

ООО «ГАММАМЕД-СОФТ»

**Программа визуализации и архивирования
результатов обработки 2D/3D медицинских
изображений специализированными программными
модулями**

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

643.ПГМИ.50391.1-01 34

Листов 89

Содержание

1. Назначение и область применения	4
2. Область применения	4
3. Состав специализированных программных модулей для обработки изображений в 2D/3D режиме, работающих в составе программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2»	5
4. Функции специализированных программных модулей	6
4.1. Программа визуализации и архивирования результатов вычисления оценок перфузии тканей головного мозга по КТ изображениям	6
4.2. Программа визуализации и архивирования результатов обработки опорно-двигательного аппарата по 3D КТ изображениям	14
4.3. Программа визуализации и архивирования результатов построения срезов и сечений по данным КТ	20
4.4. Программа визуализации и архивирования результатов исследования сосудов по данным КТ	24
4.5. Программа визуализации и архивирования результатов анализа узелковых образований в легких на данным КТ	29
4.6. Программа визуализации и архивирования результатов построения ортопантограммы по данным КТ	42
4.7. Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений, зарегистрированных в разных режимах МР томографа	46
4.8. Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений для диагностики сердца	52
4.9. Программа визуализации и архивирования результатов наложения 3D изображений, полученных при разных исследованиях 3D изображений (КТ и МРТ), полученных у одного пациента	60
4.10. Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной эндоскопии	65
4.11. Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной колоноскопии	68
4.12. Программа визуализации и архивирования результатов сегментации костных структур на 3D КТ изображениях	77
4.13. Программа визуализации и архивирования результатов определения плотности костных структур по данным КТ	86

АННОТАЦИЯ

Настоящее описание программы визуализации и архивирования результатов обработки 2D/3D медицинских изображений специализированными программными модулями (далее - программные модули) содержит общие сведения о назначении, характеристиках, классах решаемых задач, технологии использования модулей в практической работе.

Программные модули специализированной обработки медицинских изображений в соответствии с их назначением должны работать в составе программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2».

1. Назначение и область применения

Программные модули предназначены для работы в составе АРМ «Гамма мультивокс Д2» (модули для обработки 2D/3D изображений и динамических серий изображений).

2. Область применения

Модули должны применяться при использовании соответствующих модальностей для углубленных диагностических исследований.

3. Состав специализированных программных модулей для обработки изображений в 2D/3D режиме, работающих в составе программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2»

Программа визуализации и архивирования результатов вычисления оценок перфузии тканей головного мозга по КТ изображениям

Программа визуализации и архивирования результатов обработки опорно-двигательного аппарата по 3D КТ изображениям

Программа визуализации и архивирования результатов построения срезов и сечений по данным КТ

Программа визуализации и архивирования результатов исследования сосудов по данным КТ

Программа визуализации и архивирования результатов анализа узелковых образований в легких на данным КТ

Программа визуализации и архивирования результатов построения ортопантограммы по данным КТ

Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений, зарегистрированных в разных режимах МР томографа

Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений для диагностики сердца

Программа визуализации и архивирования результатов наложения 3D изображений, полученных при разных исследованиях 3D изображений (КТ и МРТ), полученных у одного пациента

Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной эндоскопии

Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной колоноскопии

Программа визуализации и архивирования результатов сегментации костных структур на 3D КТ изображениях

Программа визуализации и архивирования результатов определения плотности костных структур по данным КТ

4. Функции специализированных программных модулей

4.1. Программа визуализации и архивирования результатов вычисления оценок перфузии тканей головного мозга по КТ изображениям

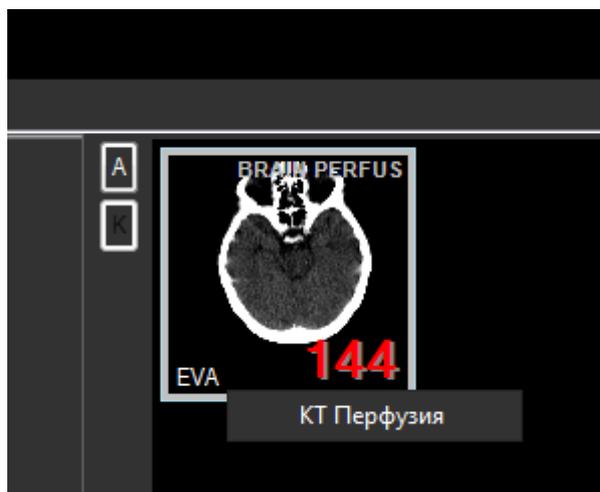
4.1.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.1.2. Описание операций

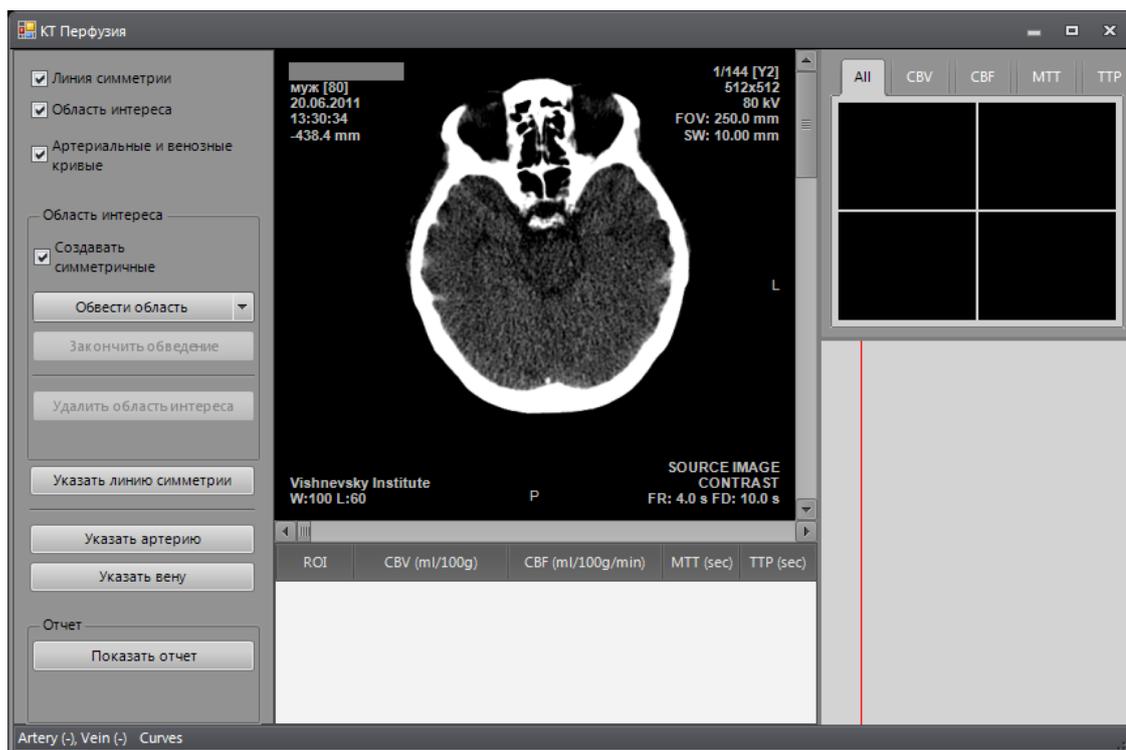
Для работы данной программы необходимо загрузить в программу АРМ «Гамма Мультивокс Д2» серию с КТ изображениями перфузии головного мозга.

Серии, по которым возможно произвести расчет перфузии головного мозга, после загрузки отображаются в нижней панели. При нажатии правой кнопкой мыши в область загруженного изображения появляется контекстное меню «EVA». Для определения перфузии головного мозга по данным КТ необходимо выбрать пункт «КТ Перфузия».



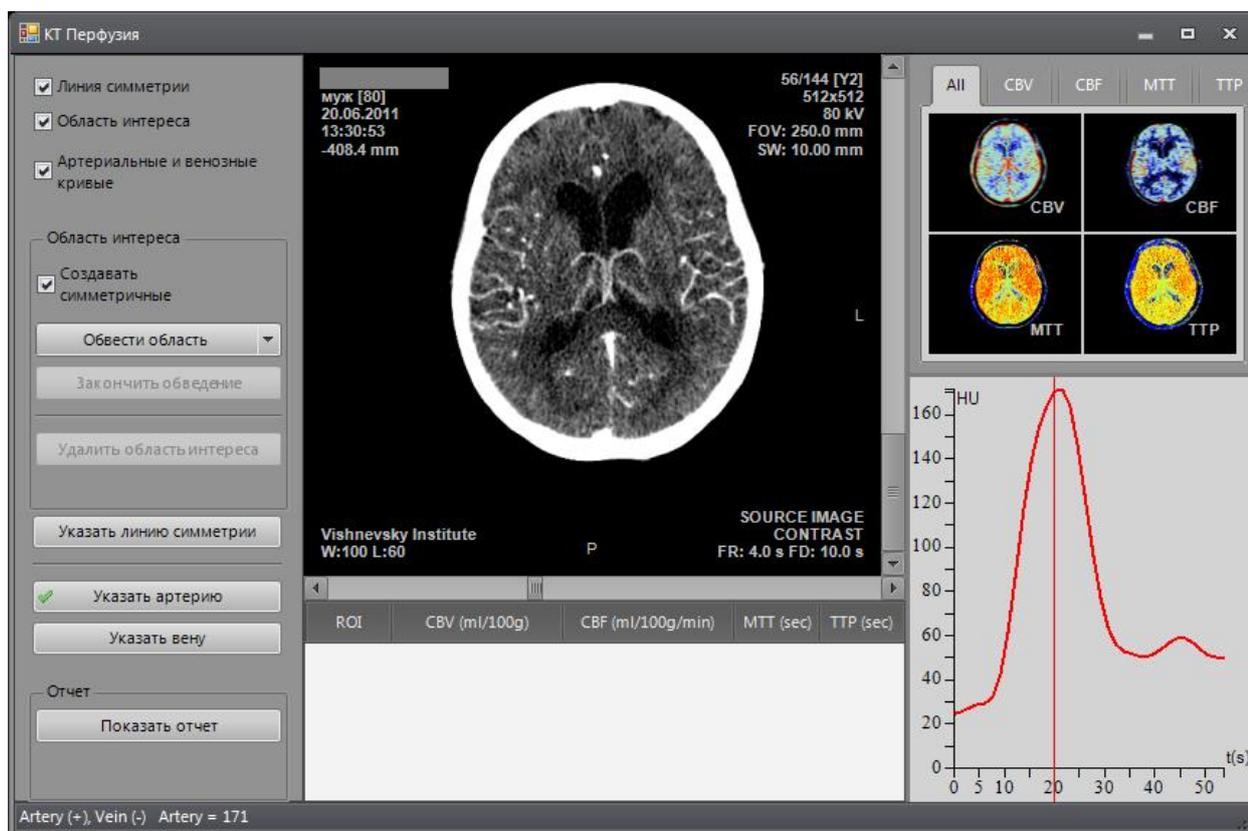
Команда «КТ Перфузия»

После выполнения команды «КТ Перфузия» появится окно программы, представленное на рисунке ниже.



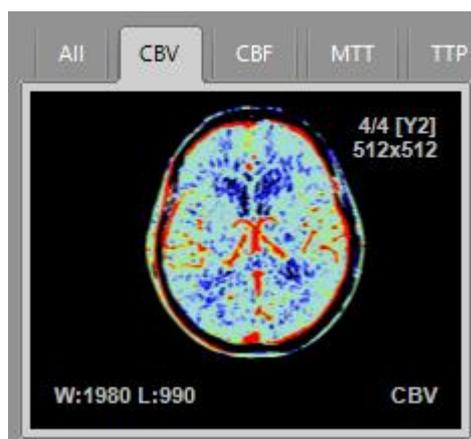
Окно программы

Для построения карт перфузии нужно выставить необходимый срез, который содержит артерию при помощи двух ползунков в нижней и боковой части изображения и выполнить команду «Указать артерию»:



Окно программы после выполнения команды «Указать артерию»

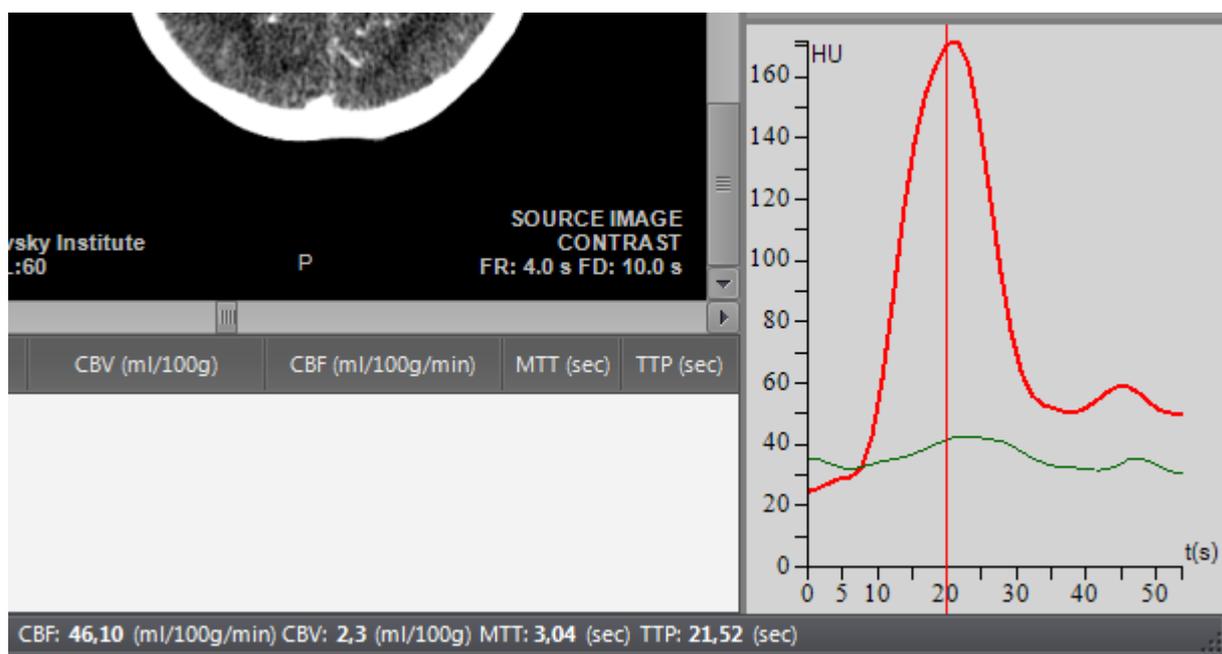
На графике внизу отображается кривая накопления контраста в артерии, по оси Y которой откладывается величина в единицах Хаунсфилда, а по оси X – время в секундах. В переключаемой панели можно выбрать карту для отображения:



Панель выбора типа карты перфузии

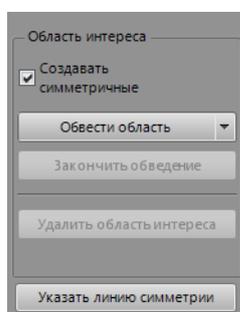
- CBV – церебральный объем крови
- CBF – церебральный поток
- MTT – среднее время переноса
- TTP – время до пика

Числовые значения величин перфузии отображаются в нижней части окна при наведении мыши на интересующую область изображения мозга



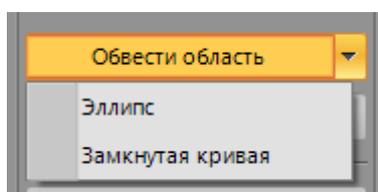
Отображение числовых значений

Область интереса можно выделить при помощи панели «Область интереса»:



Панель «Область интереса»

При нажатии на клавишу «Обвести область», пользователю необходимо выбрать, каким способом он будет выделять область интереса.



Выбор способа задания области интереса

После выделения области интереса, в нижней части окна в таблице отображаются количественные оценки для выделенной области.

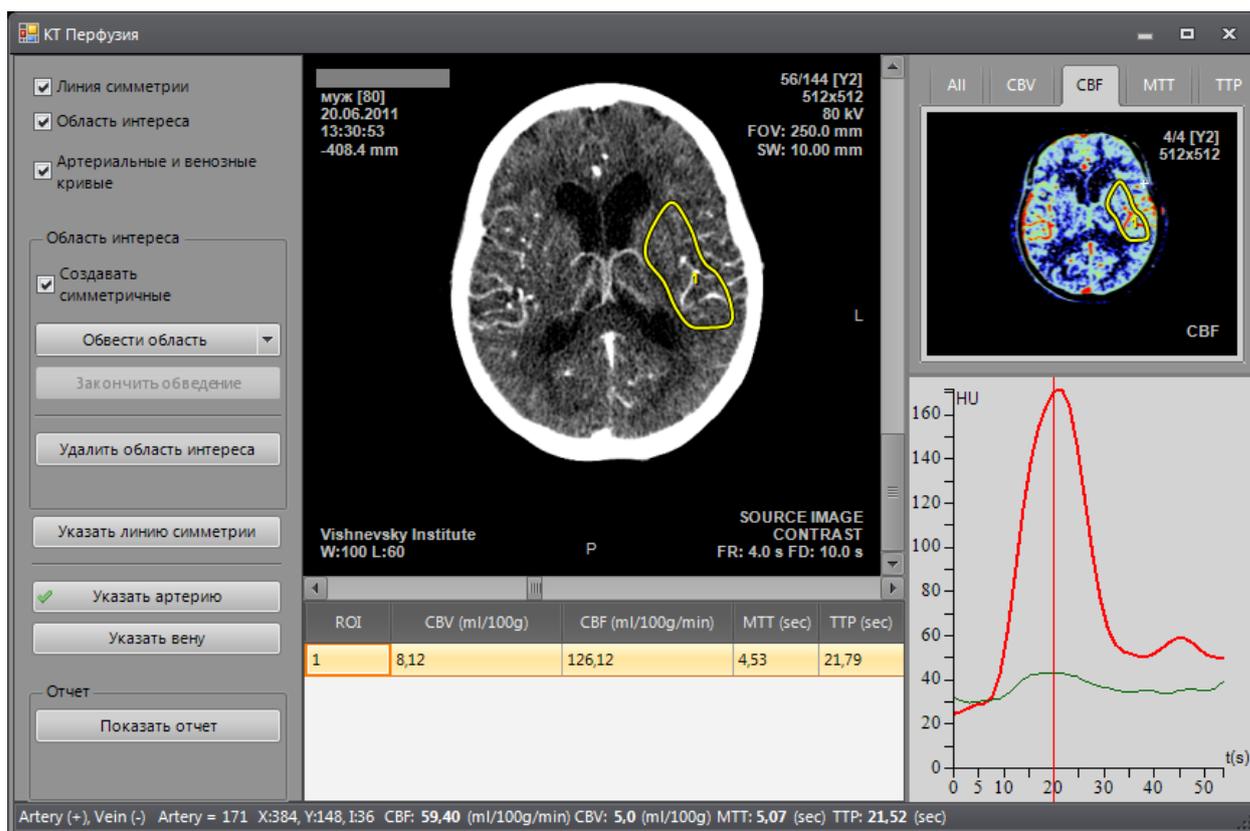
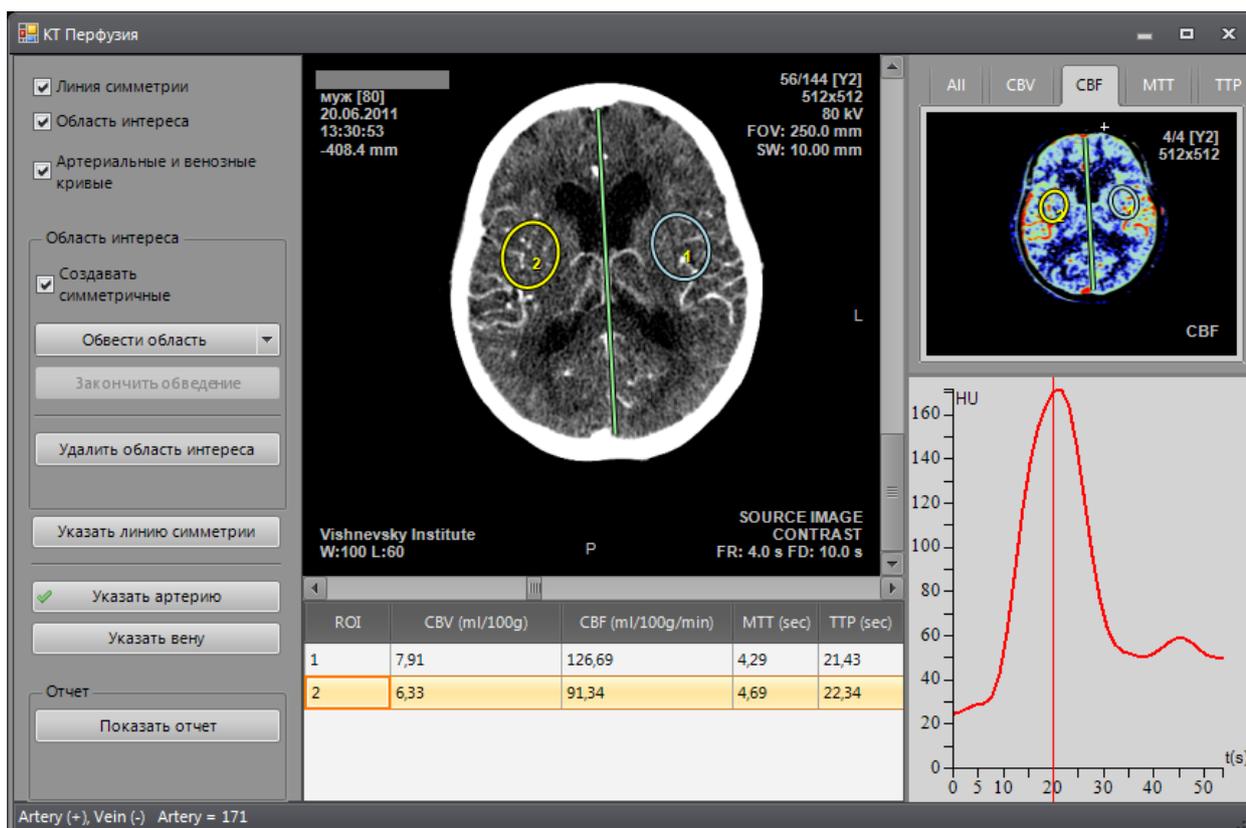


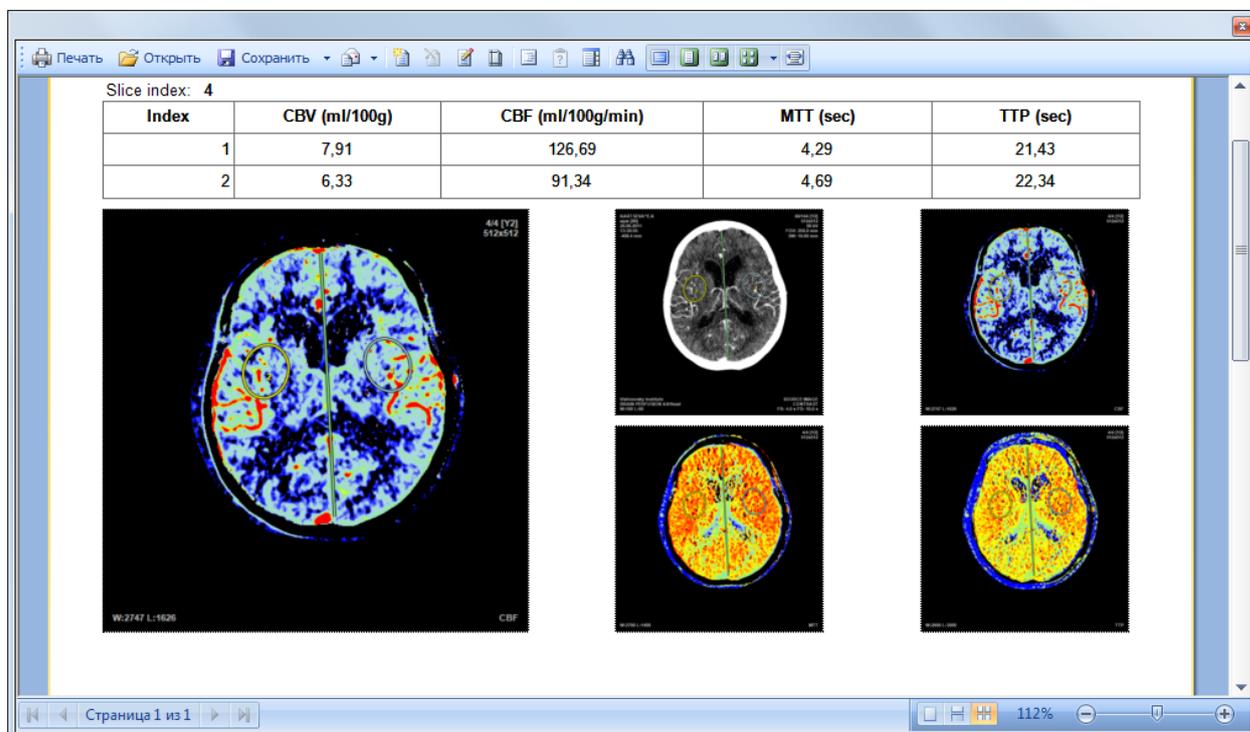
Таблица с количественными оценками значений CBV, CBF, MTT, TTP

Есть возможность указать линию симметрии при помощи команды «Указать линию симметрии» для того, чтобы производить расчеты в симметричных областях.



Указание линии симметрии

После нажатия на клавишу «Показать отчет» будет выведен печатный отчет о построении карт перфузии и расчетах.



Печать отчета по картам перфузии

4.2. Программа визуализации и архивирования результатов обработки опорно-двигательного аппарата по 3D КТ изображениям

4.2.1. Подготовка к работе

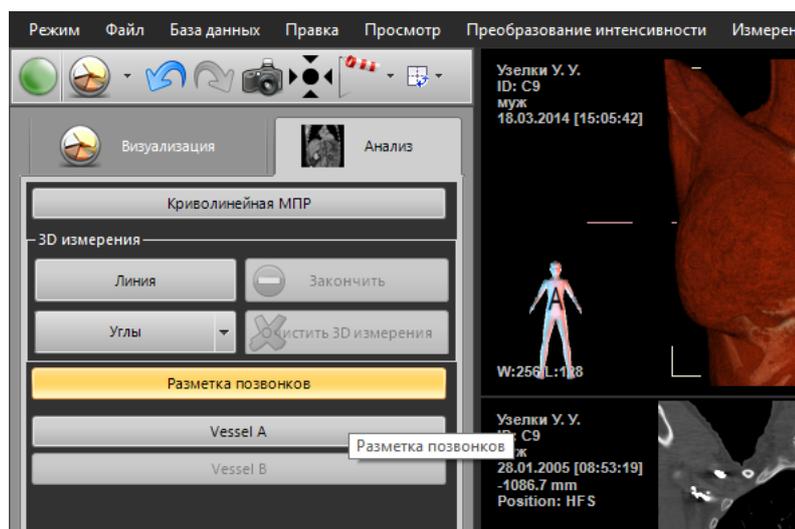
Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.2.2. Описание операций

4.2.2.1 Разметка позвонков на КТ изображениях

Программа обеспечивает инструмент для разметки позвонков на сериях КТ изображений и позволяет создавать сечения в плоскости диска позвонка.

Для запуска окна разметки позвонков необходимо в режиме 3D-EVA загрузить КТ серию изображений и в закладке «Анализ» нажать на кнопку «Разметка позвонков».



