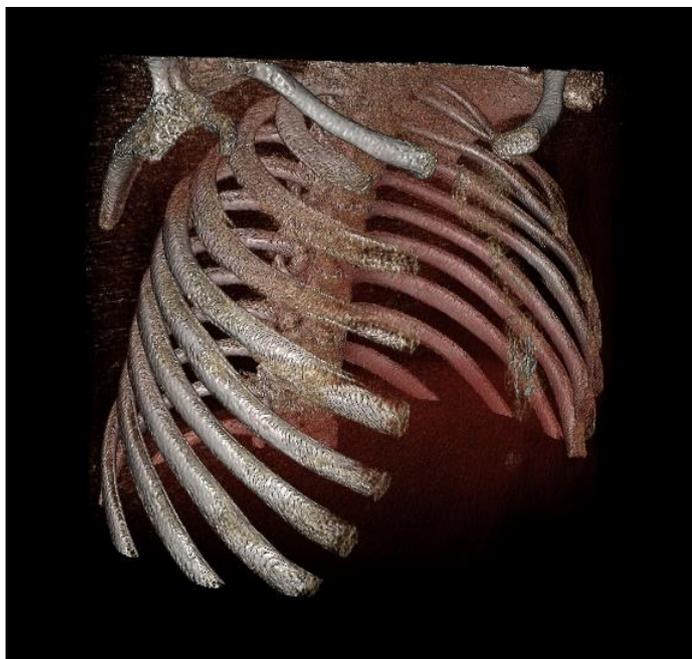


Рисунок 24. Трёхмерная реконструкция

На отрисовку трёхмерного объекта влияют многие параметры, для управления которыми разработаны специальные инструменты, расположенные на панели инструментов во вкладке «Визуализация».

3.2.2. Цвет и прозрачность

С помощью данного инструмента можно редактировать кривую преобразования исходного сигнала в цвет и прозрачность. При нажатии на кнопку  в поле «Стандартный» панели настройки отображения открывается окно «Редактирование».

Окно позволяет создавать различные образцы распределения прозрачности и цвета, в

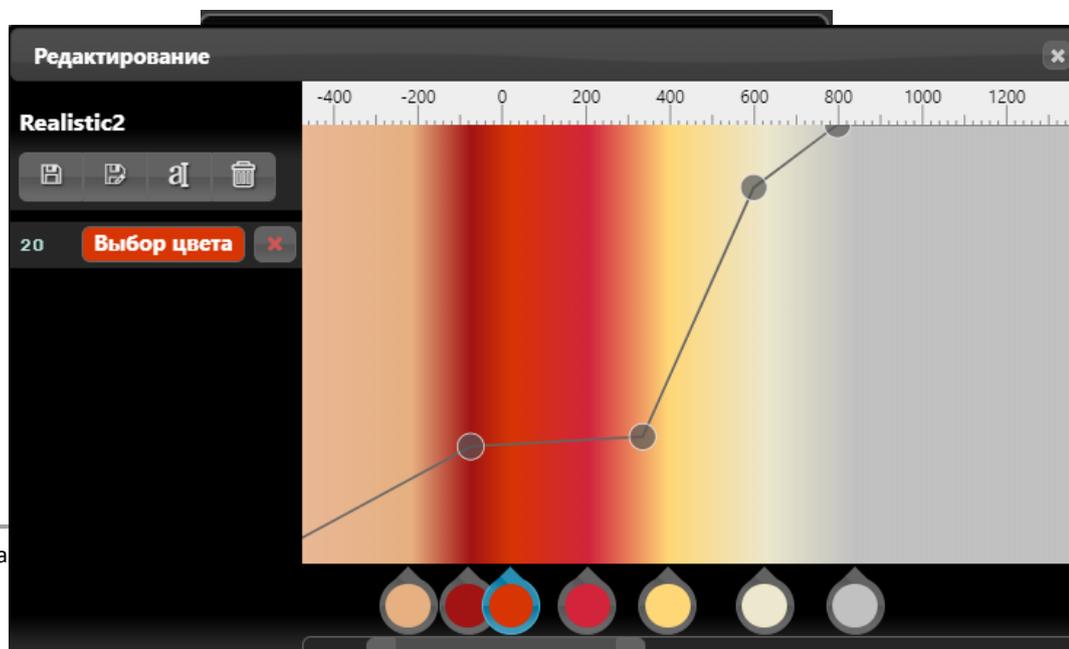
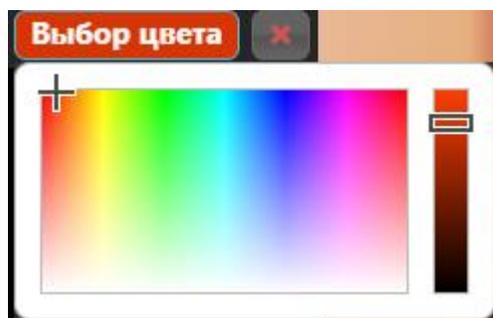