Запуск окна разметки позвонков

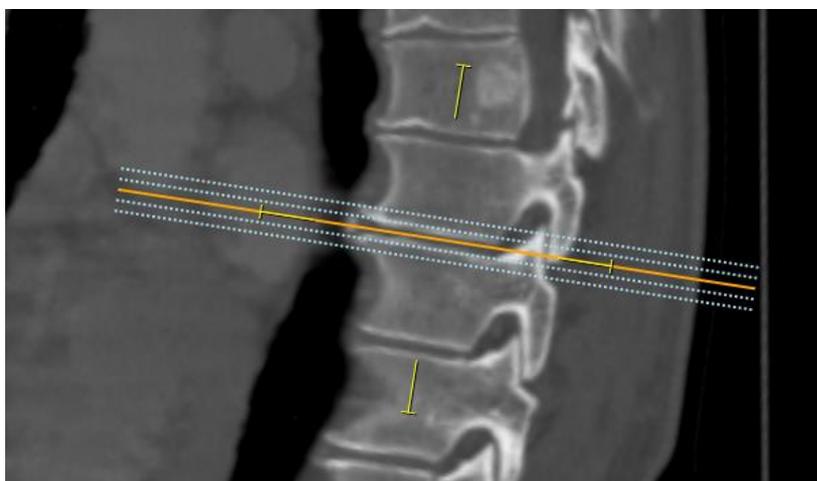
Появится окно разметки позвонков, изображенное на рисунке. Окно содержит ползунок справа для навигации по 5 изображениям вокруг выбранной плоскости.

Слева располагаются кнопки, для управления метками.



Окно разметки позвонков

При активном окне «Разметка позвонков» на сечениях мультипланарной реконструкции режима 3D-Eva крест пересечения сечений реконструкции принимает следующий вид:



Отображение креста во время разметки

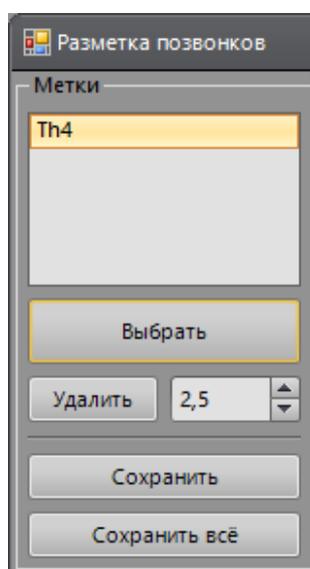
Оранжевая линия отображает положение текущего изображения выбранного в окне «Разметка позвонков», голубые линии отображают остальные 4 изображения. После того как на окнах мультипланарной реконструкции выбрана нужная позиция для отображения диска позвонка в окне «Разметка позвонков» необходимо нажать на кнопку «Выбрать».

Появится диалоговое окно для выбора метки.



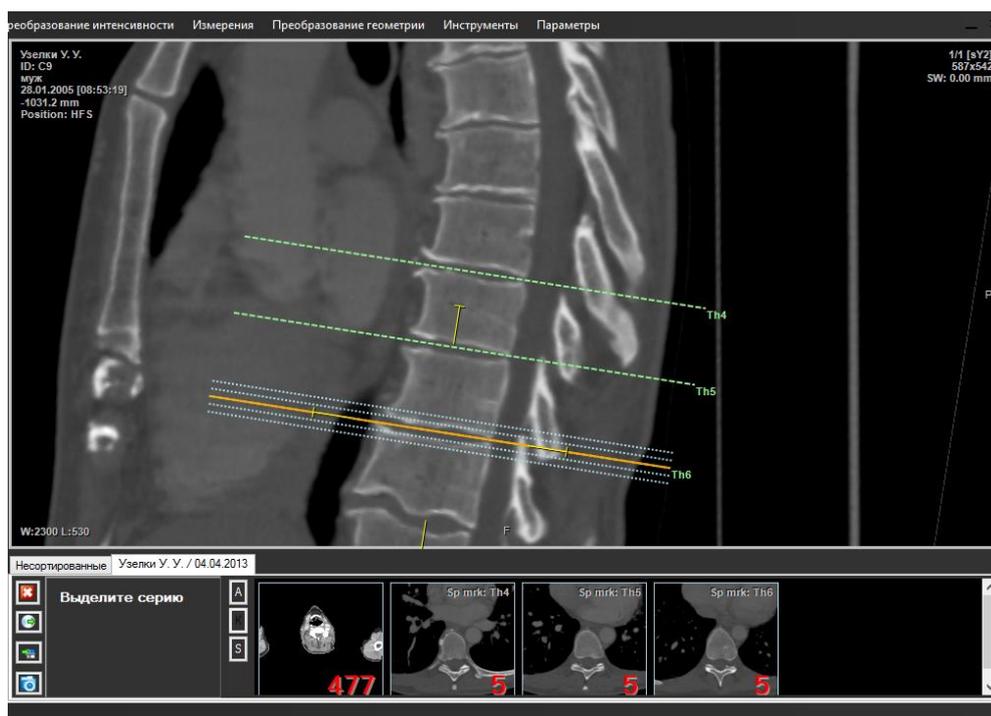
Окно выбора метки

Выбрав соответствующий позвонок необходимо нажать на кнопку «Ok». Выбранная метка появится в списке окна слева.



Список отмеченных меток

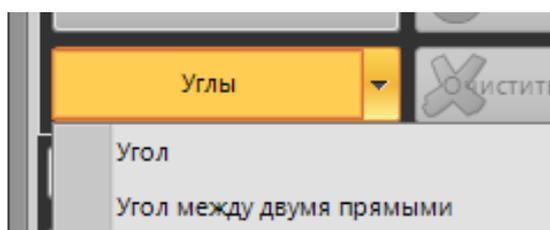
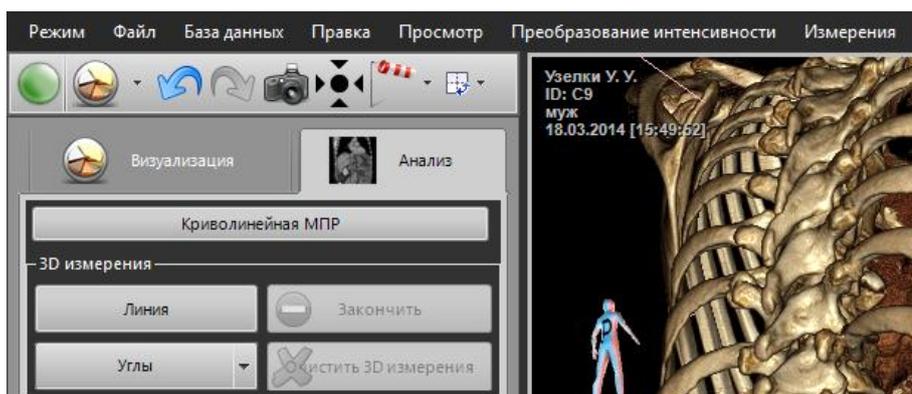
В поле для ввода числового значения (значение по умолчанию 2,5 мм) можно изменять расстояние между срезами рядом с меткой. Кнопка «Удалить» удаляет выбранную метку. Кнопки «Сохранить» и «Сохранить всё» создают отдельные серии изображений в панели изображений исследования с результатами мультипланарной реконструкции вокруг метки.



Отображение меток на МПР и серии сохраненных меток внизу

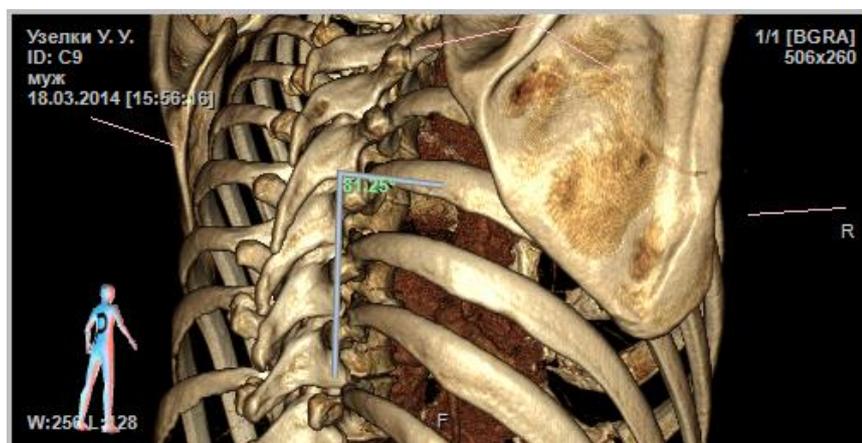
4.2.2.2 Измерение углов на 3D реконструкции

Для измерения углов необходимо в режиме 3D-Eva перейти в закладку «Анализ» и в группе «3D измерения» выбрать один из двух типов углов: «Угол» и «Угол между двумя прямыми».



3D измерения, выбор типа угла

Инструмент «Угол» выполняет измерение угла по трем точкам указанным на 3D реконструкции.



Угол по трем точкам

Инструмент «Угол между двумя прямыми» выполняет измерение угла между двумя прямыми.



Угол между двумя прямыми

Точки 3D измерений можно указывать не только в окне 3D реконструкции, но и в окнах мультипланарной реконструкции.

4.3. Программа визуализации и архивирования результатов построения срезов и сечений по данным КТ

4.3.1. Подготовка к работе

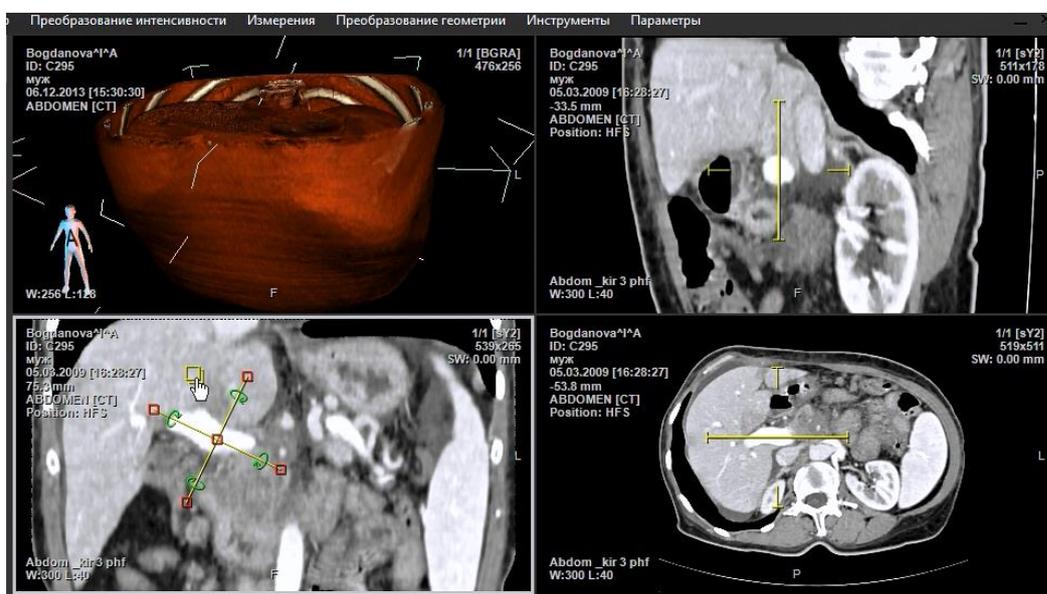
Выполнить загрузку программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2» в соответствии с Руководством оператора.

4.3.2. Описание операций

Для работы программы необходимо выбрать режим «EVA». Загрузим серию КТ изображений, поместим эту серию в окно режима «EVA» при помощи двойного нажатия на левую кнопку мыши.

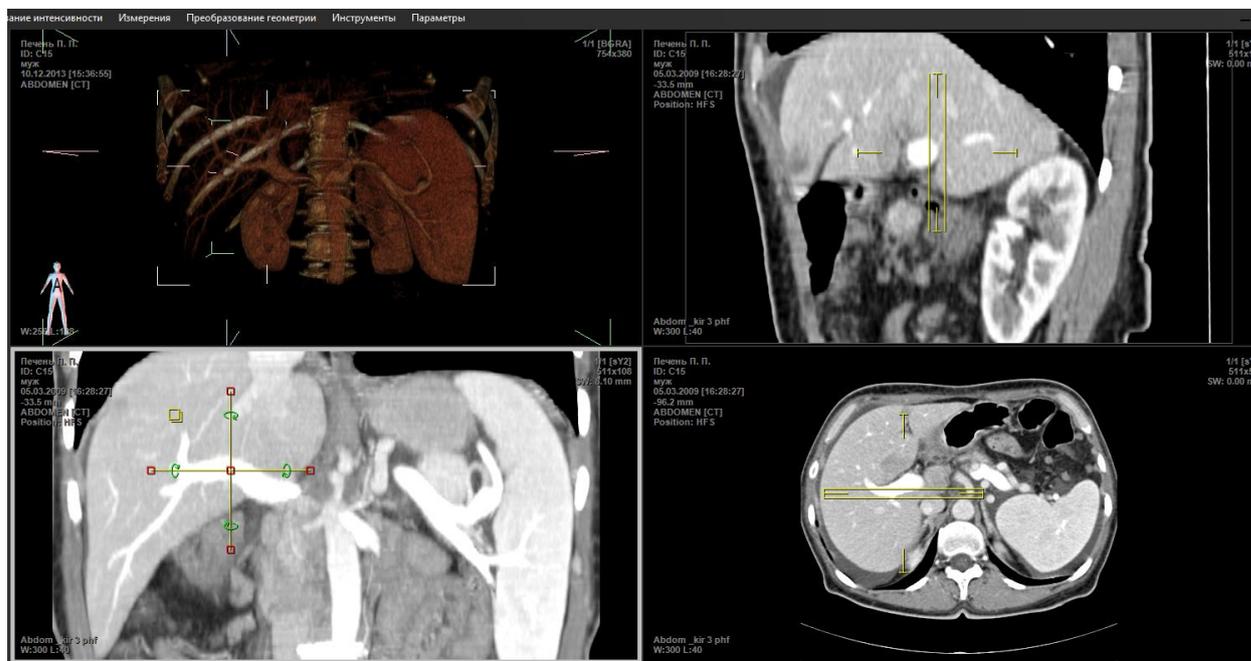
4.3.2.1 Управление параметрами мультипланарной реконструкции

Построение сечений под любым углом к исходным КТ изображениям реализовано с помощью инструментов мультипланарной реконструкции, позволяющей вывести интересующий пользователя объект. Для этого необходимо перенести центр мультипланарной реконструкции в точку, которая нас интересует. Рассмотрим это на примере сосуда.



Поиск сосуда на мультипланарной реконструкции

Поворачивая оси за красные курсоры в окне мультипланарной реконструкции, мы поворачиваем сразу все три перпендикулярных сечения мультипланарной реконструкции. Важным инструментом окна является возможность увеличивать в нем толщину среза. Это можно сделать при помощи двух желтых квадратиков, зажав их левой кнопкой мыши и потянув вверх.



Сосуд на мультипланарной реконструкции

При этом в остальных окнах мультипланарной реконструкции можно наблюдать за толщиной среза в данный момент времени. Таким образом, для того чтобы вывести сосуд на мультипланарной реконструкции необходимо подобрать определенную толщину среза. Реконструкцию с сосудом можно вращать, для чего следует зажать левой клавишей мыши одну из зеленых стрелочек на концах осей и потянуть ее вверх или вниз.

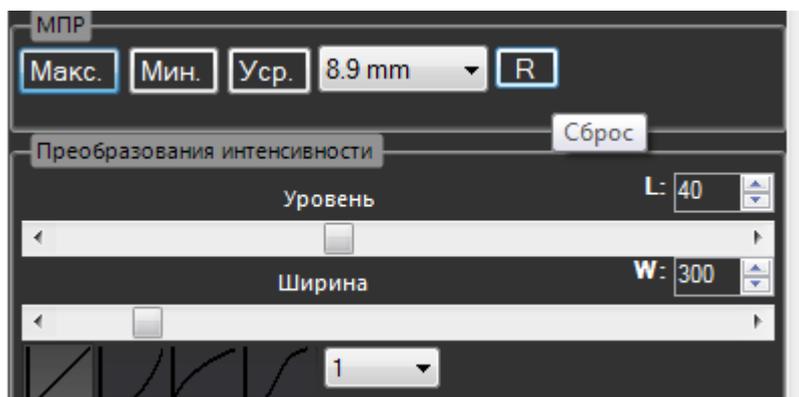
Окна мультипланарной реконструкции могут использоваться для измерений, а все размеры, которые мы в них наблюдаем, являются правильными метрическими размерами.



Панель для измерений

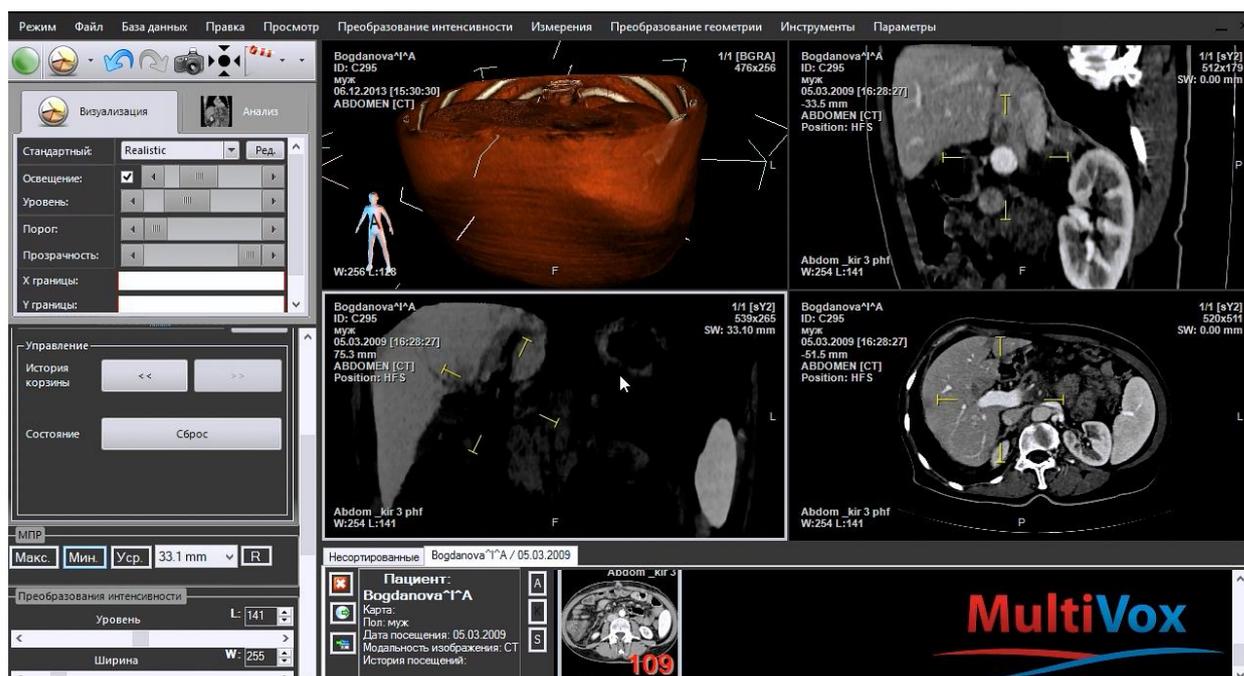
4.3.2.2 Режимы мультипланарной реконструкции

При работе в режиме 3D-EVA имеется возможность выставлять режимы мультипланарной реконструкции. В приведенном ниже окне показаны три кнопки для выбора максимального, минимального и усредненного режимов интенсивности изображения. Выбор максимальной интенсивности, означает, что в толстом срезе используется алгоритм максимальной интенсивности для соединения слоев.



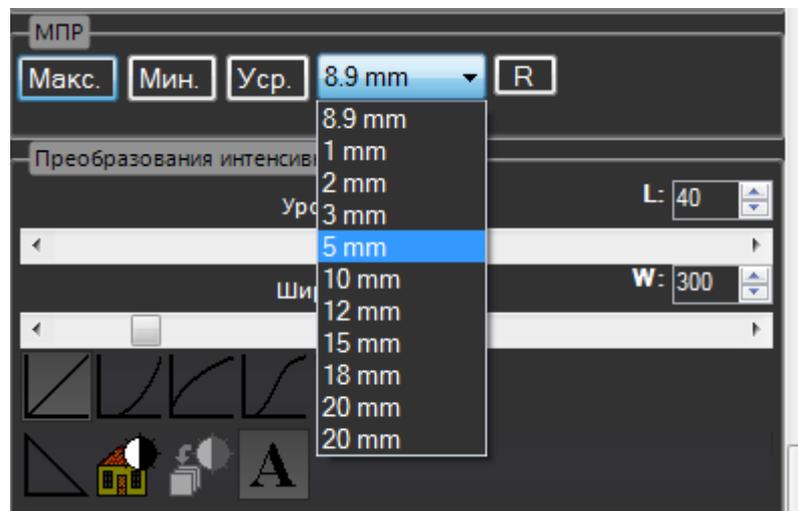
Окно выбора режима интенсивности

При переключении в минимальный режим интенсивности мы увидим на мультипланарной реконструкции пиксели с минимальной интенсивностью.



Режим минимальной интенсивности

В этом окне также находится список для выбора толщины среза.



Выбор толщины среза из списка

Этим списком можно пользоваться в том случае, когда толщину среза неудобно выбрать мышкой. Рядом со списком расположена кнопка «R» - сброс, которая возвращает оси на исходную позицию, т.е. перпендикулярно к исходным срезам.

4.4. Программа визуализации и архивирования результатов исследования сосудов по данным КТ

4.4.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программного обеспечения АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством пользователя.

4.4.2. Описание операций

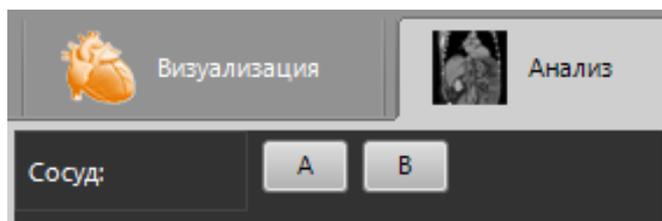
4.4.2.1 Технология работы

Необходимо загрузить КТ серию и в панели загруженных серий дважды кликнуть мышью на серии, она загрузится в представление «3D-EVA».



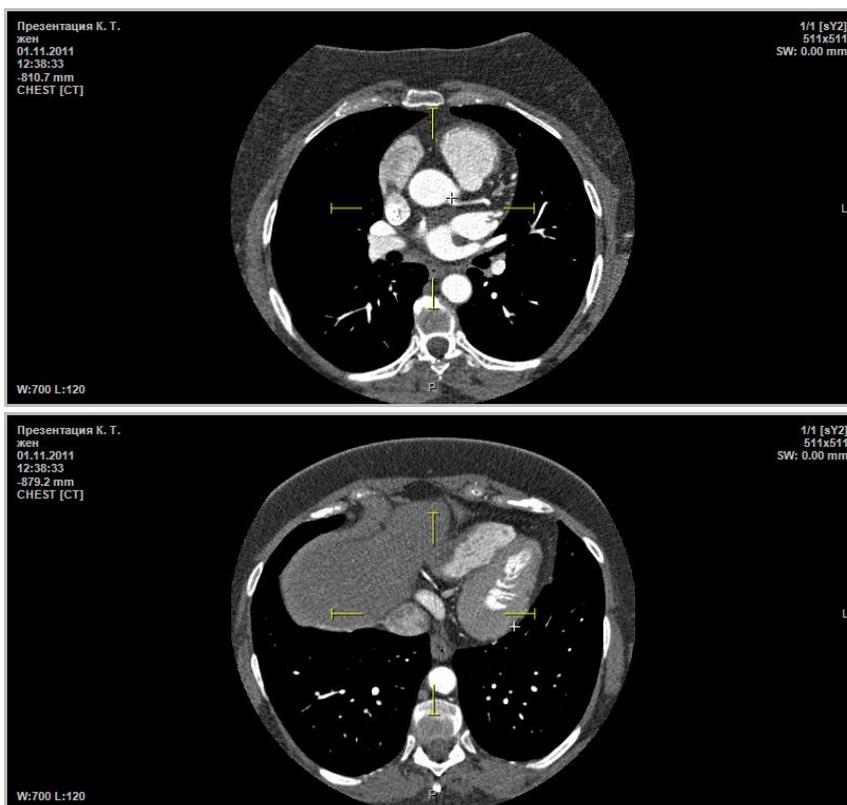
Загруженные КТ серии

Для построения коронарного сосуда по двум точкам в полуавтоматическом режиме необходимо перейти на вкладку «Анализ».



Вкладка «Анализ»

При помощи кнопок «А» и «В» необходимо указать начало и конец исследуемого сосуда на мультипланарной реконструкции.



На мультипланарной реконструкции указываются точки начала и конца исследуемого сосуда

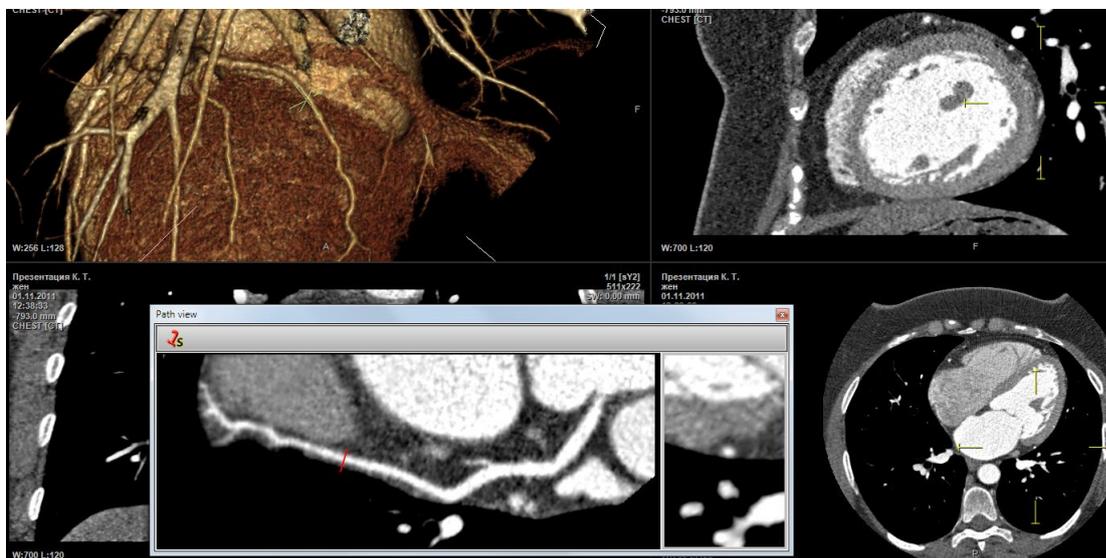
После чего пользователю отображается сосуд в плоскости.