Рисунок 25. Редактирование преобразования исходного сигнала

зависимости от плотности в хаунсфилдах, с помощью редактируемого графика. Чтобы работать с цветом, необходимо выбрать одну из опорных точек (нажатием левой кнопкой мыши на одном из кружков под графиком). Затем нажать кнопку «Выбор цвета» и



воспользоваться визуальным редактором цвета.

Удерживая кружок левой кнопкой мыши, можно выбрать соответствующий ему диапазон плотностей, передвигая курсор в соответствии со шкалой значений плотности в верхней части окна. Чтобы создать новую опорную точку, достаточно кликнуть левой кнопкой мыши в свободное место между кружками (в этом месте и будет создана новая точка). Чтобы удалить лишнюю точку, нужно нажать кнопку  справа от кнопки «Выбор цвета». Подбирая необходимые значения единиц Хаунсфилда в этом окне, можно менять цвет отрисовки, как объекта в целом, так и отдельных его структур.

На графике также расположена кривая прозрачности. Передвигая узлы на кривой левой клавишей мыши, можно изменить значение прозрачности для структур определённой плотности. Чтобы создать новый узел, необходимо кликнуть на кривую левой кнопкой мыши. Таким образом появляется возможность создавать более сложные зависимости от плотности. Аналогично опорным точкам, узлы графика удаляются нажатием красного крестика () в панели слева.

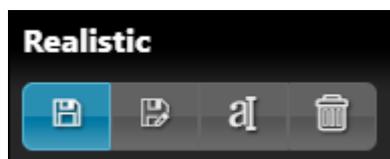
В нижней части окна редактирования располагается инструмент, состоящий из двух ползунков и предназначенный для выбора области графика и масштаба. Используя этот инструмент, можно просматривать и редактировать, как весь график целиком, так и отдельные его части, в различных масштабах.

Чтобы использовать предварительно подготовленный график в дальнейшем, его можно сохранить. После чего, такой сохранённый шаблон можно будет выбрать в списке на панели настройки отображения.



Для сохранения и удаления шаблонов служит панель слева от графика.

Для разных анатомических областей можно подготовить соответствующие шаблоны, а можно воспользоваться стандартными шаблонами, такими как «Realistic», «Cardio» и т. д.



3.2.3. Освещение и уровень



Рисунок 27. Движки управления параметрами

Освещение и уровень – параметры, которые показывают, насколько сильно видны блики на объектах. Для работы с инструментами достаточно поставить галочку и воспользоваться движками. При перемещении движка «Освещение» влево, т. е. при уменьшении освещения, структуры становятся более двумерными и менее контрастными. Перемещая движок вправо, т. е. добавляя освещение, можно увидеть, что на объектах появляются блики. Каждый блик имеет свой уровень, при повышении уровня (перемещении движка «Уровень» вправо), блики начинают чётче выделяться.

3.2.4. Порог

При работе с параметром «Порог» можно при помощи одного лишь ползунка отсечь какие-либо неплотные объекты. Это бывает удобно в тех случаях, когда при загрузке серии необходимо сразу же посмотреть определённую структуру, например, сосуды, скрыв мягкие ткани.

3.2.5. Прозрачность

«Прозрачность» – параметр, с помощью которого можно менять прозрачность всего объекта. Если переместить движок до конца влево, объект станет полностью невидим, вправо – все структуры отображаются.



3.2.6. Управление границами куба видимости

Управляющие элементы «X/Y/Z границы» позволяют выделять области интереса с помощью изменения положения сторон куба, не прибегая к вырезанию. При этом визуализируются только структуры, ограниченные объемом куба. Управление положением сторон осуществляется посредством перемещения границ соответствующей полосы. Перемещение границ для удобства визуализируется в окнах мультипланарной реконструкции.

Опция «**Тип выреза**» позволяет произвести вырез углом (на изображении ниже) или передней плоскостью с отображением серошкального изображения.