Отображение сосуда в плоскости

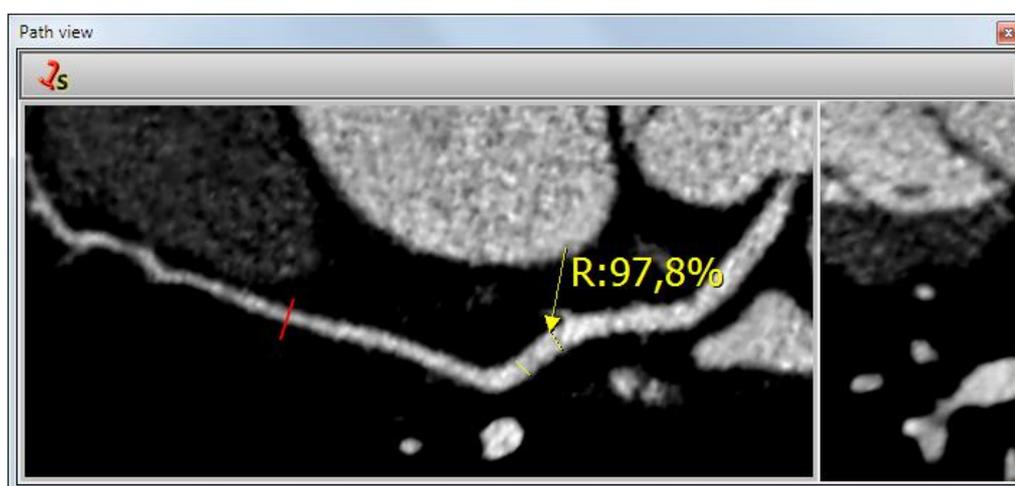
В правом окне происходит отображение поперечного сечения сосуда, в левом разворот вдоль центральной линии сосуда. Зажав левую клавишу мыши в левом или правом окне и передвигая мышь вверх/вниз, видим, что изображение обновляется. Для левого окна происходит поворот вокруг центральной линии сосуда, для правого окна происходит передвижение вдоль

сосуда. При передвижении по сосуду метка передвигается и на трехмерной реконструкции.



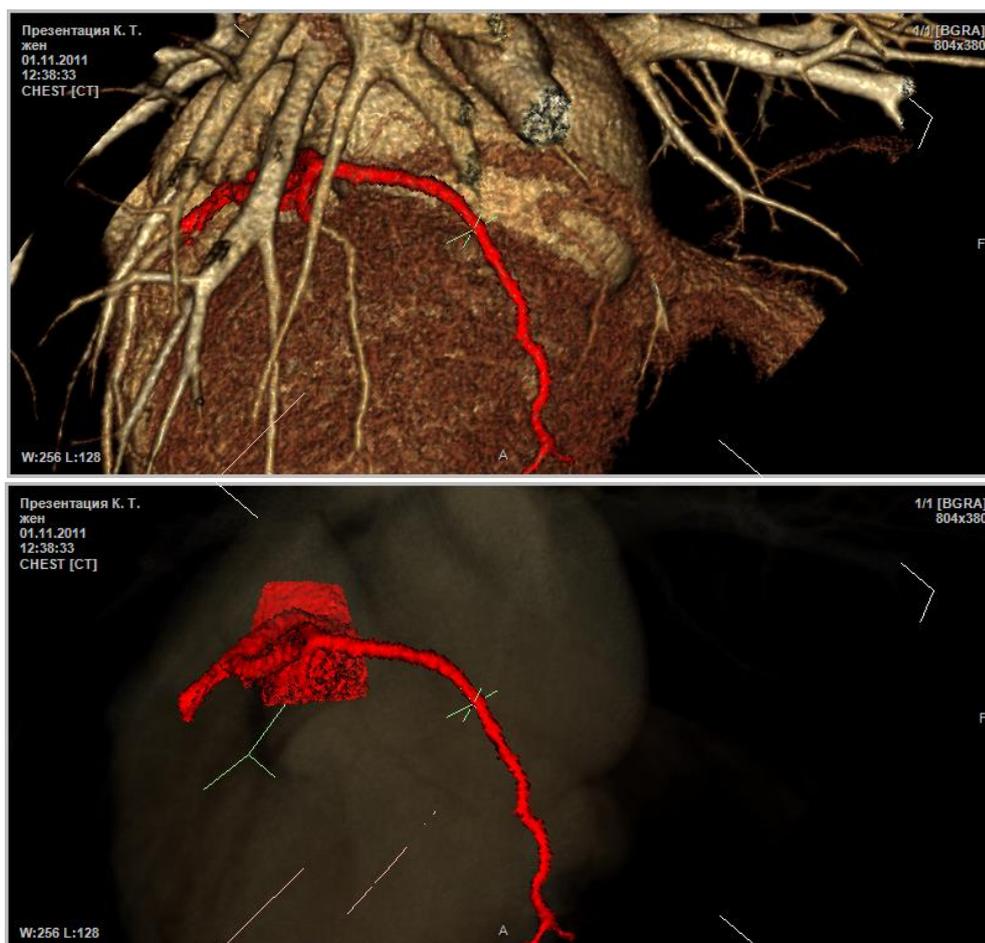
При передвижении по сосуду метка передвигается и на трехмерной реконструкции

На окне с профилем сосуда возможно производить любые геометрические измерения, в том числе и отношение длин, для определения степени стеноза.



Измерения в окне с профилем сосуда

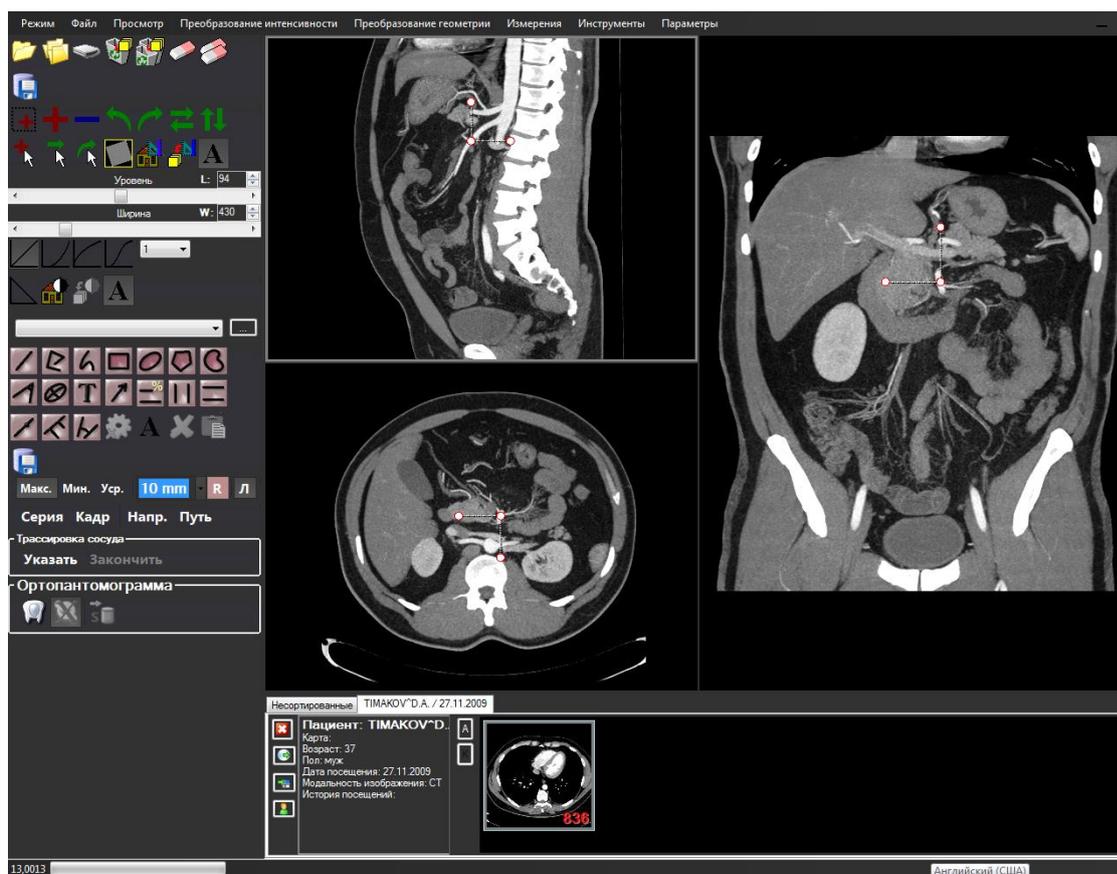
Кнопка  сегментирует сосуд на трехмерной реконструкции красным цветом, если уменьшить прозрачность 3д реконструкции, то визуализация сосуда выглядит следующим образом:



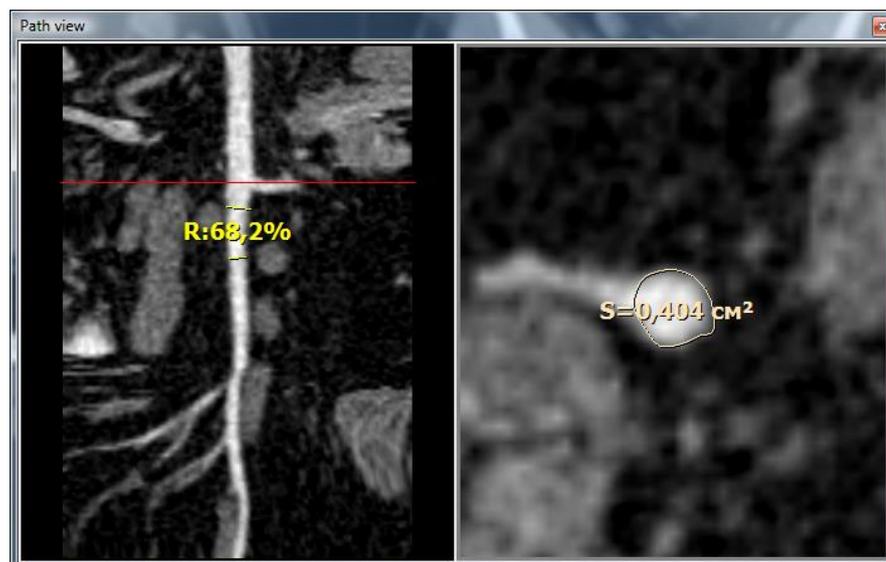
3D реконструкция сосуда

4.4.2.2 Трехмерная реконструкция сосуда с последующим выпрямлением с помощью криволинейной реконструкции

В ручном режиме возможно указать на сечениях мультипланарной реконструкции точки, через которые будет произведена криволинейная реконструкция сосуда. Для этого необходимо воспользоваться инструментом «Анализ» - «Криволинейная реконструкция». После чего указываются точки, через которые необходимо произвести построение. На результатах криволинейной реконструкции возможно производить любые геометрические измерения в том числе отношение длин и площадей для определения степени стеноза.



Процесс построения криволинейной реконструкции сосуда



Оценка степени стеноза сосуда по результату “выпрямления” сосуда

4.5. Программа визуализации и архивирования результатов анализа узелковых образований в легких на данным КТ

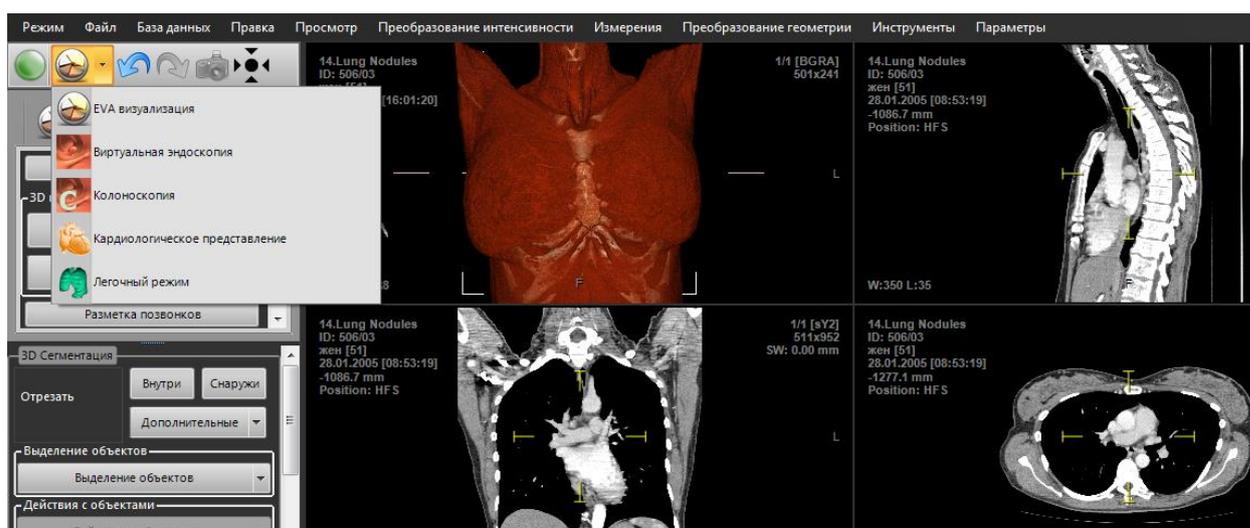
4.5.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программного обеспечения АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством пользователя.

4.5.2. Описание операций

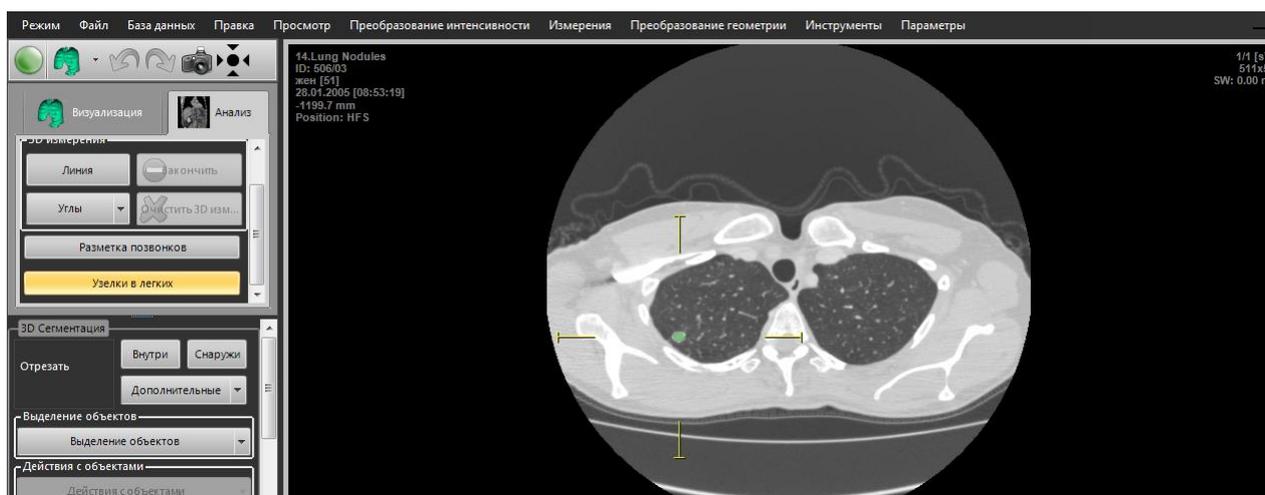
Для работы программы необходимо выбрать режим «EVA».

Загрузим серию КТ изображений с легкими и поместим эту серию в окно режима «EVA». Затем выберем легочный режим отображения. На мультипланарной реконструкции тоже включается легочный режим.



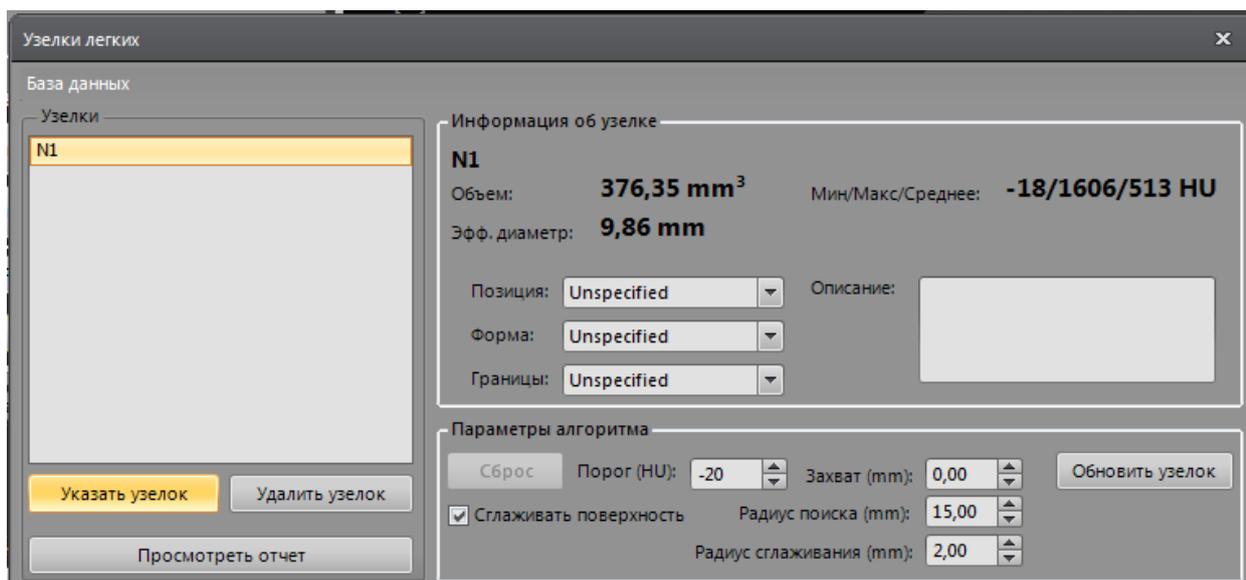
Выбор легочного режима отображения

Для того чтобы отметить узелок и измерить его параметры, необходимо перейти в закладку «Анализ» и нажать на кнопку «Узелки в легких».



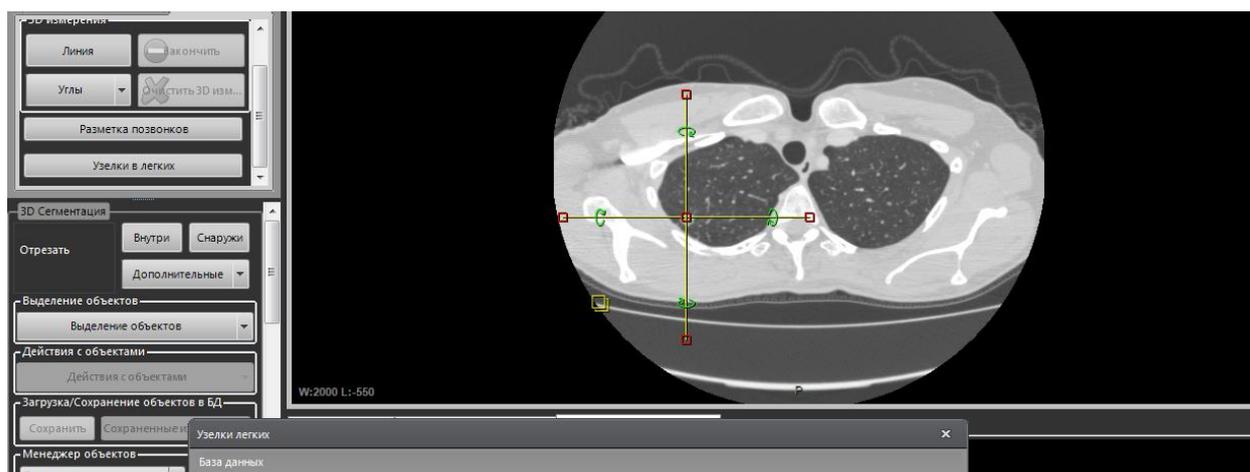
Кнопка «Узелки в легких»

После нажатия этой кнопки откроется окно, где активна кнопка «Указать узелок».



Кнопка «Указать узелок»

С помощью этой кнопки можно выделить узелок. Границы узелка определяются автоматически. Так же рассчитываются определенные параметры по объему узелка, эффективному диаметру, максимальному и минимальному среднему значению хаунсфилдов.



Узелок в легких, выбранный для анализа

Можно так же указать позицию узелка, его форму, тип границ и дать его текстовое описание.

Все исследованные узелки отображаются в списке, который находится в списке окна "Узелки в легких".

При перемещении по списку узелков каждый выбранный в списке узелок подкрашивается зеленым цветом, а все остальные - красным, т.е. выбранный для анализа узелок всегда окрашен в зеленый цвет.



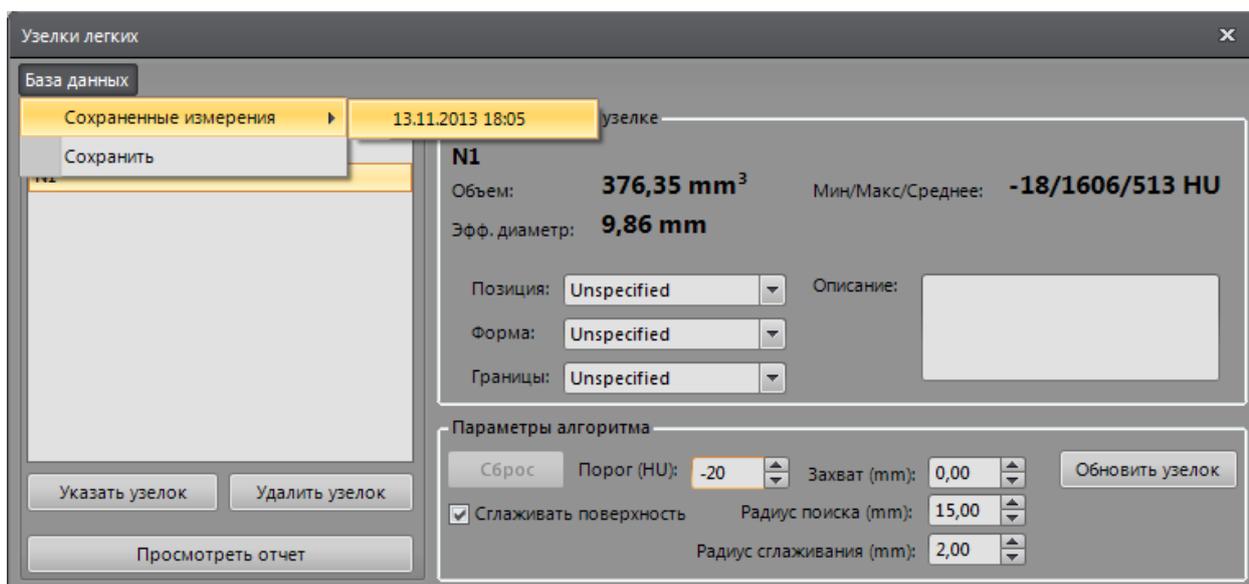
Выбранный в списке узелок подкрашен зеленым цветом

Выделенные узелки видны в окне 3D реконструкции.



Узелок в легких в окне 3D реконструкции

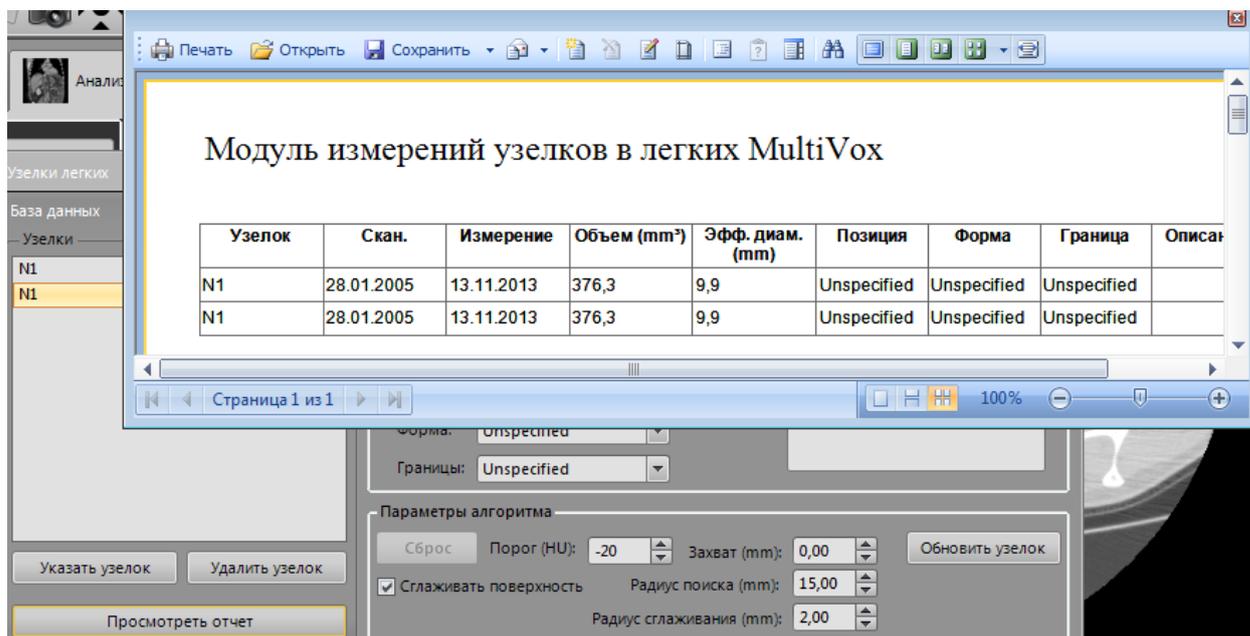
Окно «Работа с узелками» позволяет сохранить текущие измерения, которые будут доступны через меню «Сохраненные измерения».



Сохраненные измерения

В окне «Работа с узелками» также активна кнопка «Просмотреть отчет».

В отчете помимо сегодняшнего измерения, указываются еще измерения за предыдущие даты. При этом из нескольких измерений, сделанных за одни сутки, берется всегда только последнее. Такое представление данных позволяет отслеживать динамику изменения состояния узелков в легких у пациента.



Отчет по сохраненным измерениям

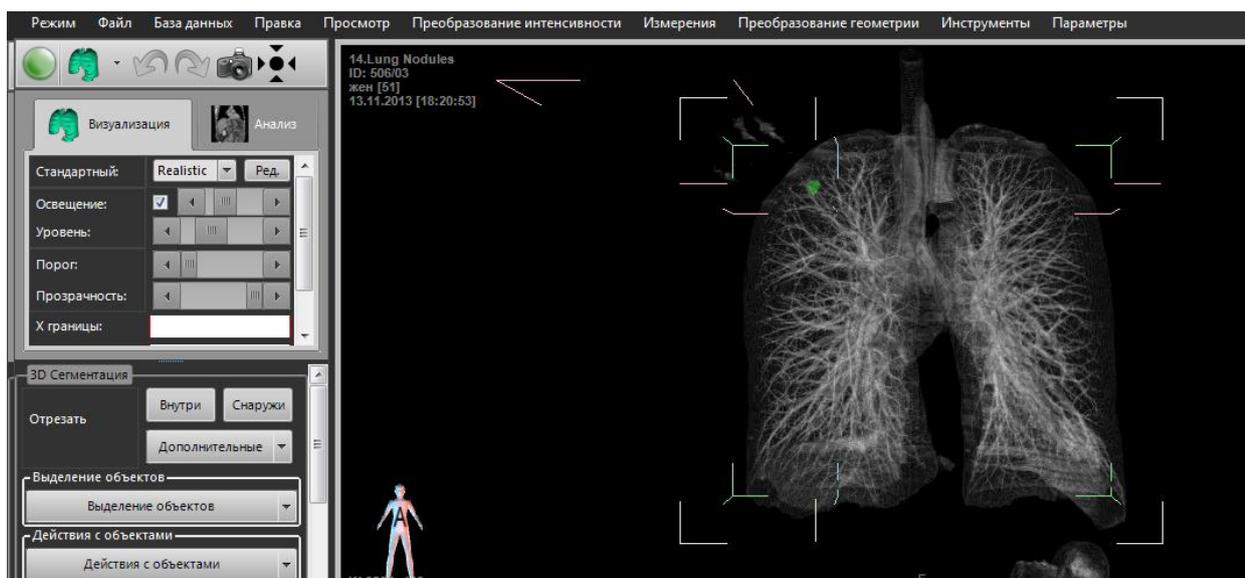
Важную роль играет инструмент «Доставить легкие». Он выбирается из меню «Инструменты».

Этот инструмент работает долго, но при этом на изображении остаются только легкие, с выделенными нами узелками.



Легкие с выделенными узелками

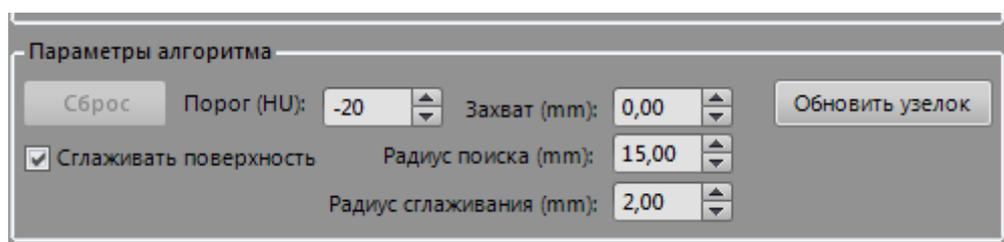
Полученное изображение можно сохранить в базу данных.



Изображение легких с узелками, сохраненное в базу данных как отдельное изображение

Далее речь пойдет о **параметрах** поиска узелков в легких.

В окне "Узелки в легких" расположена панель «Параметры алгоритма», которая позволяет пользователю настраивать алгоритм поиска узелков в легких.



Окно "Параметры алгоритма"

Можно настраивать следующие параметры:

Порог в хаунсфилдах, по которому ищутся границы узелка;

Сглаживать поверхности;

Радиус сглаживания;

Захват – область, которую мы можем захватить кроме обнаруженной области по порогу;

Радиус поиска – изначальный радиус, в котором происходит обнаружение узелка.

Рассмотрим примеры работы алгоритма поиска узелков с настройкой параметров.

Пример 1

В зависимости от прибора или режима иногда бывает необходимо захватить большую область вокруг узелка. Чтобы увеличить область поиска можно изменить **порог** поиска. После изменения порога с -20 до -200 захватывается большая область узелка. После изменения порога следует нажать кнопку "Обновить узелок".

Алгоритм оценивает границы не просто по порогу, а по максимальному спаду производной.

Нужно учитывать, что в зависимости от настроек получаются разные результаты.

Например, при изменении порога меняется объем выделенного узелка.



Обнаруженный узелок при пороге поиска -20 HU



Обнаруженный узелок при пороге поиска -200 HU

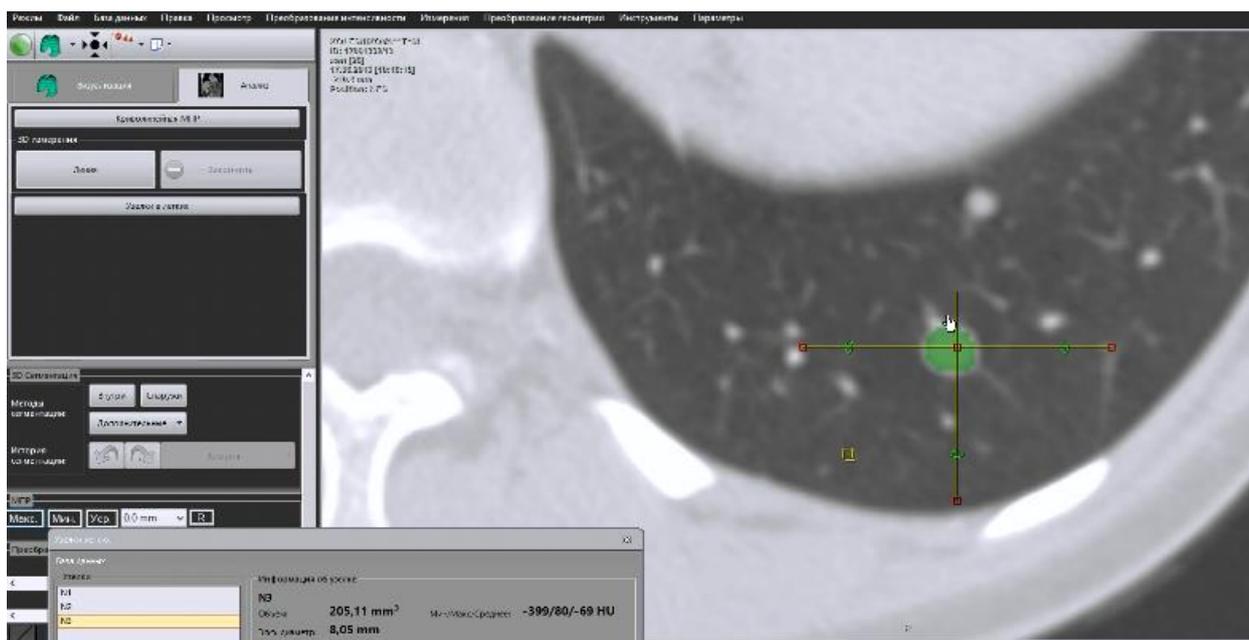
Пример 2.

Сглаживание поверхности узелка применяется в том случае, когда узелок имеет не сферическую форму, например, такую, как показано на рисунке, т.е. подобную «шарику на ножке».



Узелок несферической формы в легких

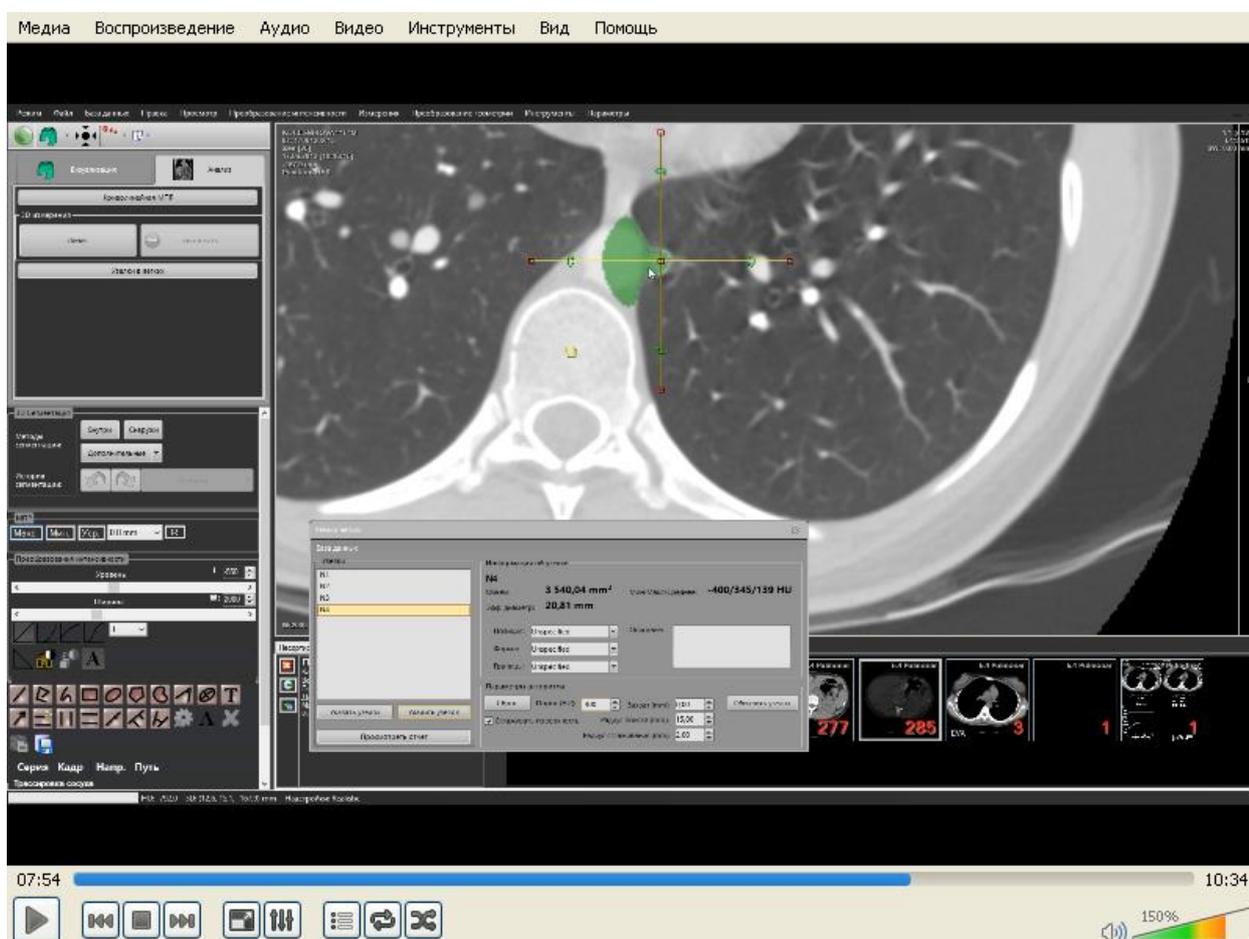
В этом случае, чтобы выделить узелок, нужно включить параметр **Сглаживать поверхность** и нажать кнопку "Обновить узелок". (Кнопку "Обновить узелок" необходимо нажимать после изменения каждого из параметров алгоритма поиска.)



Узелок в легких после сглаживания

Пример 3

Узелок находится близко к структурам с одинаковой плотностью.



При обнаружении узелка захвачены ткани с похожей плотностью

Для того, чтобы правильно выделить узелок необходимо сначала изменить порог.



Узелок после изменения порога

При изменении **радиуса сглаживания** мы добиваемся отделения узелка от близлежащей ткани.



Узелок после изменения радиуса сглаживания

Для того чтобы захватить большую область узелка, можно изменить параметр захват. Например, в данном случае, захватываем вокруг узелка еще по 1,75 мм.



Узелок после изменения параметра захват

Иногда включение сглаживания не срабатывает и тогда можно изменить параметр **радиус поиска**.

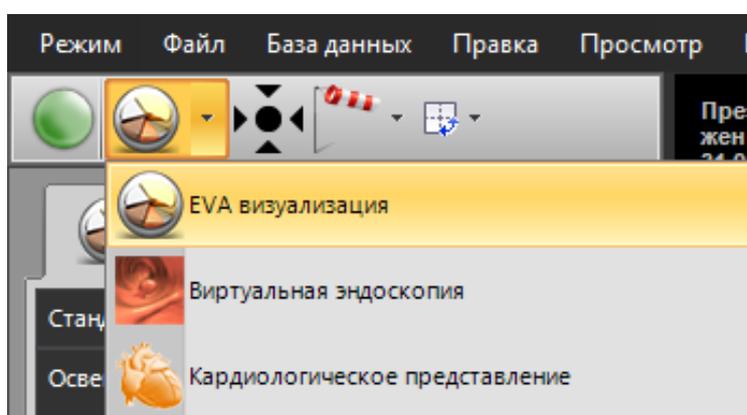
4.6. Программа визуализации и архивирования результатов построения ортопантомограммы по данным КТ

4.6.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2» в соответствии с Руководством оператора.

4.6.2. Описание операций

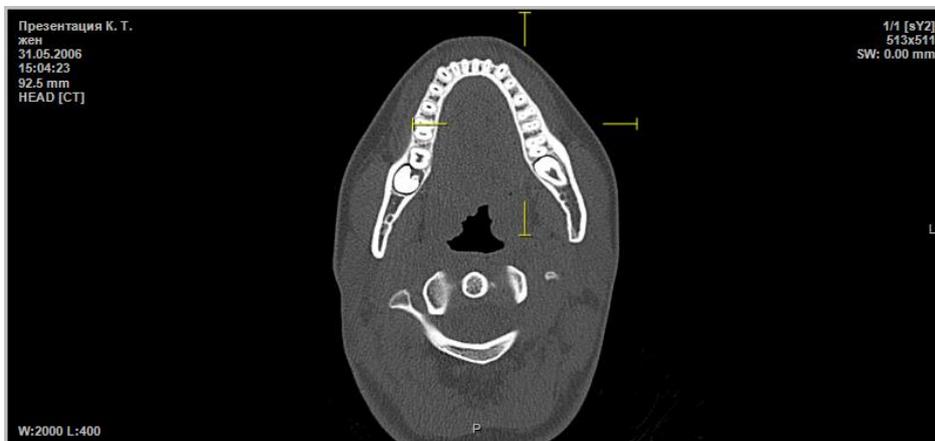
Программа реализована в режиме «3D-EVA» и включается методом презентации «EVA визуализация».



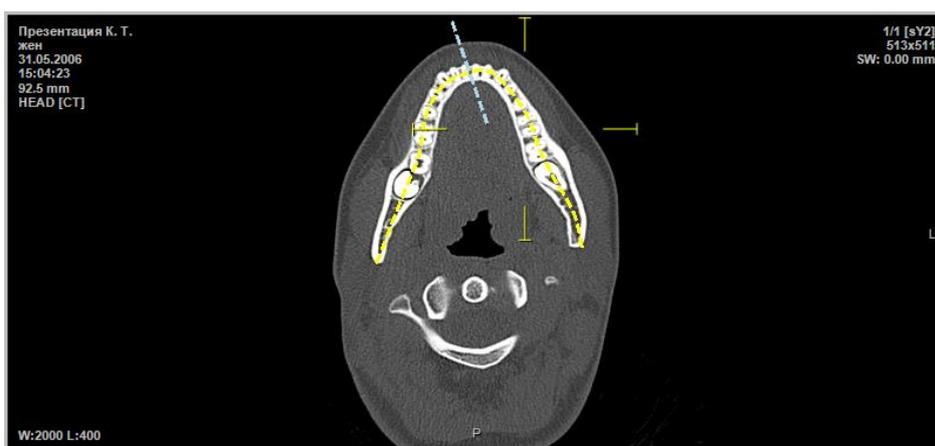
Для построения представления необходимо загрузить дентальную КТ серию и в панели загруженных серий дважды кликнуть мышью на серии, она загрузится в представление «3D-EVA».



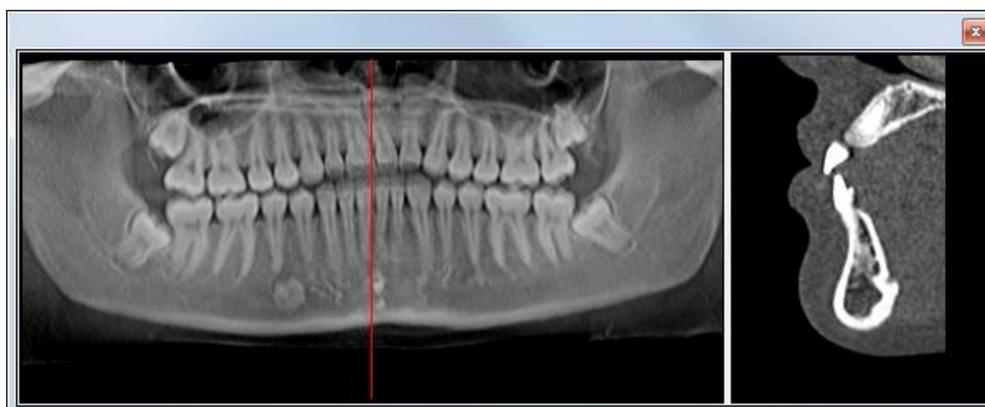
Для построения ортопантограммы необходимо выставить мультипланарную реконструкцию вдоль зубов нижней челюсти, как это показано на рисунке:



И нажать на клавишу: для выделения линии, вдоль которой будет рассчитана ортопантограмма.

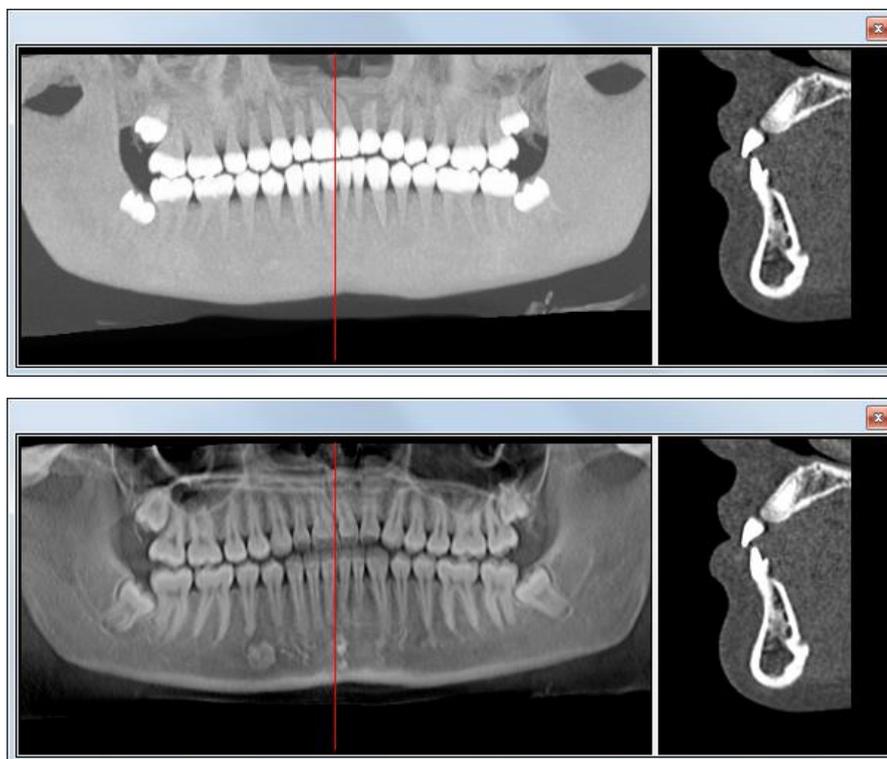


После проведения линии и двойного нажатия левой клавиши мыши появится реконструируемая ортопантограмма.

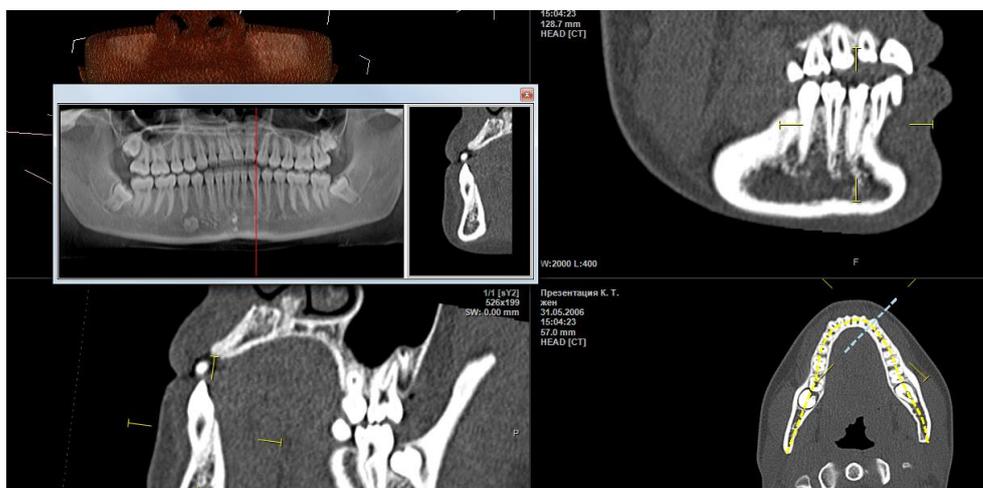


Режим визуализации переключается кнопкой . Возможные режимы:

- проекция максимальной интенсивности
- рентгеновское представление



Зажав левую кнопку мыши на правом окне окна ортопантограммы и передвигая её вверх/вниз, происходит навигация по зубам челюсти. На левом окне отображается вертикальной красной линией, а на мультипланарной реконструкции голубой пунктирной линией.



На мультипланарной реконструкции для визуализации корня необходимо увеличить толщину среза и указать режим визуализации минимальной интенсивности.



- 1) построение ортопантограммы по КТ изображению в режимах максимальной интенсивности и рентгеновского поглощения;
- 2) навигация в трех проекциях по ортопантограмме с указанием произвольного направления канала зуба;
- 3) экспорт и сохранение реконструкции ортопантограммы и каналов зубов в БД.

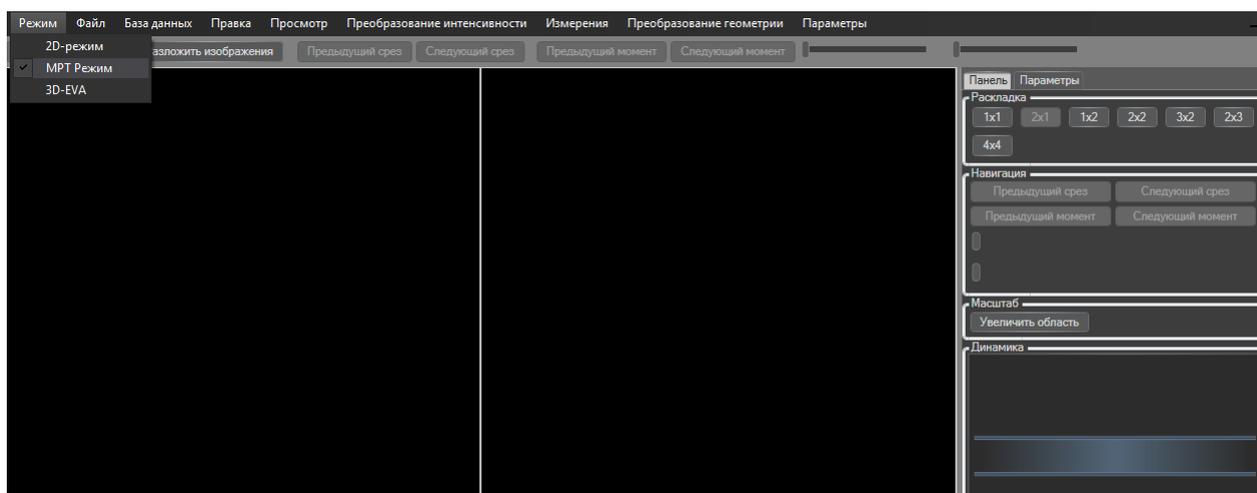
4.7. Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений, зарегистрированных в разных режимах МР томографа

4.7.1. Подготовка к работе

1. Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.
2. Одним из способов, указанных в документе, выполнить загрузку соответствующих серий изображений.

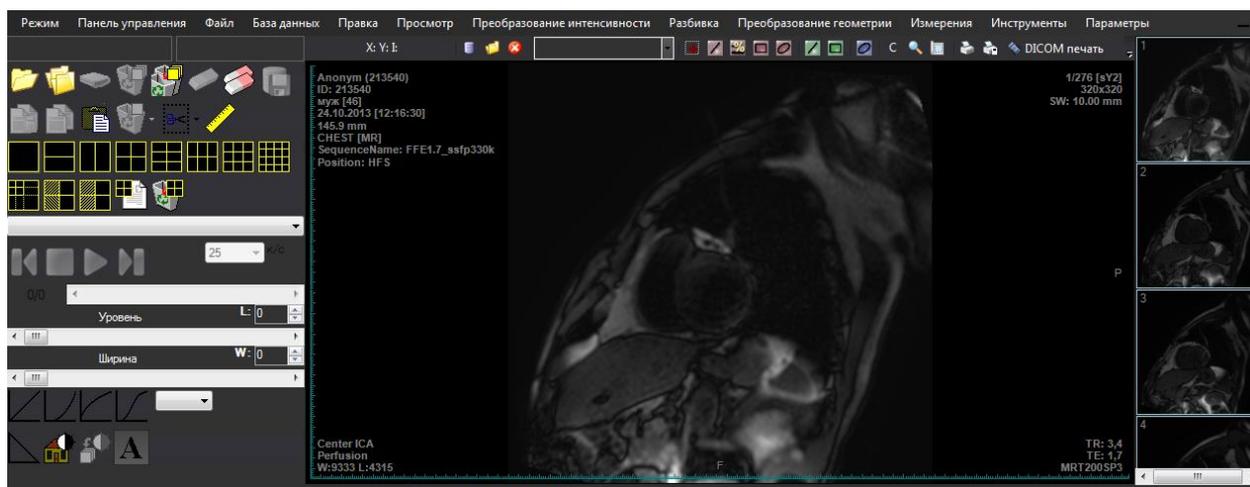
4.7.2. Описание операций

Для того чтобы переключиться в режим работы данной программы, необходимо воспользоваться меню «Режим» и выбрать в выпадающем списке «МРТ режим».



Вход в «МРТ режим»

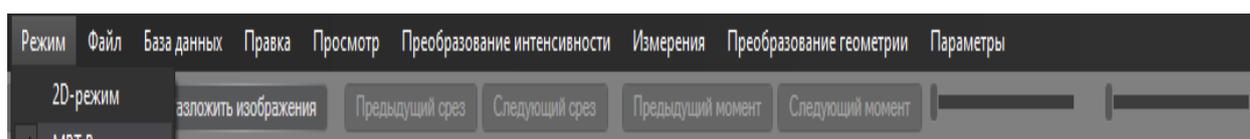
На рисунке, приведенном ниже, показана серия изображений, полученных при исследовании перфузии сердца.



Перфузия сердца в режиме 2D

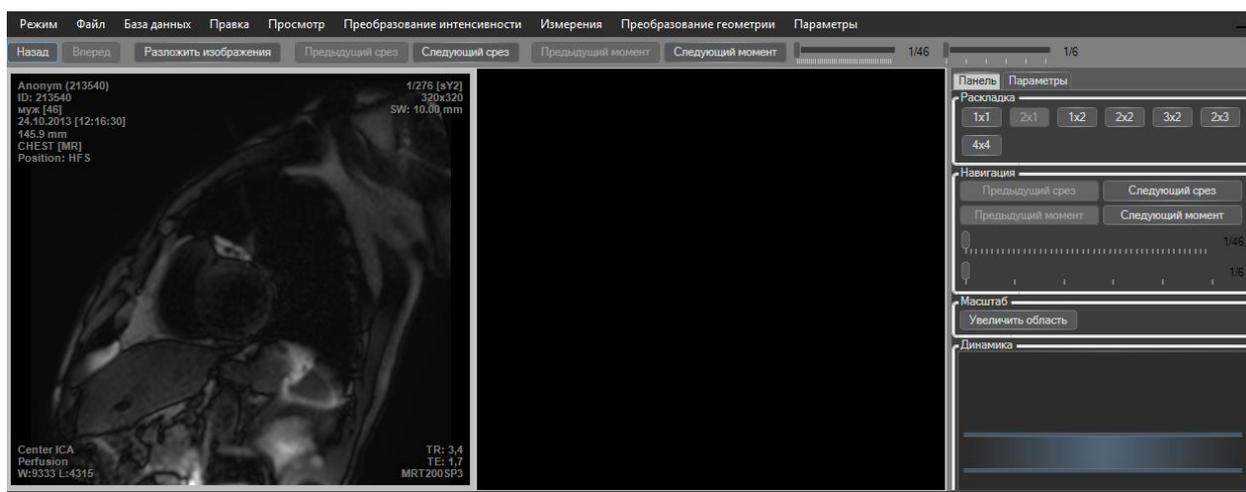
Число кадров в таких сериях достаточно велико. Смотреть подобные изображения в «2D-режиме» неудобно. Задача более удобного просмотра больших серий решена в данном спецмодуле.

Если перенести серию в «МРТ-режим», то с помощью кнопок «Следующий срез» и «Предыдущий срез» можно двигаться по пространству, а с помощью кнопок «Следующий момент времени» и «Предыдущий момент времени» можно перемещаться по времени.



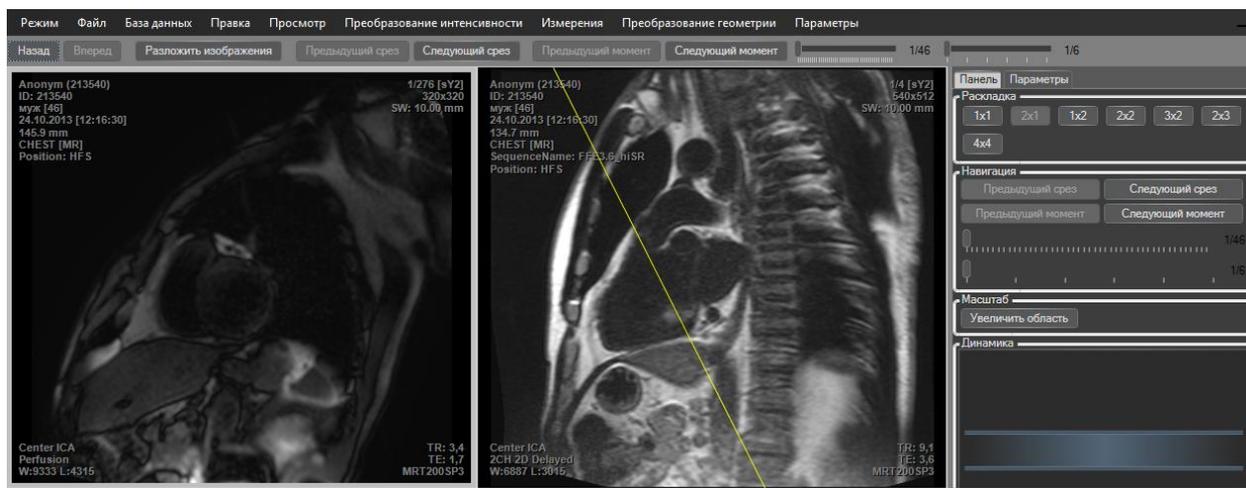
Кнопки навигации

Два ползунка выполняют те же самые функции. Один ползунок отвечает за время, (при перемещении ползунка на изображении видно как контраст заполняет правый и левый желудочки, а потом постепенно вымывается, и в миокарде накапливается контраст). Второй ползунок позволяет нам двигаться по пространству.



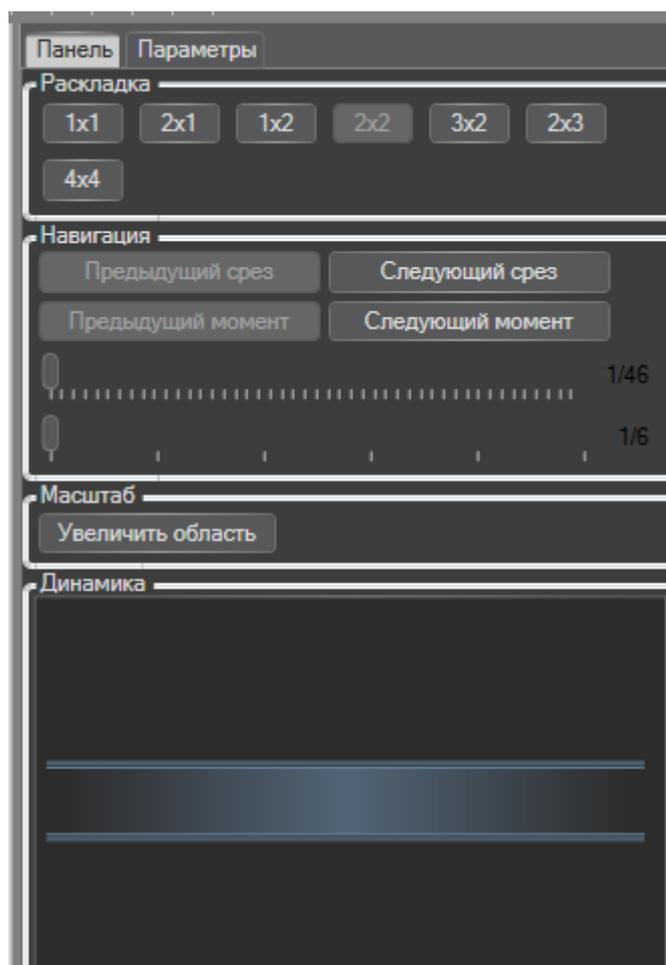
Перфузия сердца в «МРТ режиме»

Другой отличительной чертой программы является тот факт, что мы можем в любой момент времени в выделенном окне понять, где мы находимся относительно другого изображения.



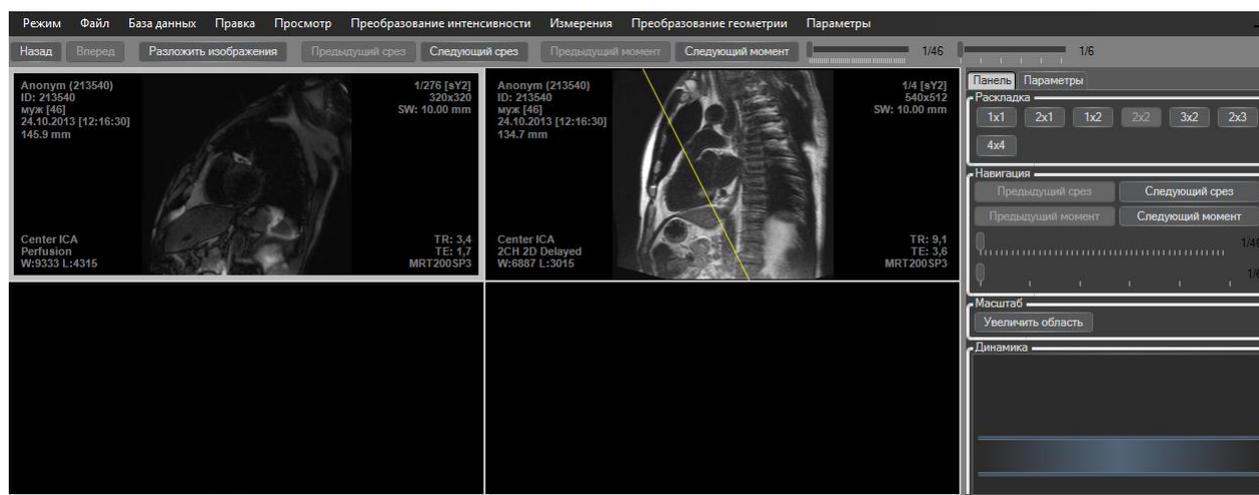
В правом окне отображается как проходит сечение

На вышеприведенном рисунке выделено левое окно, а в правом окне отображается как проходит сечение.



Панель с кнопками навигации, масштаба и динамики изображения

На панели справа мы можем менять раскладку изображения несколькими способами, а также осуществлять действия по навигации, т.е. «Предыдущий срез», «Следующий срез», и «Следующий момент времени», «Предыдущий момент времени».



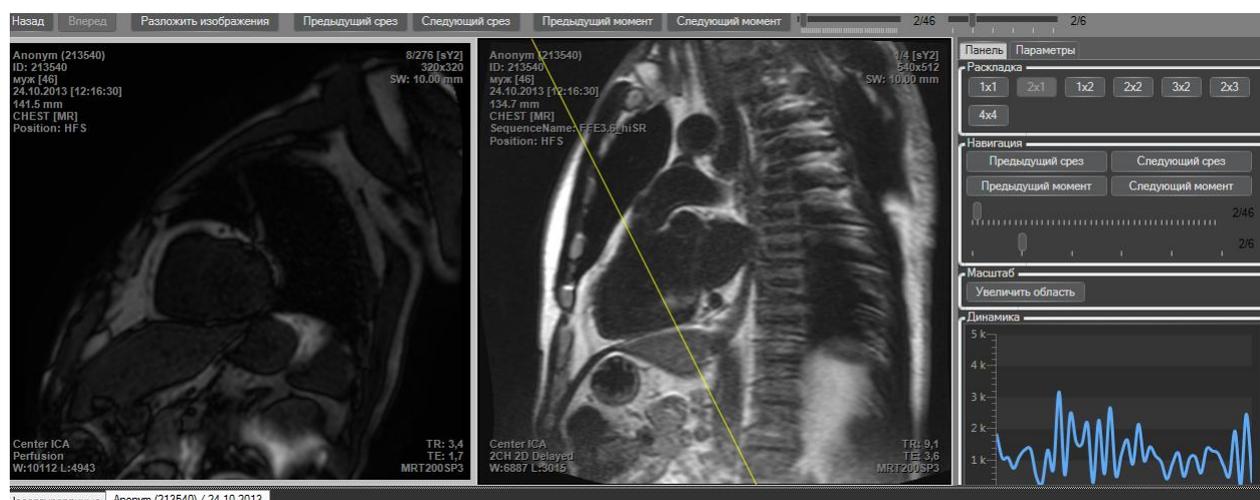
Раскладка изображений

Если в выделенном окне нет информации о времени, возможна только навигация по срезам.

В правой панели находится так же кнопка «Масштаб», позволяющая быстро увеличить нужную область изображения для более удобной оценки.

Так как не всегда удобно пользоваться клавишами «Предыдущий срез», «Следующий срез», и «Следующий момент времени» или «Предыдущий момент времени», на колесо мыши выведена функция навигации. Таким образом с помощью колеса мыши можно двигаться по срезам, а так же, если зажать клавишу «Ctrl» на клавиатуре, то можно двигаться по времени.

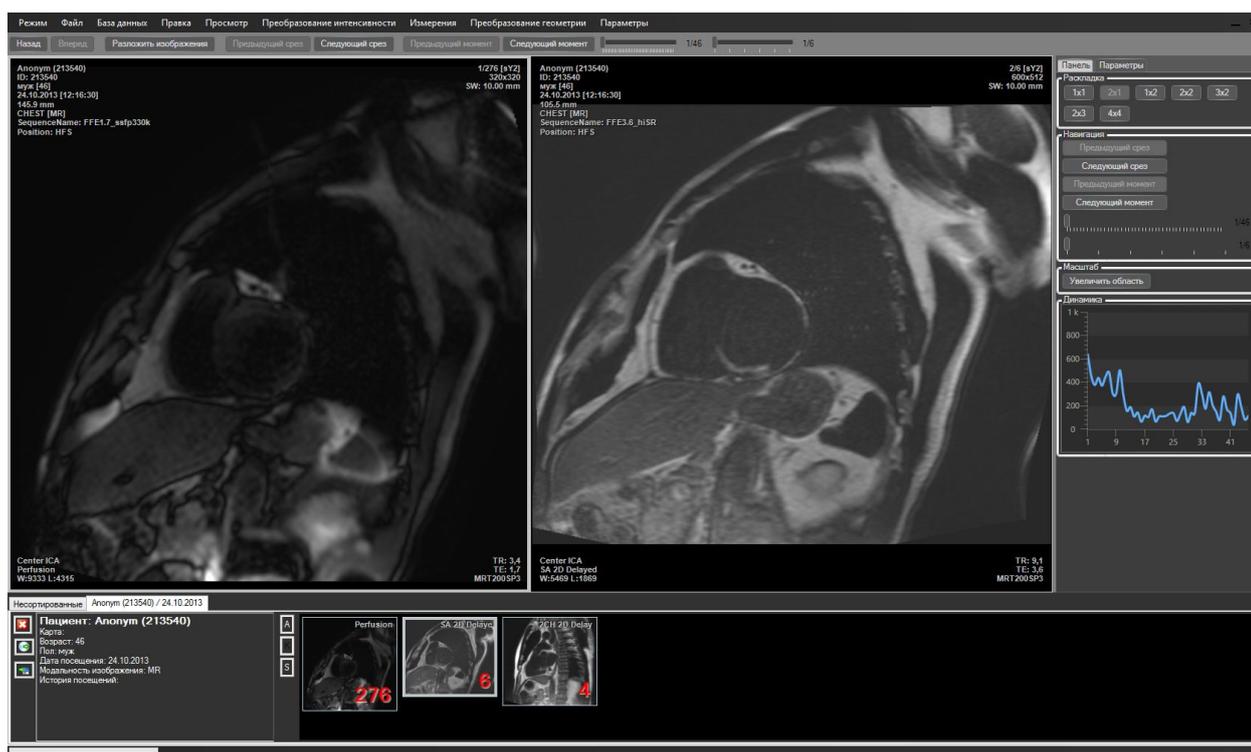
На правой панели находится график, отображающий динамику изменения яркости в области под курсором мыши во времени.



Динамика изменения яркости

Еще одной отличительной чертой программы является синхронизация срезов.

Если в окнах находятся изображения, ориентация которых одинакова, то при перемещении по пространству в одном окне, в других окнах будут отображаться срезы ближайšie к изображению в выделенном окне.



Синхронизация срезов

4.8. Программа визуализации и архивирования результатов обработки МРТ изображений для диагностики сердца

4.8.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.8.2. Описание операций

Режим «МРТ Кардио» обеспечивает расчет функциональных параметров сокращения левого желудочка сердца по сериям МРТ кардиологических исследований. Расчет производится по двум фазам сердечного цикла (КС, КД) с оконтуриванием эпикарда и эндокарда.

Главное окно в данном режиме разбито на следующие функциональные части: основное меню, центральную часть, нижнюю панель загруженных изображений и левую панель управления.

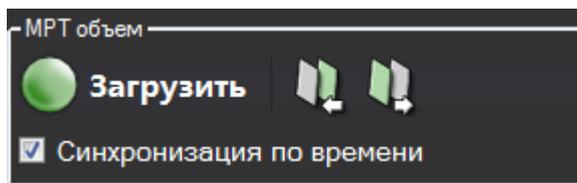


Главное окно программы в режиме «МРТ Кардио»

Управление режимом производится двумя функциональными блоками, расположенными на панели управления – «МРТ объем» и «Редактирование МРТ Кардио».

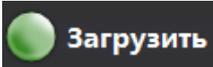
4.8.2.1. Блок «МРТ объем»

Содержит элементы загрузки, управления и синхронизации срезов.

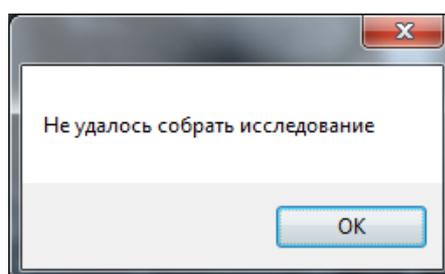


Блок «МРТ объем»

4.8.2.1.1 Загрузить

Кнопка  производит загрузку срезов в рамках МРТ исследования. Если исследование проведено правильно, то программа произведет загрузку, при этом в центральной части в окне «Поперечное сечение» появится изображение. Если при исследовании были сняты продольные сечения, они также отобразятся в центральной части в окне «Продольное сечение».

Если исследование произведено неправильно (менее 2-х серий поперечного сечения с одинаковым количеством кадров), то программа выдаст сообщение об ошибке:



4.8.2.1.2 Предыдущий срез. Следующий срез



- кнопки на панели управления.

Данные команды позволяют «перелистывать» срезы в активном окне продольного или поперечного сечений. Для того, чтобы сделать окно активным, следует выделить его щелчком мыши.

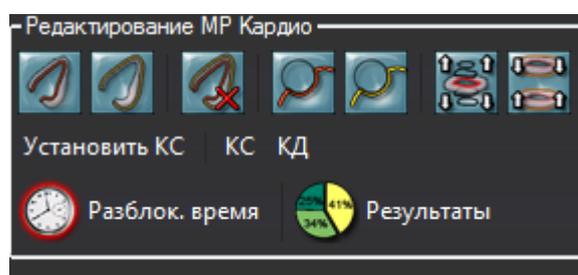
4.8.2.1.3 Синхронизация по времени

В состоянии «нажато» при перелистывании кадров в серии какого-либо сечения колесом мыши, кадры на другом (продольном или поперечном) сечении будут также синхронно перелистываться.

В состоянии «отжато» перелистываться будут только кадры активного сечения.

4.8.3. Блок «Редактирование МРТ Кардио»

Содержит управляющие элементы для построения контуров стенок сердечной мышцы, их редактирования, автоматических расчетов и вывода результатов.



Блок «Редактирование МРТ Кардио»

4.8.3.1. Внутренняя стенка



- кнопка на панели управления

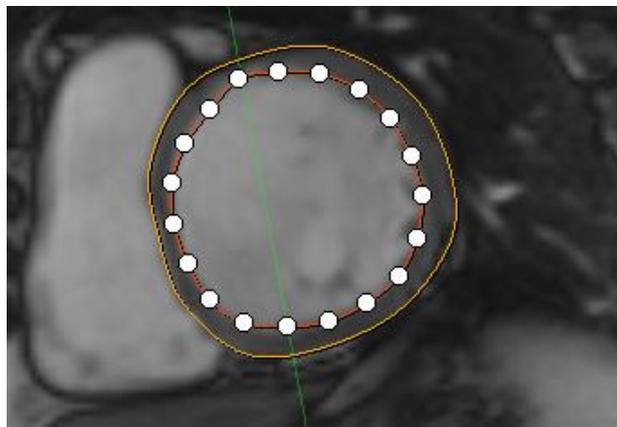
Нажатие на кнопку включает режим построения (рисования) внутренней стенки на текущем кадре среза. Построение контуров нужно производить на двух кадрах серии КС и КД (конечная систола и конечная диастола). Линия контура внутренней стенки отображается красным цветом.

После нажатия кнопки следует перейти в окно с изображением и начать построение контура, щелкнув левой кнопкой мыши первую точку кривой. Дальнейшее построение производится перемещением указателя мыши с периодическим нажатием левой кнопки для создания опорных точек. Для завершения построения нужно сделать двойной щелчок мыши, при этом кривая замкнется (поперечное сечение), или останется разомкнутой (для продольного сечения).

В конечных расчетах принимают участие только контуры, построенные на поперечных сечениях.

После построения контура его можно редактировать. При этом возможно два варианта редактирования.

Первый вариант – щелкнуть левой кнопкой мыши по контуру, после появления опорных точек производить их перемещение до получения нужного контура.



Редактирование по опорным точкам

Второй вариант – кнопками редактирования стенок на панели управления (см. п. 4.8.3.4)

4.8.3.2. Внешняя стенка



- кнопка на панели управления.

Нажатие на кнопку включает режим построения (рисования) внешней стенки на текущем кадре среза. Построение контуров нужно производить на кадре КД серии (конечная диастола). Линия контура внутренней стенки отображается желтым цветом.

После нажатия кнопки следует перейти в окно с изображением и начать построение контура, щелкнув левой кнопкой мыши первую точку кривой. Дальнейшее построение производится перемещением указателя мыши с периодическим нажатием левой кнопки для создания опорных точек. Для завершения построения нужно сделать двойной щелчок мыши, при этом кривая замкнется (поперечное сечение), или останется разомкнутой (для продольного сечения).

В конечных расчетах принимают участие только контуры, построенные на поперечных сечениях.

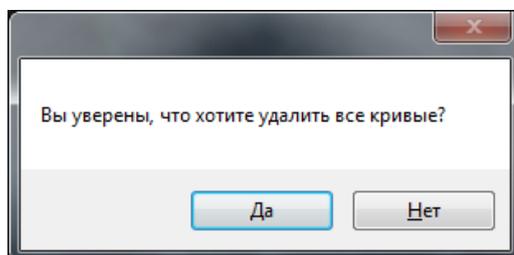
После построения контура его можно редактировать (см. 4.8.3.1).

4.8.3.3. Удалить все контуры



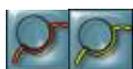
- кнопка на панели управления.

Удаляет все контуры на всех кадрах всех срезов. Нажатие на «Да» удалит все.



Диалог удаления кривых

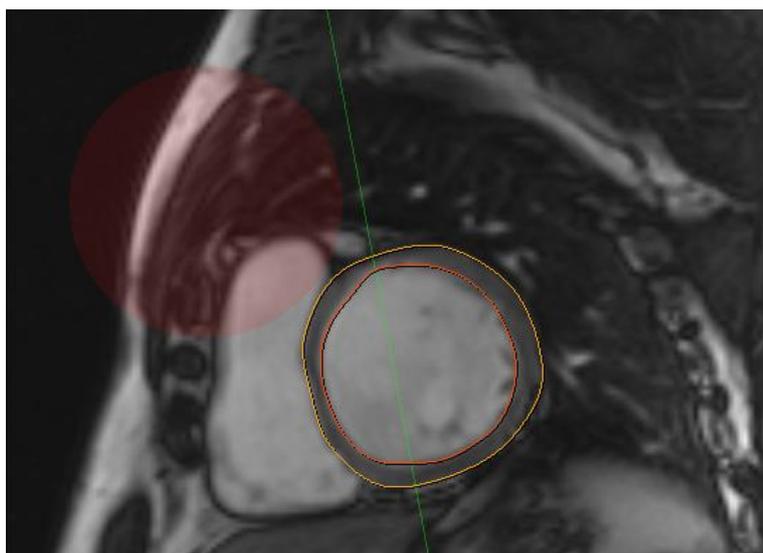
4.8.3.4. Редактировать внутреннюю и внешнюю стенку



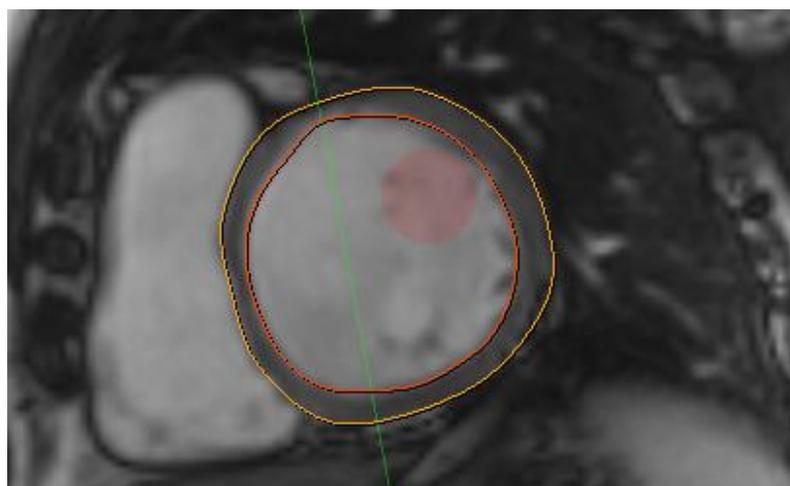
- кнопки на панели управления.

Нажатие на кнопку активизирует специальный режим редактирования, при котором в области изображений появляется круглая поверхность редактирования. При приближении и удалении курсора от контура стенки круглая поверхность редактирования изменяет свой диаметр (чем ближе к контуру, тем меньше диаметр).

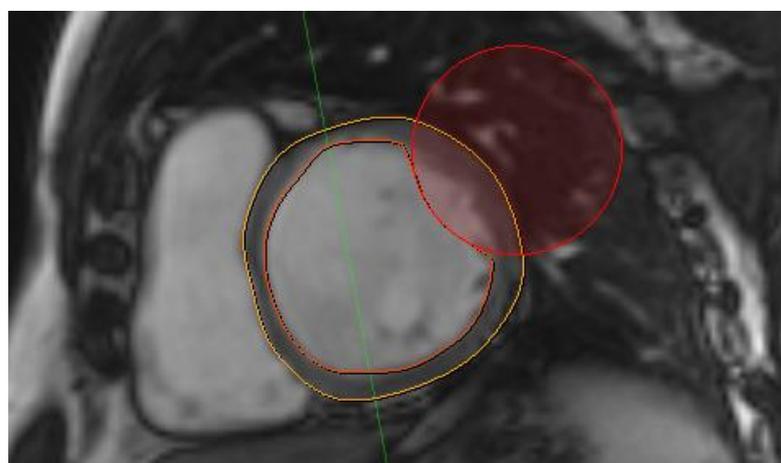
Зафиксировать диаметр вне зависимости от расположения курсора можно, зажав любую кнопку мыши. При этом окружность приобретет контур. Перемещение окружности с зафиксированным собственным контуром оказывает воздействие на контур только при взаимном соприкосновении.



Курсор мыши располагается снаружи внутреннего контура



Курсор мыши располагается внутри внутреннего контура



Воздействие на контур при зажатой кнопке мыши

4.8.3.5. Расчет внутренних стенок на других срезах



- кнопка на панели управления.

Построив контур внутренней стенки на одном срезе, можно получить автоматическое построение контуров внутренних стенок на любом количестве других срезов для текущего кадра. После построения нажатием на кнопки **«Предыдущий | Следующий срез»** нужно удостовериться, что контуры построены корректно, в противном случае, произвести их редактирование.

4.8.3.6. Расчет внешних стенок на других срезах



- кнопка на панели управления.

При наличии множества срезов, для уменьшения трудозатрат по построению внешних контуров, имеется возможность автоматического

построения внешних стенок на некоторых срезах путем интерполяции между ключевыми срезами, где контуры отрисованы вручную.

В общем случае, для большей точности, рекомендуется произвести ручную отрисовку внешних стенок на каждом втором срезе, а затем применить данную команду для построения стенок на оставшихся срезах.

4.8.3.7. Установить КС

При загрузке серии конечная систола находится автоматически. При неправильном определении следует вручную определить кадр конечной систолы нажатием на кнопку «Установить КС».

4.8.3.8. КС и КД

Производят переключения между кадрами с конечной систолой и диастолой. Работают как в режиме блокировки времени, так и в режиме разблокированного времени только при активном поперечном сечении.

Кадры с конечной систолой имеют изображение  внизу кадра, а с конечной диастолой - .

4.8.3.9. Блокировка и разблокировка времени



- кнопки на панели управления.

Блокировка времени включается автоматически при построении любого контура. Блокировка означает, что пользователь не может перелистывать кадры колесом мыши (для исключения ошибки построения контуров на «ненужных» кадрах). В режиме блокировки пользователь может переключаться только между кадрами КС и КД, а также переключаться между срезами.

Для отмены блокировки нужно нажать кнопку «Разблок. время».

При блокировке времени вручную (нажатием на кнопку «Блокировать время») в окне поперечного сечения автоматически устанавливается КС или КД кадр.

4.8.4. Результаты



- кнопка на панели управления.

Нажатие на кнопку «Результаты» вызывает окно результатов автоматических расчетов функциональных параметров сокращения левого желудочка сердца. В данном окне также предусмотрен ввод данных пациента, необходимых для некоторых расчетов: рост, вес, частота сердцебиения.

MR Heart Results

Частота сердцебиения ударов/мин

Рост пациента см

Вес пациента кг

	Значение	Единицы
▶ Конечно-диастолический объем (EDV)	233,10	мл
Конечно-систолический объем (ESV)	162,97	мл
Ударный объем (SV)	70,13	мл/удар
Фракция изгнания (EF)	30,09	%
Минутный объем сердца (CO)	5,54	л/мин
Объем миокарда (MV)	165,45	мл
Масса миокарда (MM)	173,72	г
Индекс массы миокарда (MMI)	2,71	г/кг
Площадь поверхности тела (BSA)	1,82	м ²
Ударный индекс (SI)	38,45	(мл/удар)/м ²
Сердечный индекс (CI)	3,04	(л/мин)/м ²

Результаты расчетов

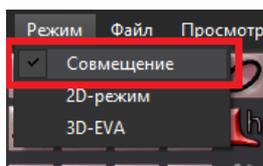
4.9. Программа визуализации и архивирования результатов наложения 3D изображений, полученных при разных исследованиях 3D изображений (КТ и МРТ), полученных у одного пациента

4.9.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.9.2. Описание операций

Для работы программы необходимо выбрать режим «Совмещение».



Выбор режима "Совмещение"

Загруженные серии КТ и МРТ исследований следует перетащить в соответствующие окна режима "Совмещение".

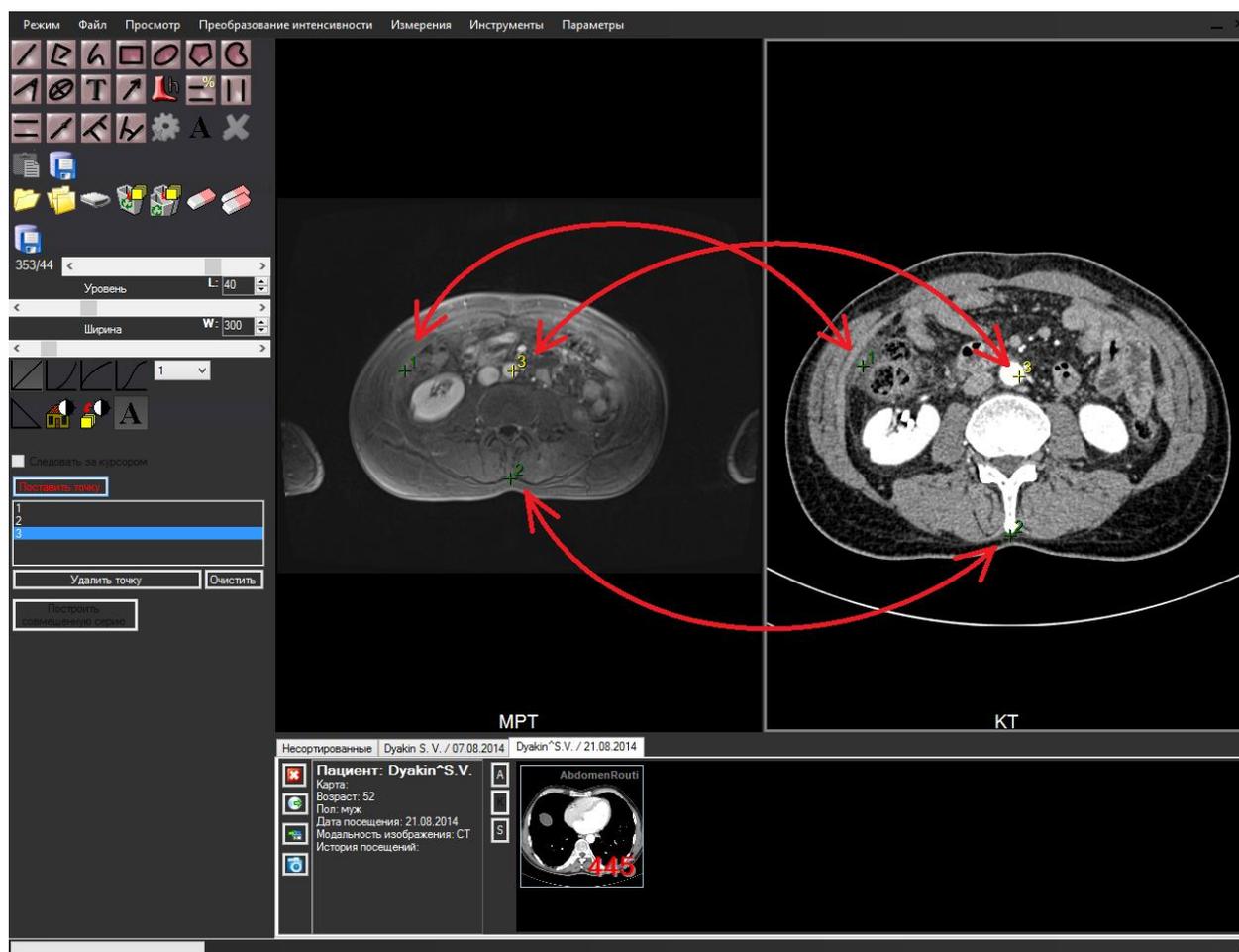


Заполнение левого и правого окна режима «Совмещение» сериями МРТ и КТ исследований

С помощью Кнопки "Поставить точку" следует указать несколько маркеров на обеих сериях. Маркеры, подписанные одинаковыми номерами на разных сериях должны соответствовать одним и тем же анатомическим областям.

При нажатии на кнопку "Поставить точку" кнопка принимает активный вид (надпись выделяется красным цветом), и каждый клик по левой и правой серии будет добавлять новый маркер. Чтобы прекратить указание маркеров следует нажать кнопку "Поставить точку" еще раз. Чтобы переключаться между окнами в режиме указания маркеров (при активной кнопке "Поставить точку") следует кликнуть по требуемому окну правой кнопкой мышки.

Для редактирования маркера следует нажать на клавиатуре кнопку "Q" и не отпуская кнопку "Q" указать мышкой новое положение маркера.

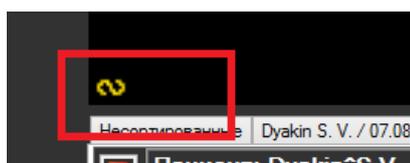


Проставление маркеров на изображениях МРТ и КТ исследований

Для того, чтобы удалить поставленный маркер следует выбрать его в списке и нажать кнопку "Удалить точку". Чтобы удалить все маркеры следует нажать кнопку "Очистить".

Для определения соответствия трехмерных массивов следует указать как минимум 4 маркера, не лежащих на одной плоскости.

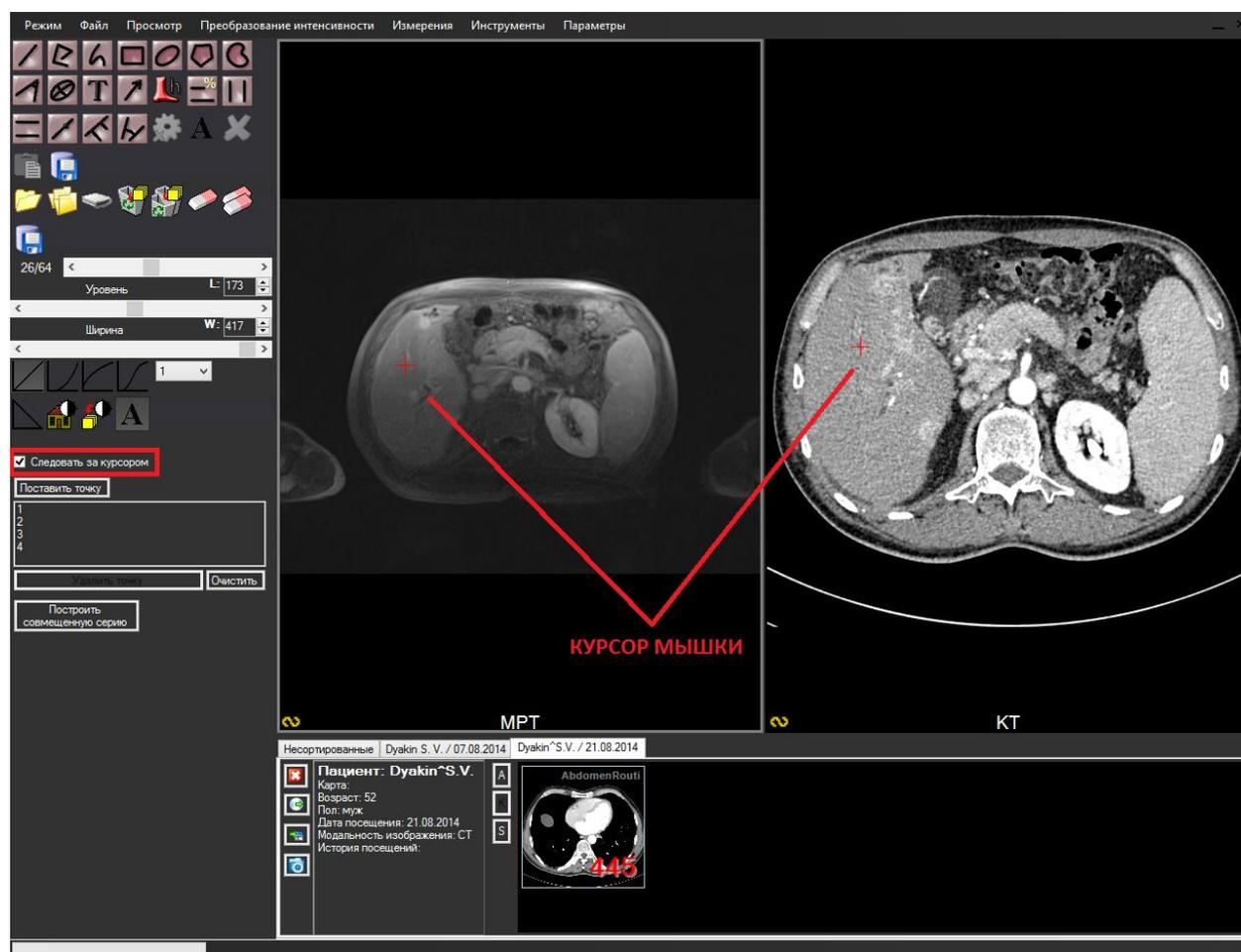
После того, как 4 маркера будут указаны, сопоставление объемов происходит автоматически, и в нижних левых углах окон появляется соответствующий значок, обозначающий, что связь серий найдена.



Отметка об успешном нахождении соответствия

Если при совмещенных сериях выбрать галочку "Следовать за курсором", то при перемещении мышки по любой из связанных серий на другой серии так

же будет отображаться указатель, показывающий положение соответствующей точки на другой серии.

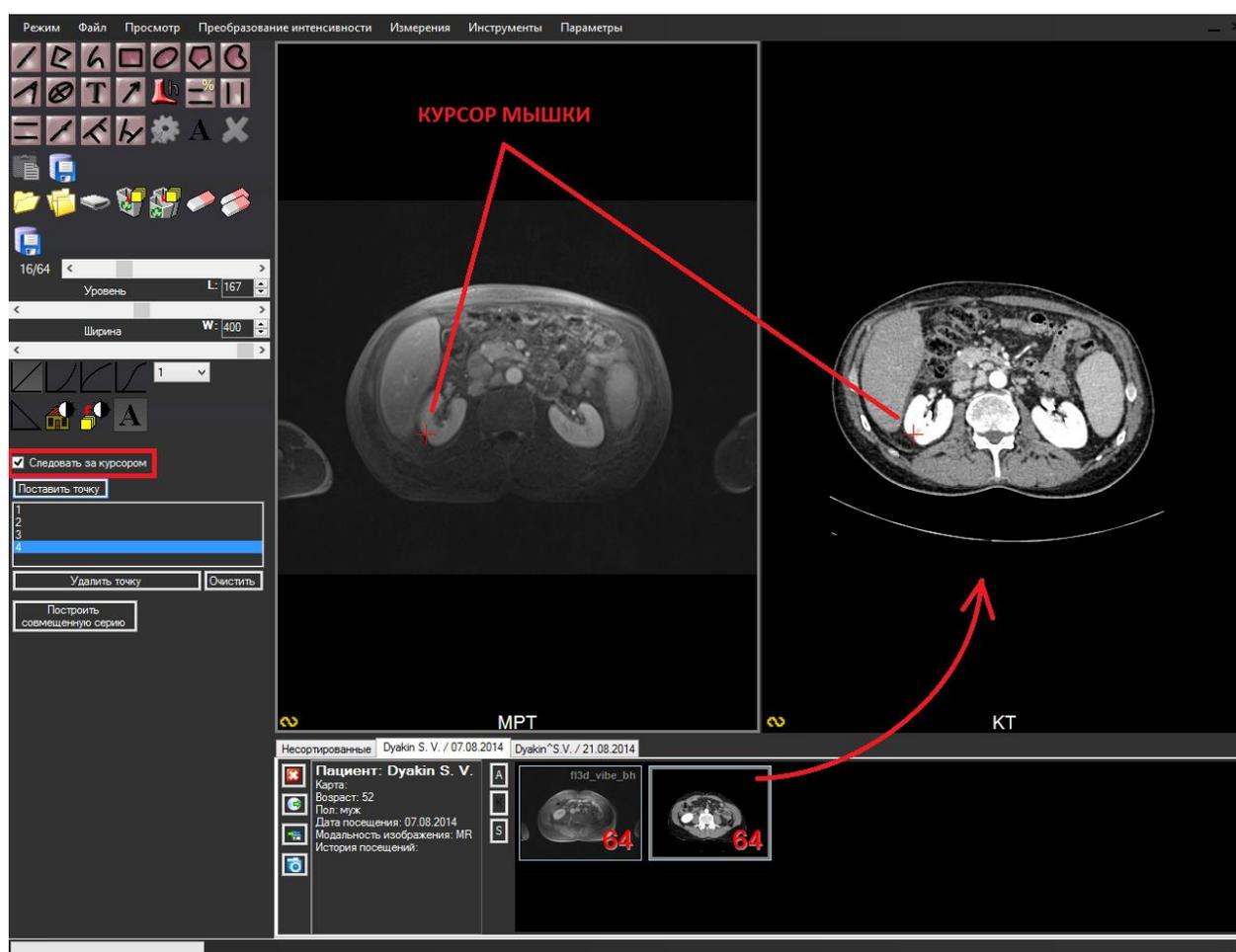


Следование за курсором

Когда найдено соответствие серий существует возможность построить совмещенную серию.

Для построения совмещенной серии следует нажать кнопку "Построить совмещенную серию". Построенная серия попадает в исследование МРТ. Совмещенная серия имеет такое же число срезов, что и МРТ серия, и каждый срез совмещенной соответствует плоскости соответствующего среза МРТ серии. При этом совмещенная серия имеет модальность КТ.

Построенная серия связана с МРТ серией, поэтому для сопоставления областей достаточно перетащить ее в окно КТ и включить галочку "Следовать за курсором".



Построение совмещенной серии

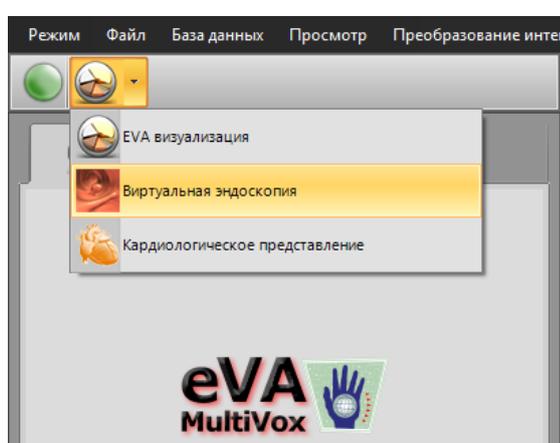
4.10. Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной эндоскопии

4.10.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.10.2. Описание операций

Программа реализована в режиме «3D-EVA» и включается при выборе пункта меню «Виртуальная эндоскопия».



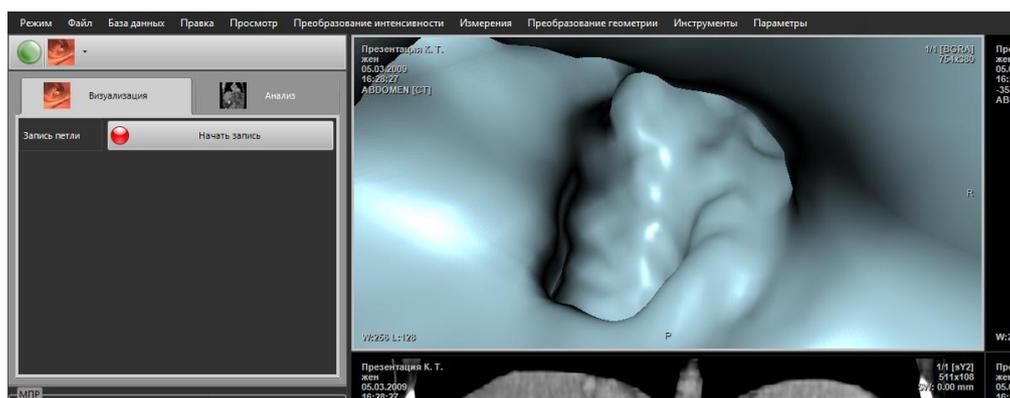
Для построения изображения виртуальной эндоскопии необходимо загрузить КТ серию и в панели загруженных серий дважды кликнуть мышью на серии, она загрузится в представление «3D-EVA».



Камера виртуальной эндоскопии синхронизирована с пересечением плоскостей мультипланарной реконструкции 3D-EVA. Для того, чтобы переместить камеру необходимо перенести пересечение мультипланарной реконструкции в изучаемую полость.

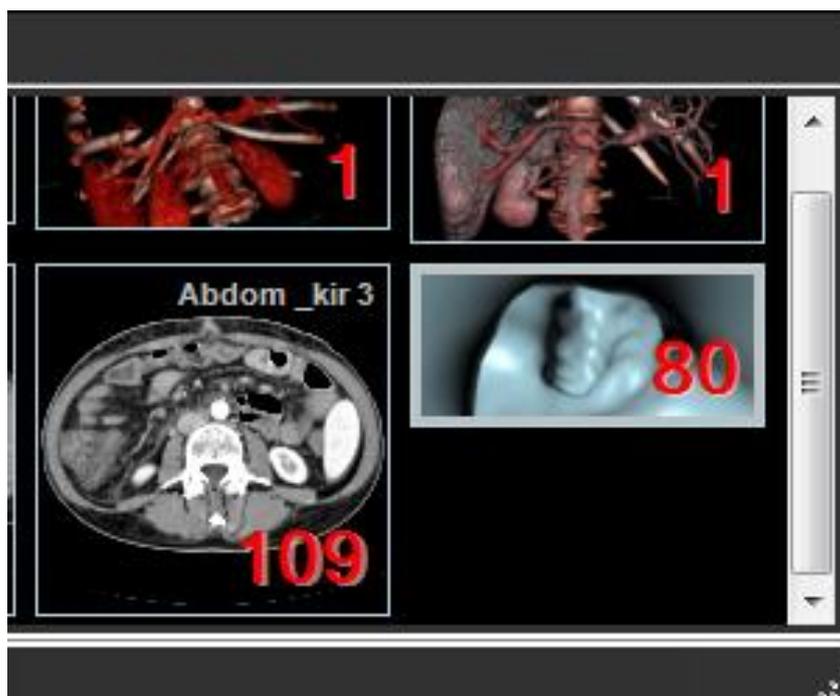


Для того чтобы управлять поворотом камеры виртуальной эндоскопии необходимо нажать в окне 3D реконструкции левую кнопку мыши и передвигать мышь влево и вправо.



Также если фокус установлен на окне 3D реконструкции, вращать камеру можно стрелками клавиатуры (клавиши: ←, ↑, →, ↓). Колесо мыши или клавиши «z,a» клавиатуры передвигают камеру вперед и назад по направлению к видимой области.

Нажав на кнопку  **Начать запись** пользователь начинает запись передвижения по полости, после нажатия, на кнопке появится надпись  **Идет запись ...** все передвижения и повороты камеры записываются пока пользователь еще раз не нажмет на кнопку, после чего будет произведено построение презентационной серии, в которой отображено всё движение камеры по полости. Серия попадет в панель загруженных серий.



Для того чтобы сохранить эту серию в посещение пациенту необходимо на ней нажать правой клавишей мыши и выбрать пункт «Обновить в БД», после чего серия будет сохранена в БД в посещение пациента. Эта серия является кинопетлей и на любом её кадре можно отметить стрелками и комментариями все необходимые объекты.

4.11. Программа визуализации и архивирования результатов виртуальной колоноскопии

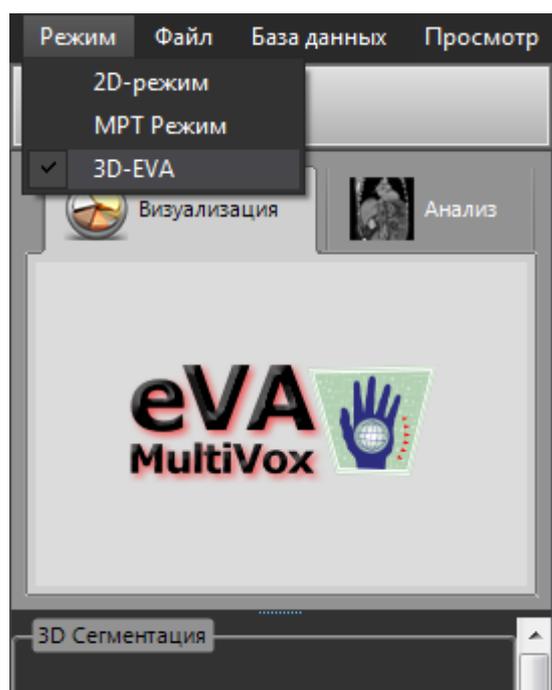
4.11.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.11.2. Описание операций

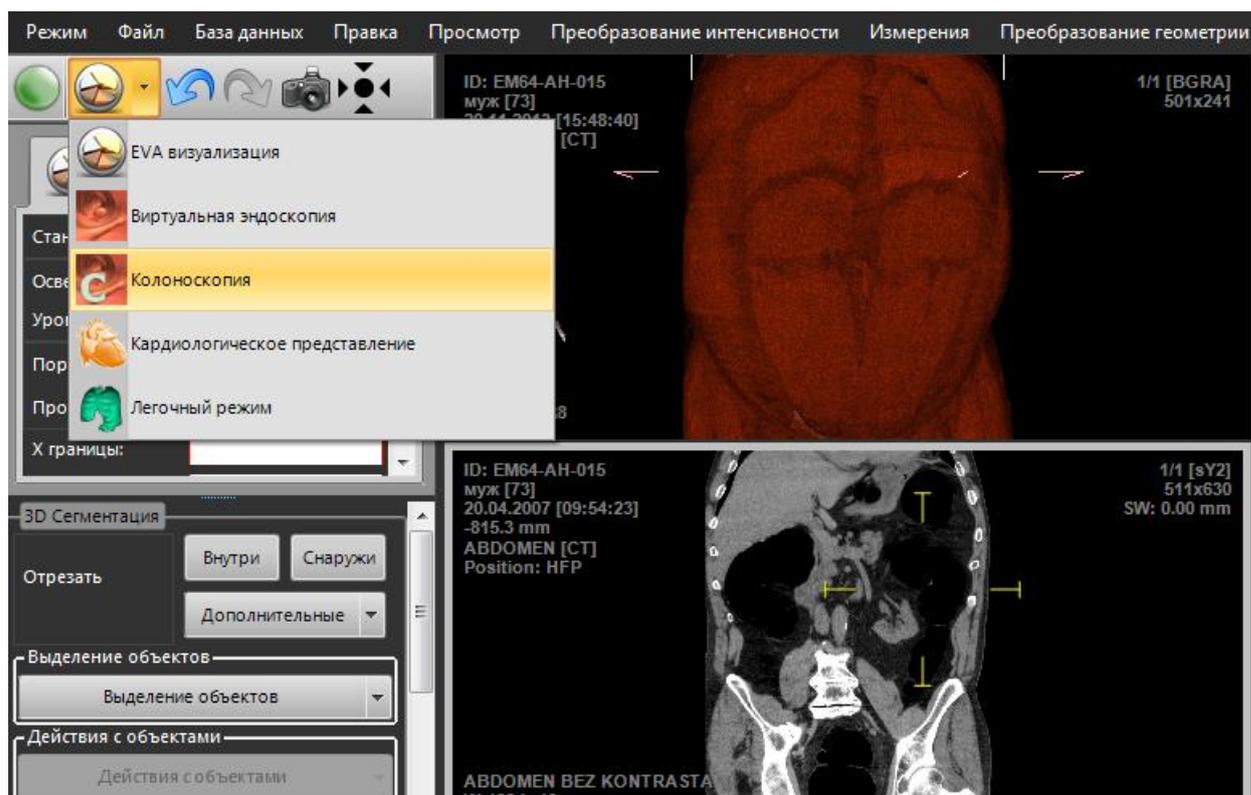
Программа реализована в режиме «3D-EVA» и включается методом презентации «Колоноскопия».

Загрузим режим 3D-EVA, и в этом режиме загрузим серию изображений для виртуальной колоноскопии.



Режим 3D-EVA

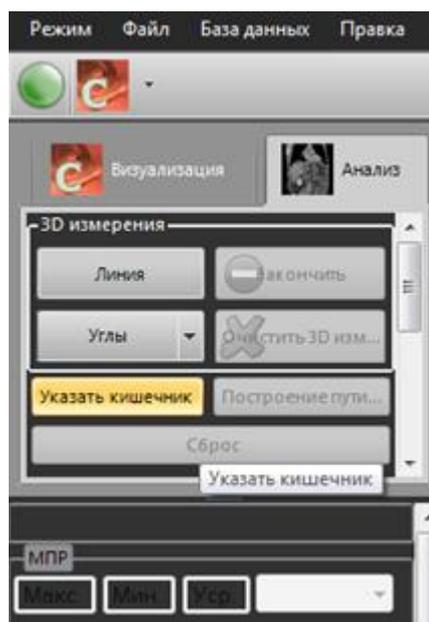
Затем в выпадающем списке выбираем режим "Колоноскопия".



Выбор режима "Колоноскопия"

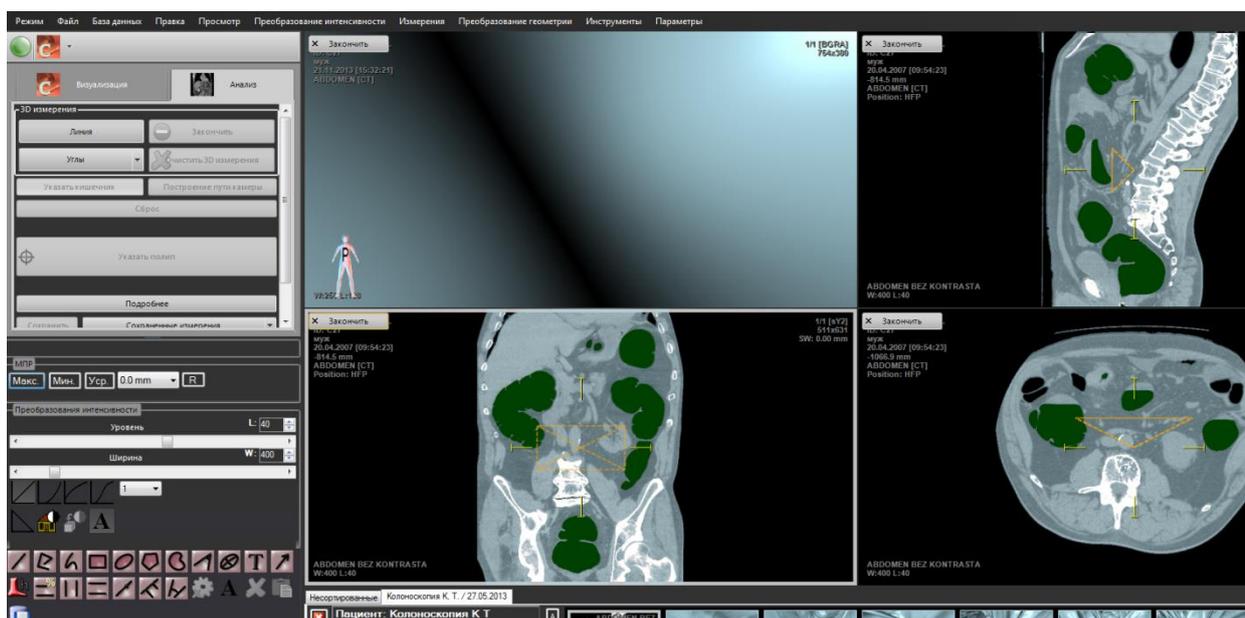
При этом мультипланарная реконструкция становится подкрашенной голубоватым цветом.

Самым длительным этапом в виртуальной колоноскопии является этап подготовки движения камеры. Для выполнения этого этапа переходим в закладку "Анализ" и нажимаем кнопку "Указать кишечник".



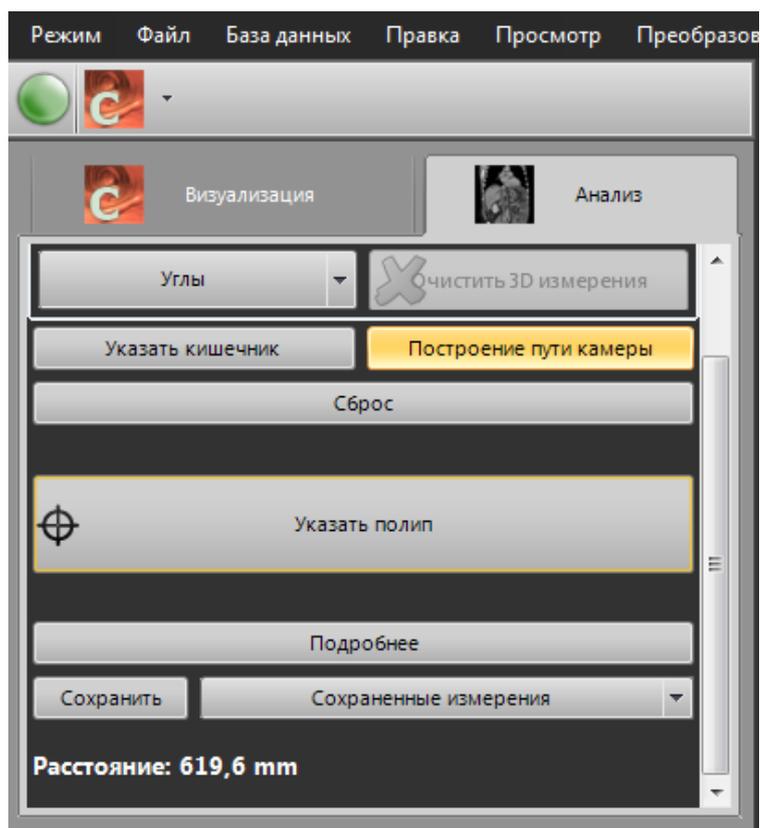
Кнопка "Указать кишечник"

В этом режиме кишечник на всех изображениях подкрашивается зеленым цветом.



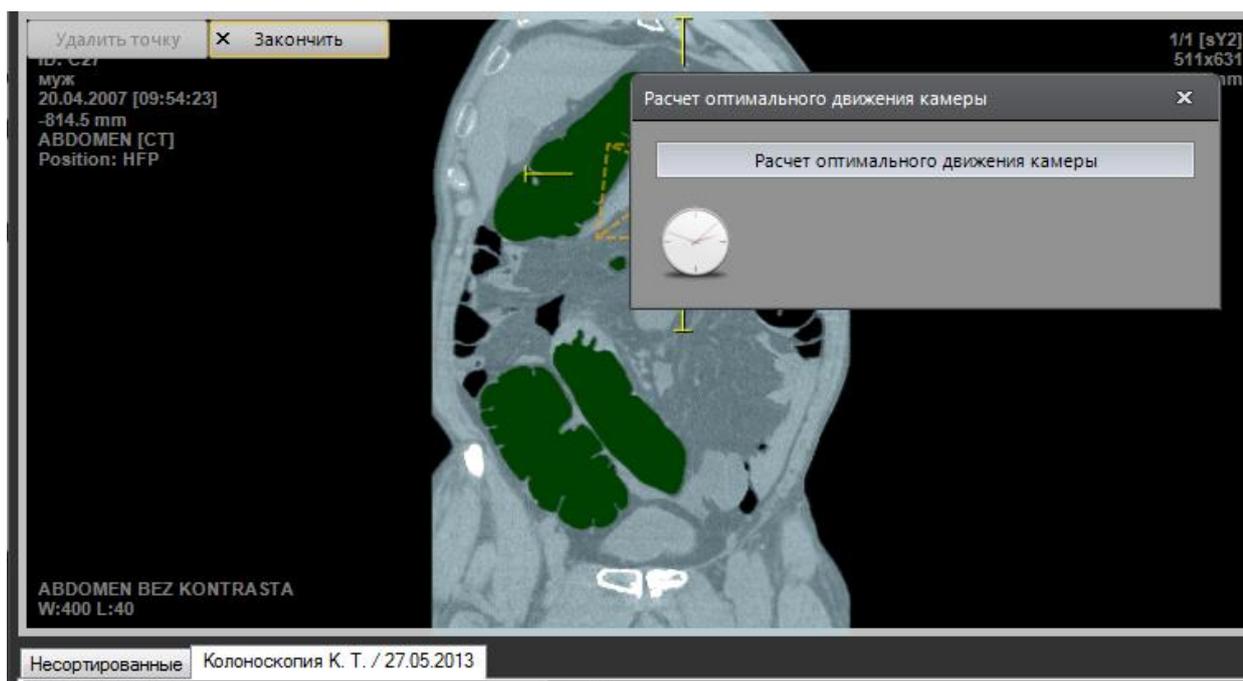
Зеленым цветом подкрашен кишечник

Поскольку не всегда удастся безупречно очистить кишечник, то на изображении мы не можем видеть односвязный объект с кишечником. В таком случае следует вновь нажать кнопку "Указать кишечник" и добавить эти области. Далее нажимаем кнопку "Построение пути камеры".



Кнопка "Построение камеры"

Правой кнопкой мыши отмечаем точку, желательно в середине кишечника, после чего, происходит расчет оптимального движения камеры от самой нижней точки до первой указанной нами.



Построение пути камеры

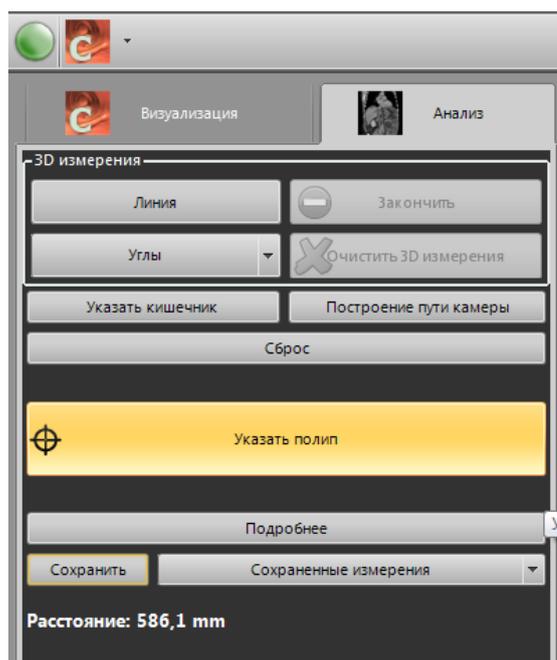
На изображении видно как прочерчивается линия движения камеры. В том месте, где кишечник делает поворот и идет вниз, необходимо отметить еще одну точку, в центре. Для этого правой кнопкой мыши отмечаем ее на изображении. Если траектория движения камеры нас не совсем устраивает, например, в случае недостаточной очистки кишечника, когда объективная оценка сильно затруднена, можно заново проложить путь, выбрав наиболее чистые области. Следует отметить, что чем ближе выбранные точки друг к другу, тем быстрее работает алгоритм. На этом этапе всегда приходится принимать компромиссное решение. После построения пути движения камеры, нажимаем кнопку "Закончить".



Линия движения камеры

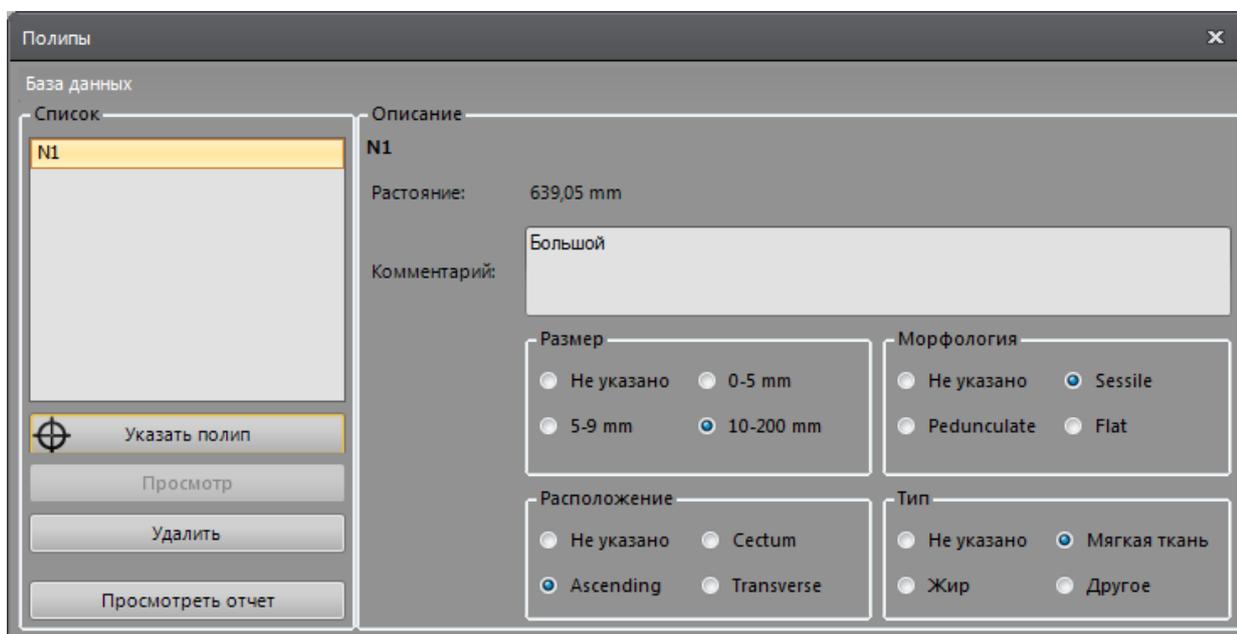
Теперь можно посмотреть, как проходит путь движения камеры на мультипланарной реконструкции. Это довольно долгий этап, поэтому желательно этот путь сохранить, нажав кнопку "Сохранить". Это сохраненное состояние можно будет в дальнейшем неоднократно просматривать, анализировать состояние стенок кишечника, оценивать полипы и пр.

Для того чтобы начать движение по кишечнику, ставим отметку левой клавишей мыши в самой нижней точке кишечника и, вращая колесо мыши, двигаемся по намеченной траектории. Если на пути движения камеры встречается полип, то его следует отметить, нажав кнопку "Указать полип".



Кнопка "Указать полип"

При этом все полипы, которые мы отметили, попадают в список, который открывается по кнопке "Подробнее".

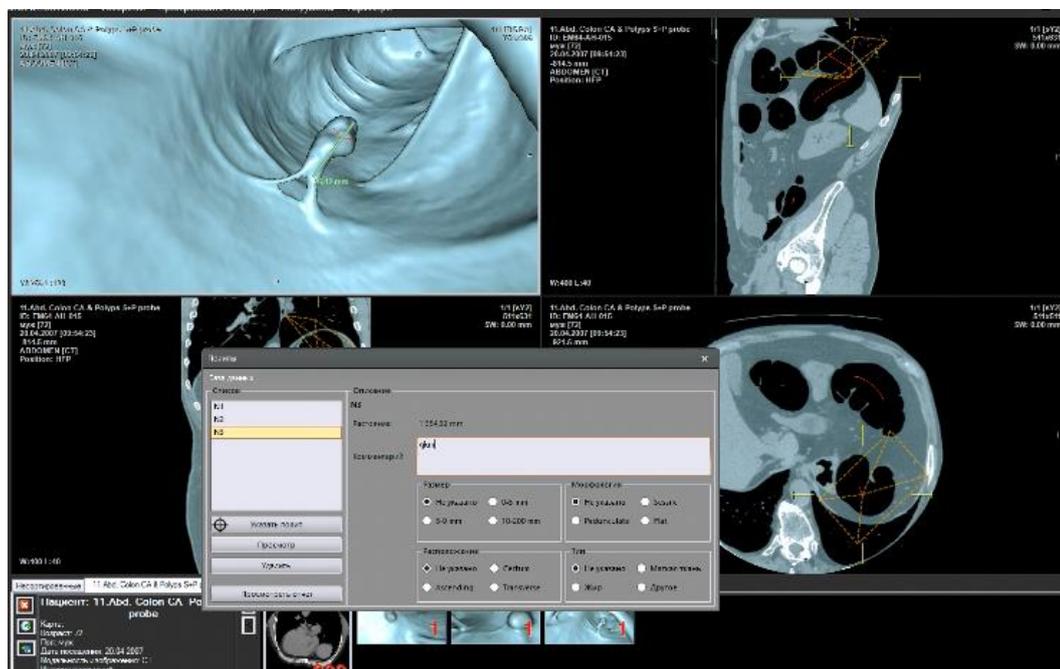


Окно со списком полипов и их характеристикой

В этом списке каждому полипу можно дать комментарий и указать его параметры, такие как: размер, морфология, расположение и тип.

Оценить размер полипа можно простым 3D - измерением линий. При дальнейшем движении по кишечнику, которое всегда синхронизируется с мультипланарной реконструкцией, отмечаем все полипы, и заносим их в

список. Для того чтобы еще раз просмотреть встретившиеся полипы, можно с помощью колеса мыши двигаться назад по рассчитанной траектории.



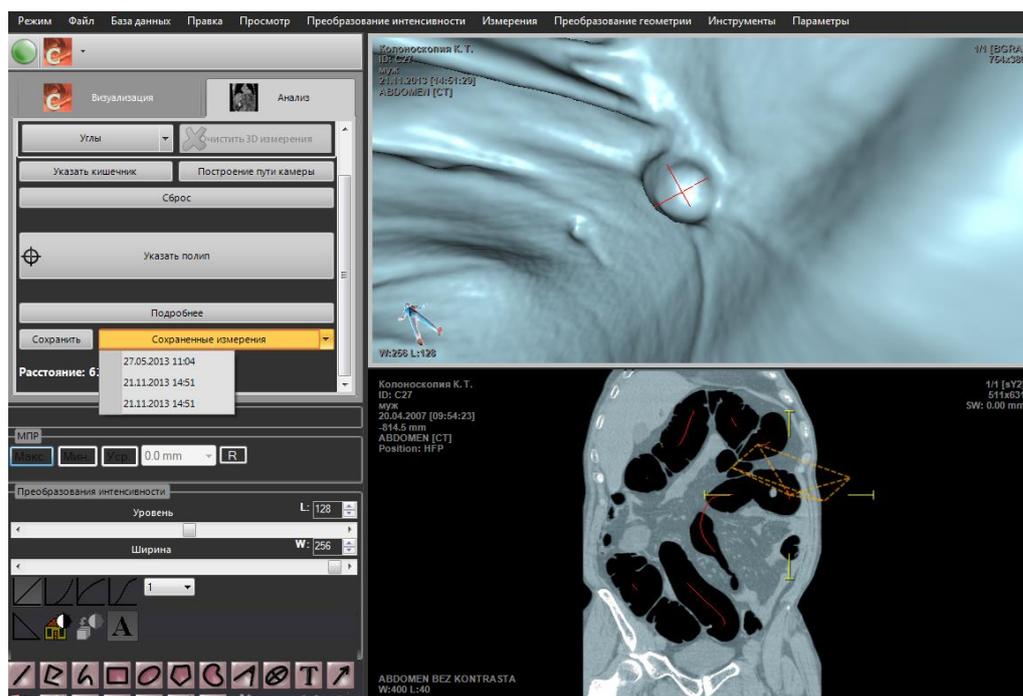
Просмотр характеристик полипа из списка

Специализированный модуль предусматривает формирование отчета и вывод его на печать. В этом отчете описаны все характеристики полипов, и, что очень важно, указано расстояние, на котором каждый из полипов находится от начальной точки измерения, т.е. от анального отверстия.

Name	Distance	Size	Morphology	Location	Type	Comment
N4	2229,579	Не указано	Не указано	Не указано	Не указано	
N5	1793,528	0-5 mm	Не указано	Ascending	Мягкая ткань	Маленький

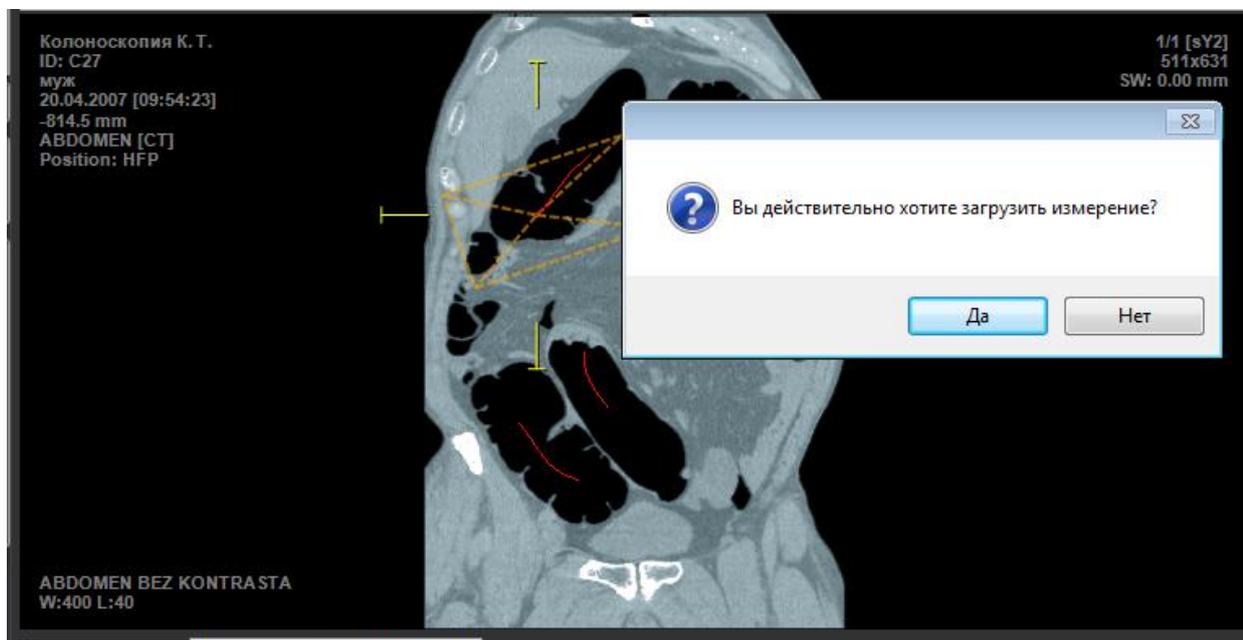
Отчет, подготовленный к выводу на печать

Все сохраненные характеристики полипов можно в дальнейшем просматривать, щелкнув по кнопке "Сохраненные измерения".



Выбор сохраненных полипов

В открывшемся списке можно выбрать любой интересующий нас объект, и загрузить его для повторного анализа.



Загрузка сохраненных измерений из списка

4.12. Программа визуализации и архивирования результатов сегментации костных структур на 3D КТ изображениях

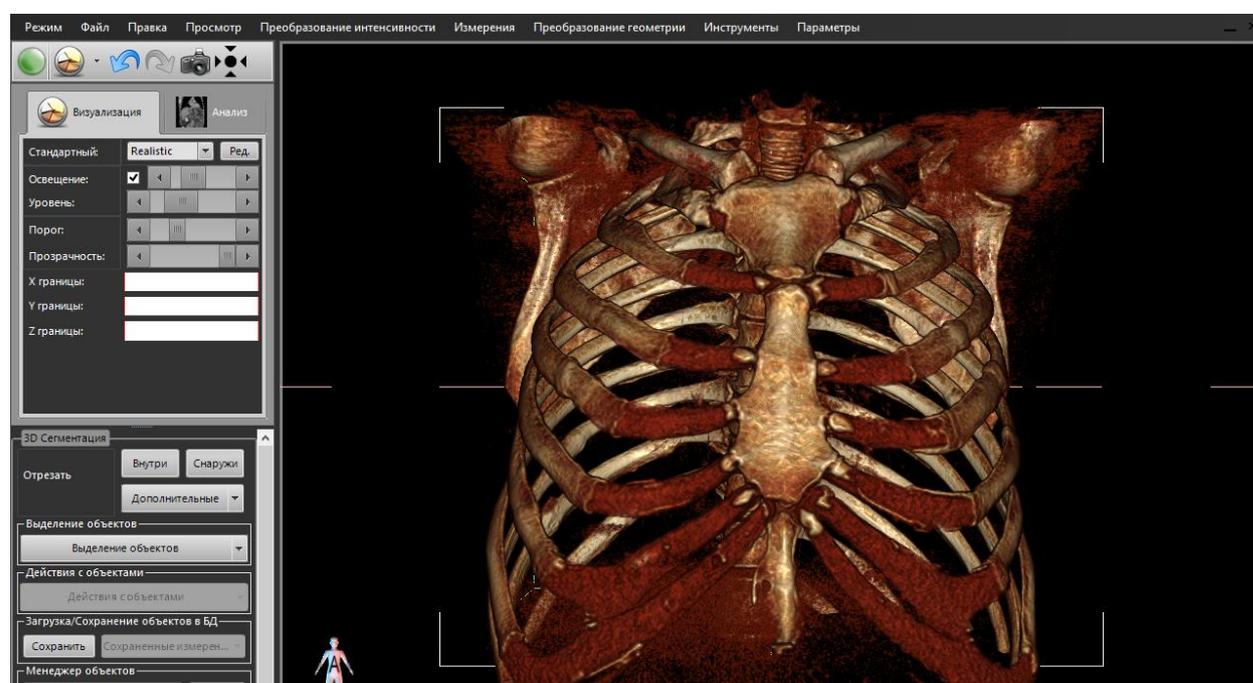
4.12.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ «Гамма Мультивокс Д2» в соответствии с Руководством оператора.

4.12.2. Описание операций

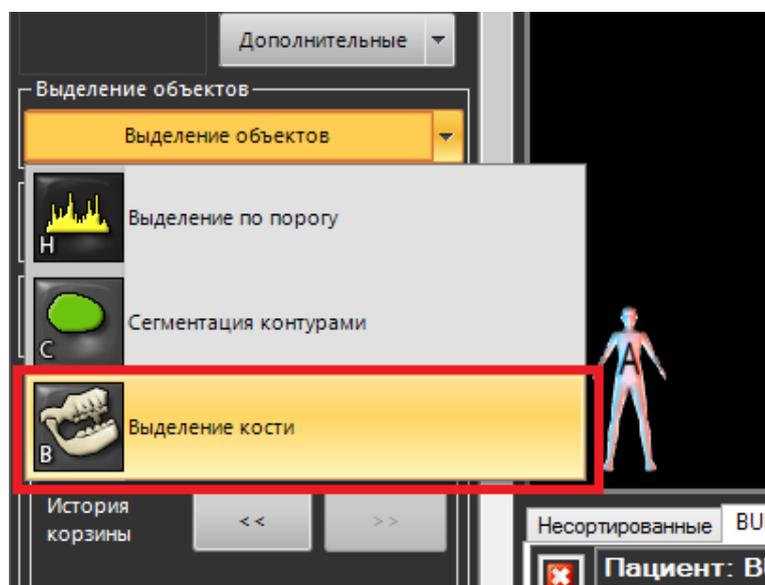
Для работы программы необходимо выбрать режим «EVA».

Загрузим серию КТ изображений с легкими и поместим эту серию в окно режима «EVA».



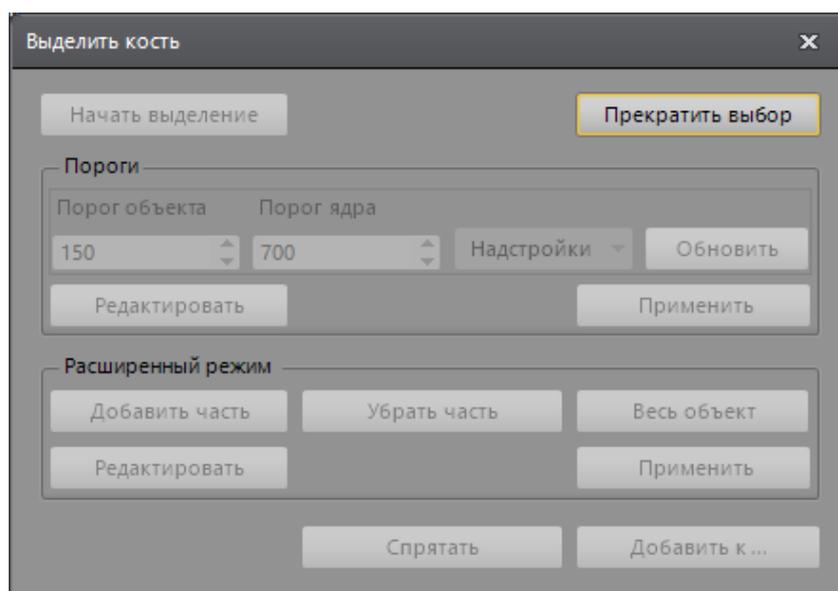
Выбранная КТ серия

Для того, чтобы начать выделение кости, необходимо выбрать инструмент «Выделение кости» в группе инструментов «Выделение объектов».



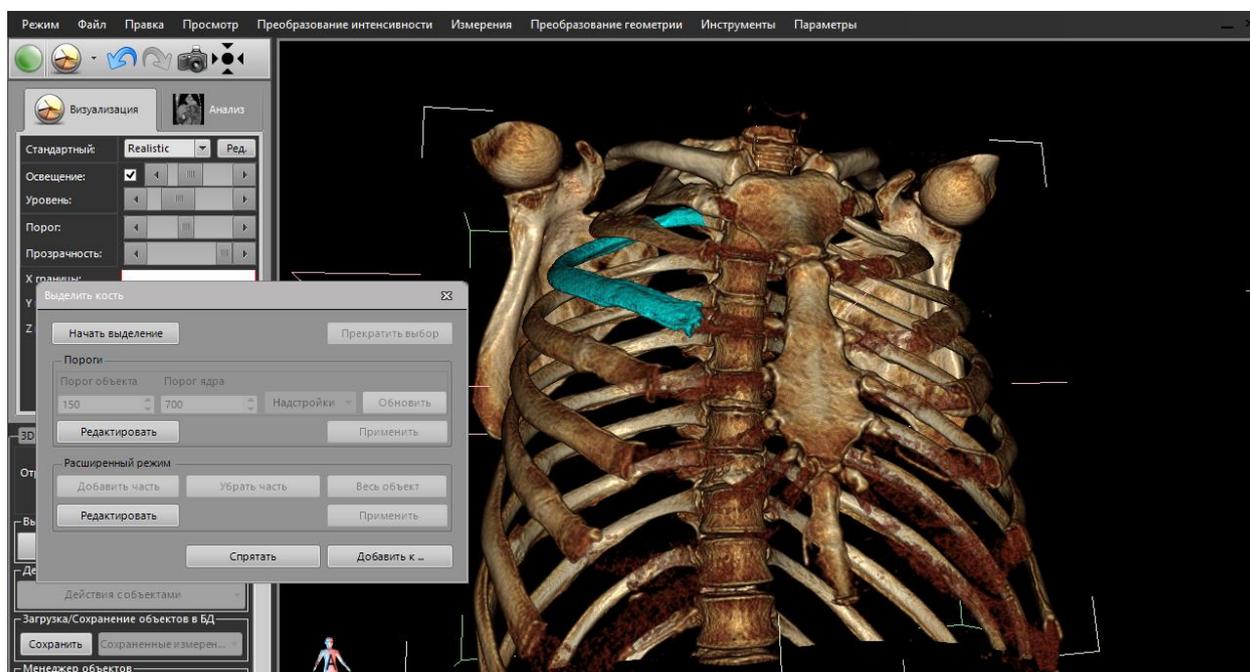
Инструмент «Выделение кости»

После нажатия этой кнопки откроется окно, где активна кнопка «Начать выделение».



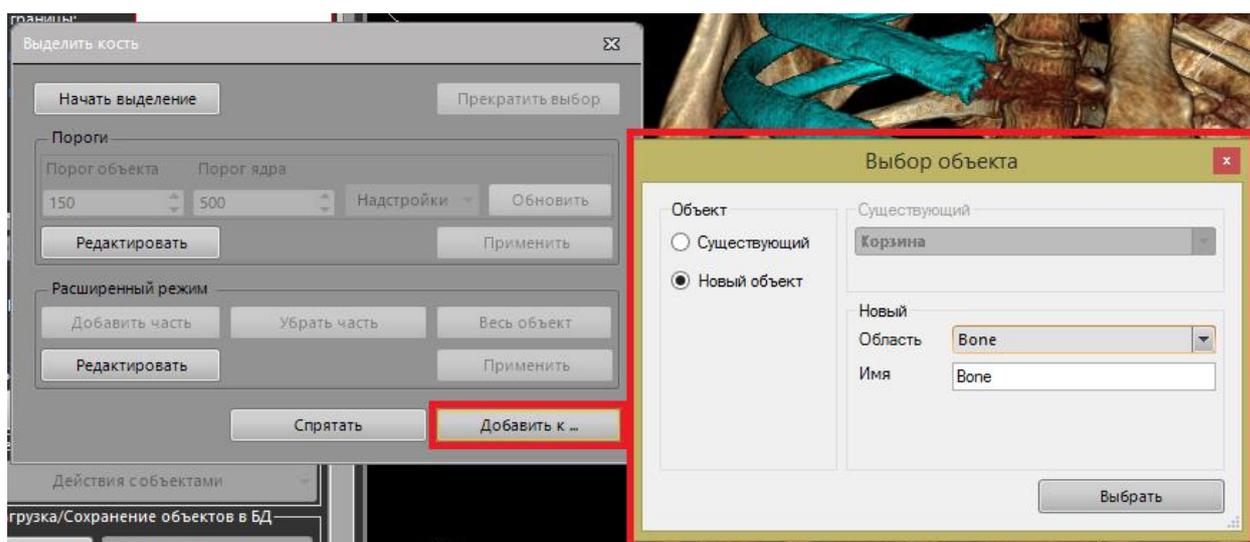
Окно «Выделить кость»

С помощью этой кнопки можно выделить интересующую кость. Кость сегментируется автоматически.

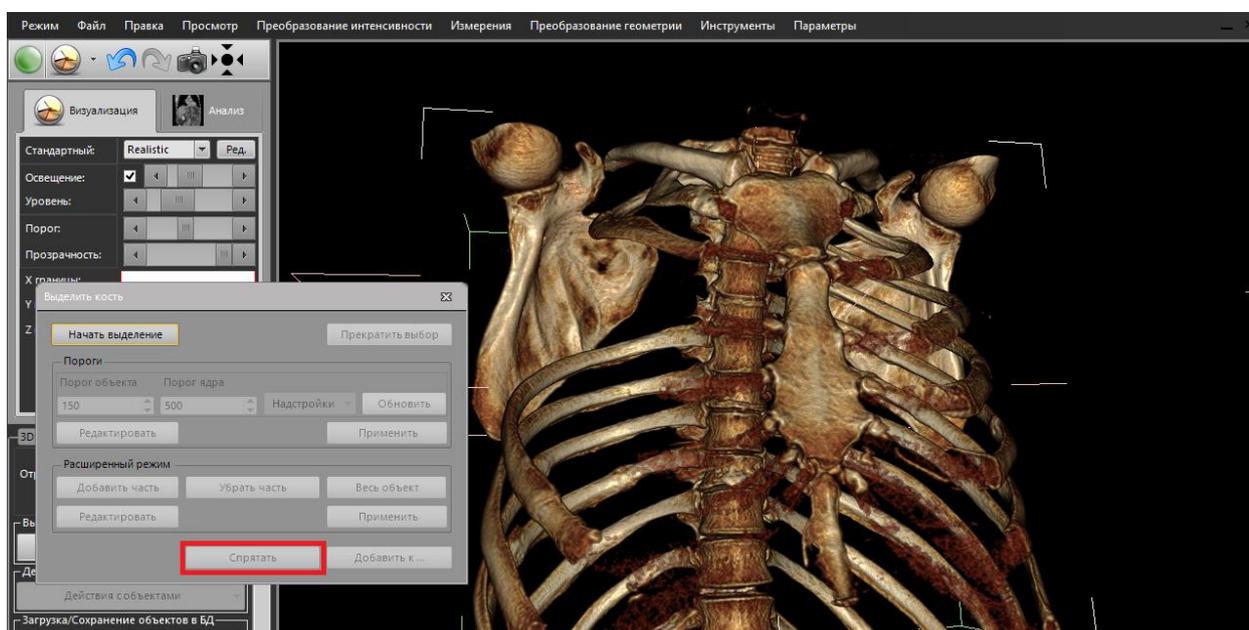


Результат автоматической сегментации кости

Если качество сегментации устраивает, то выделенную кость можно вынести в отдельный объект сегментации, нажатием кнопки «Добавить к ...» в соответствии с Руководством пользователя или скрыть с помощью кнопки «Спрятать».



Добавление объекта сегментации с помощью кнопки «Добавить к ...»

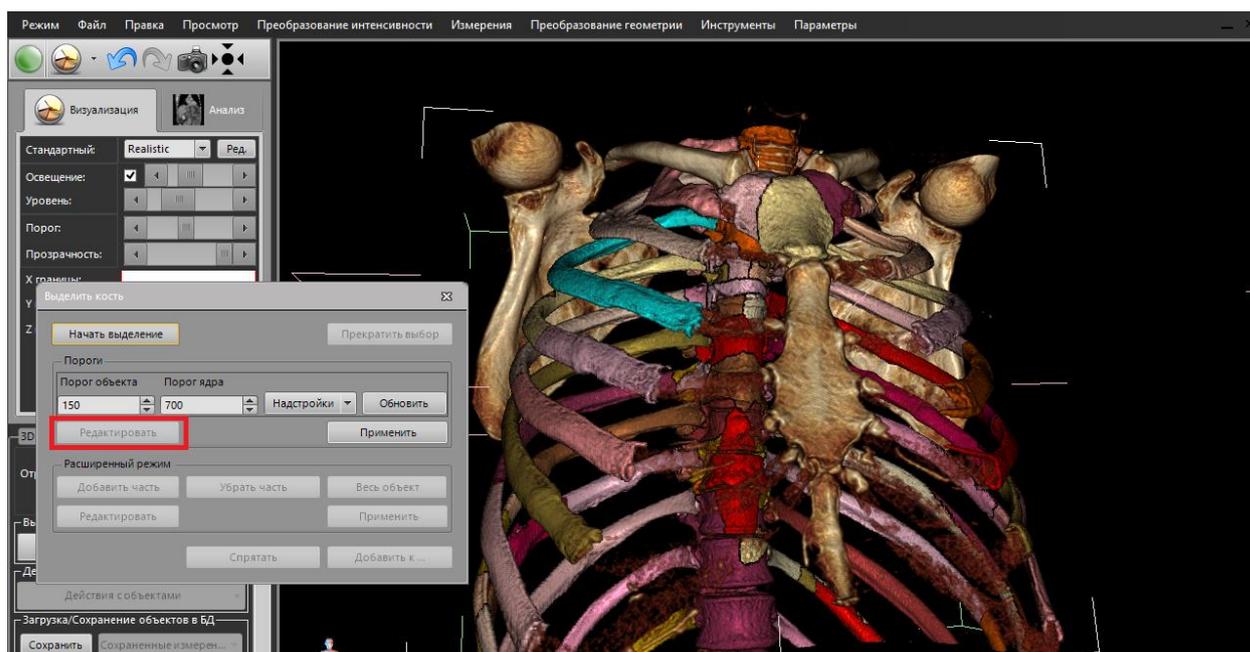


Маскирование объекта сегментации с помощью кнопки «Спрятать»

Если качество автоматической сегментации не устраивает, можно изменить настройки сегментации в группах элементов управления «Пороги» и «Расширенный режим».

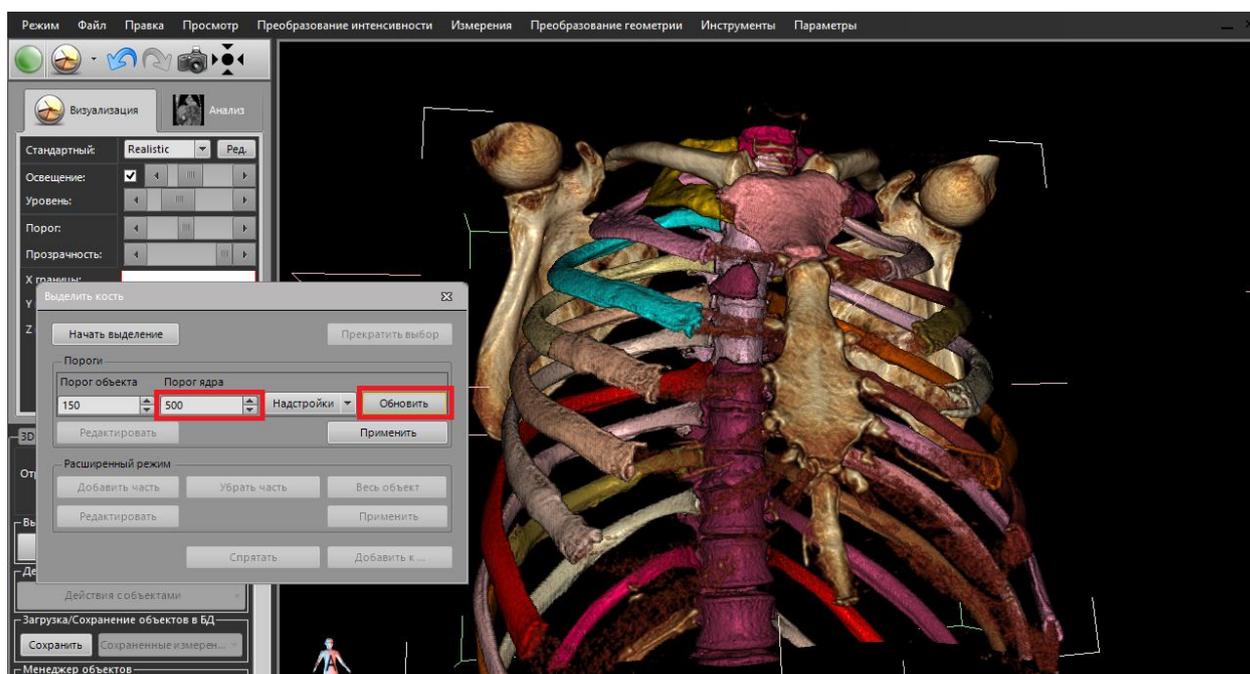
Для редактирования порогов сегментации следует нажать кнопку «Редактировать» в группе элементов управления «Пороги».

После нажатия кнопки «Редактировать» группы «Пороги» элементы группы станут активными. В окне визуализации при этом будут отображаться части объекта, автоматически сегментированные по порогам.



Группа элементов управления "Пороги"

С помощью порога "Порог объекта" можно менять нижний порог сегментации объектов по хаунсфилду. С помощью порога "Порог ядра" можно настраивать порог ядра объекта. После изменения любого из порогов необходимо нажать кнопку "Обновить", чтобы увидеть в окне визуализации новое разбиения объекта на части. С помощью выпадающего списка "Надстройки" можно загрузить заготовленные настройки порогов.

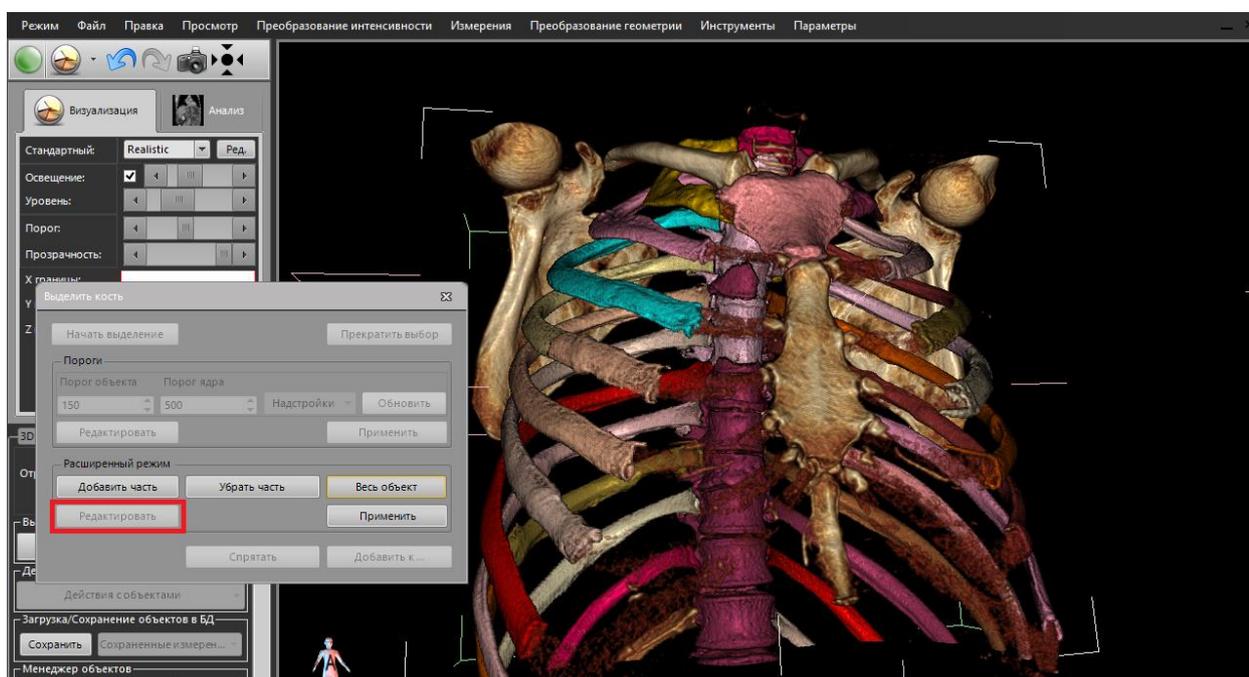


Изменение порогов сегментации

После того, как пороги настроены, следует нажать кнопку "Применить". Элементы управления группы "Пороги" станут неактивными. В окне визуализации части сегментации будут скрыты и будет отображаться текущий выделенный объект.

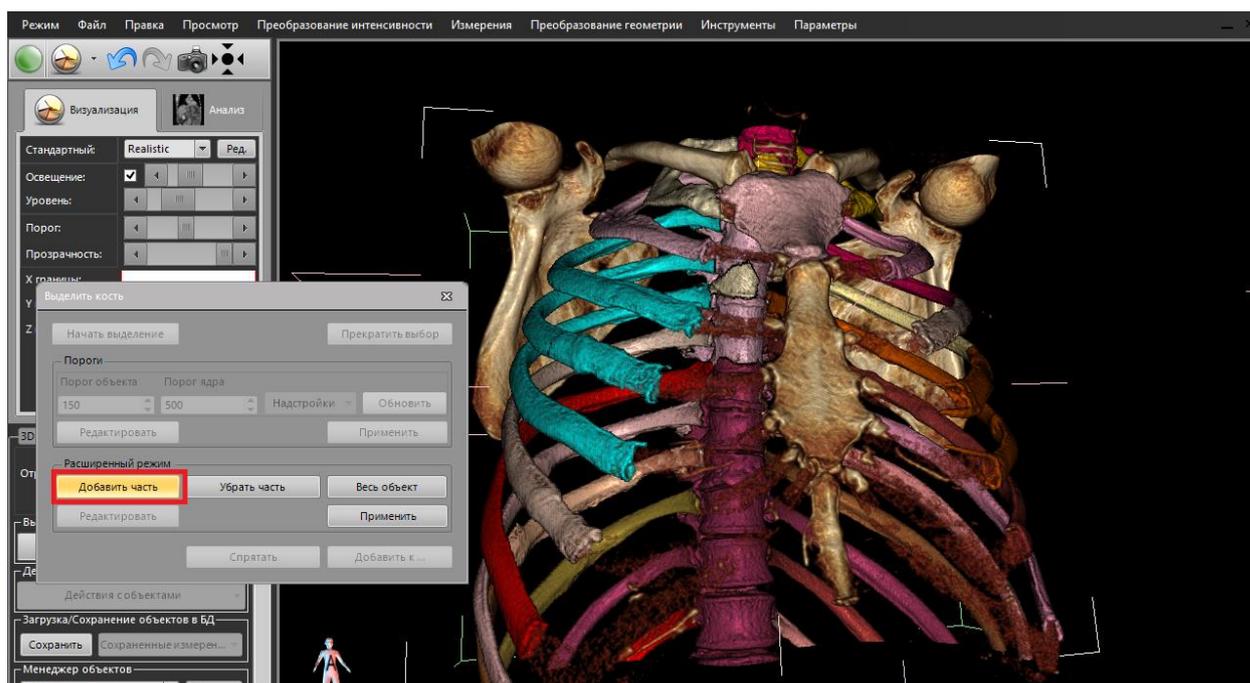
Если объект выделен не полностью, то с помощью элементов управления группы "Расширенный режим" можно отредактировать его.

После нажатия кнопки "Редактировать" группы "Расширенный режим" элементы этой группы станут активными. В окне визуализации при этом будут отображаться части, которые можно добавить к объекту.



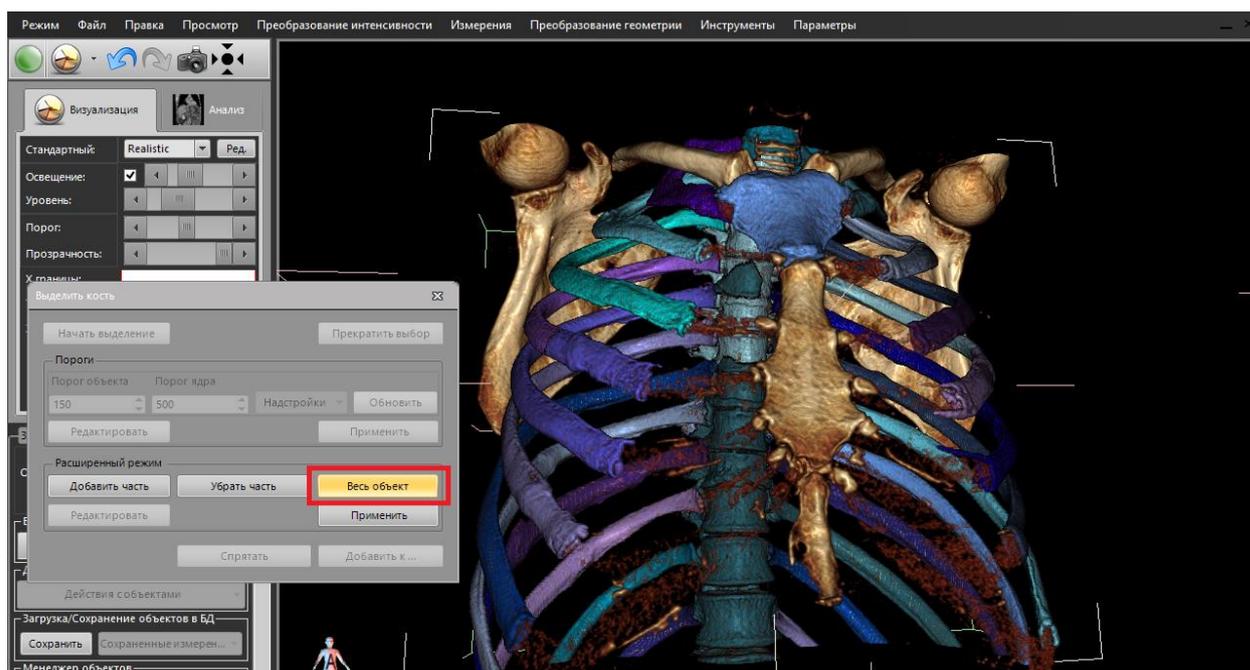
Группа элементов управления "Расширенный режим"

С помощью кнопки "Добавить часть" можно добавлять части к сегментированному объекту. С помощью кнопку "Убрать часть" можно убирать части из сегментированного объекта.



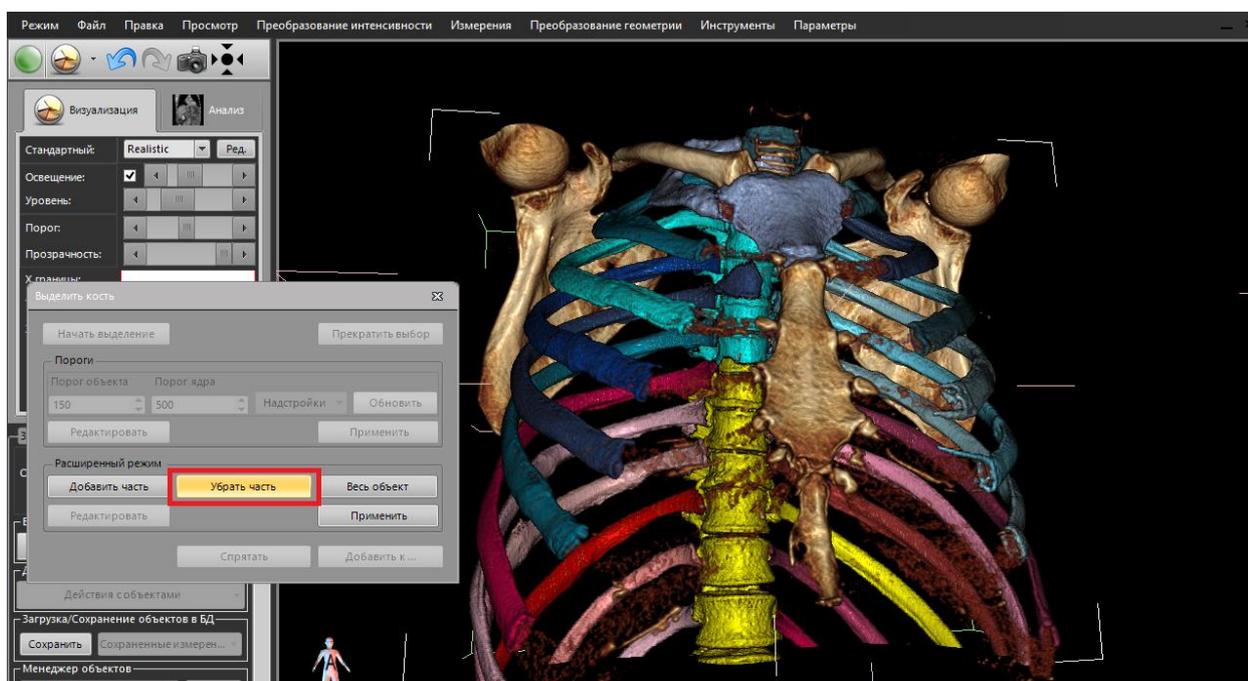
Редактирование частей объекта

При нажатии кнопки "Весь объект" все части объекта добавляются в сегментированный объект. При этом части объекта будут подкрашены в разные вариации синего цвета.



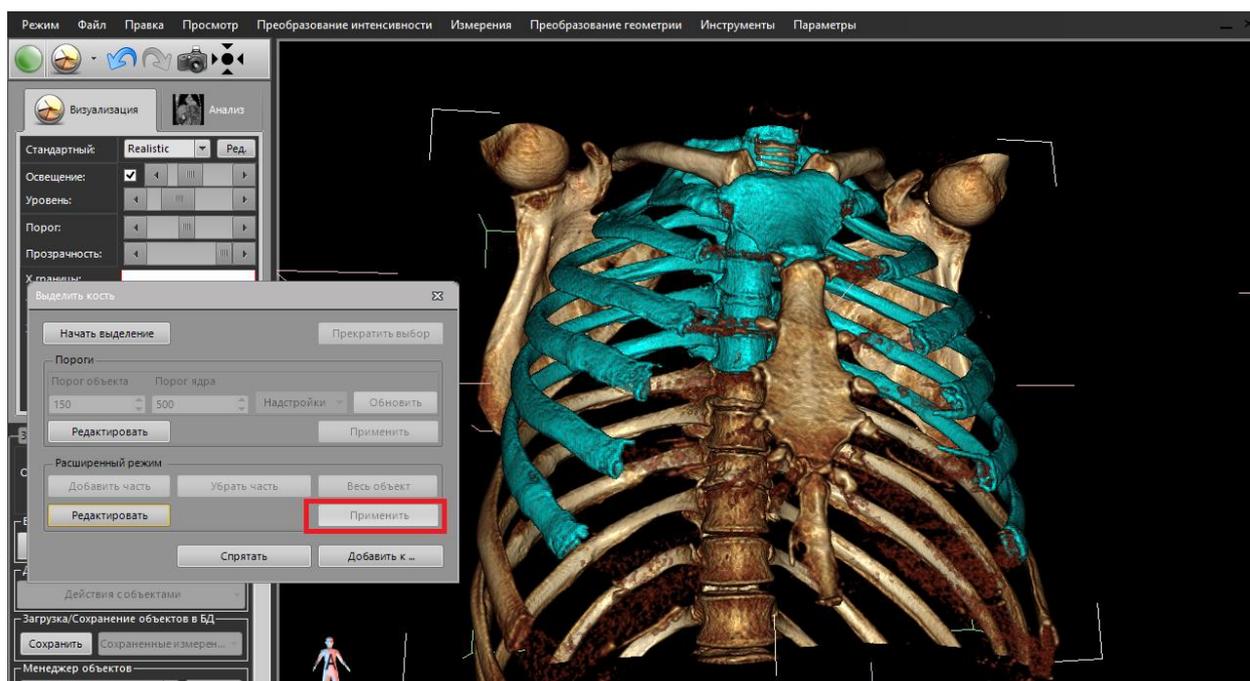
Все части внесены в объект с помощью кнопки "Весь объект"

После этого те части, которые не должны принадлежать объекту можно убрать с помощью кнопки "Убрать часть". При этом будет убрана не только выбранная часть объекта, но и примыкающие к ней части, которые для ясности подкрашиваются в разные вариации красного цвета.



Часть объекта убрана с помощью кнопки "Убрать часть"

После того, как выбраны части объекта, следует нажать кнопку "Применить". Элементы управления группы "Расширенный режим" станут неактивными. В окне визуализации отдельные части будут скрыты и будет отображаться текущий выделенный объект.



**Результат редактирования объекта с помощью инструментов группы
"Расширенный режим"**

4.13. Программа визуализации и архивирования результатов определения плотности костных структур по данным КТ

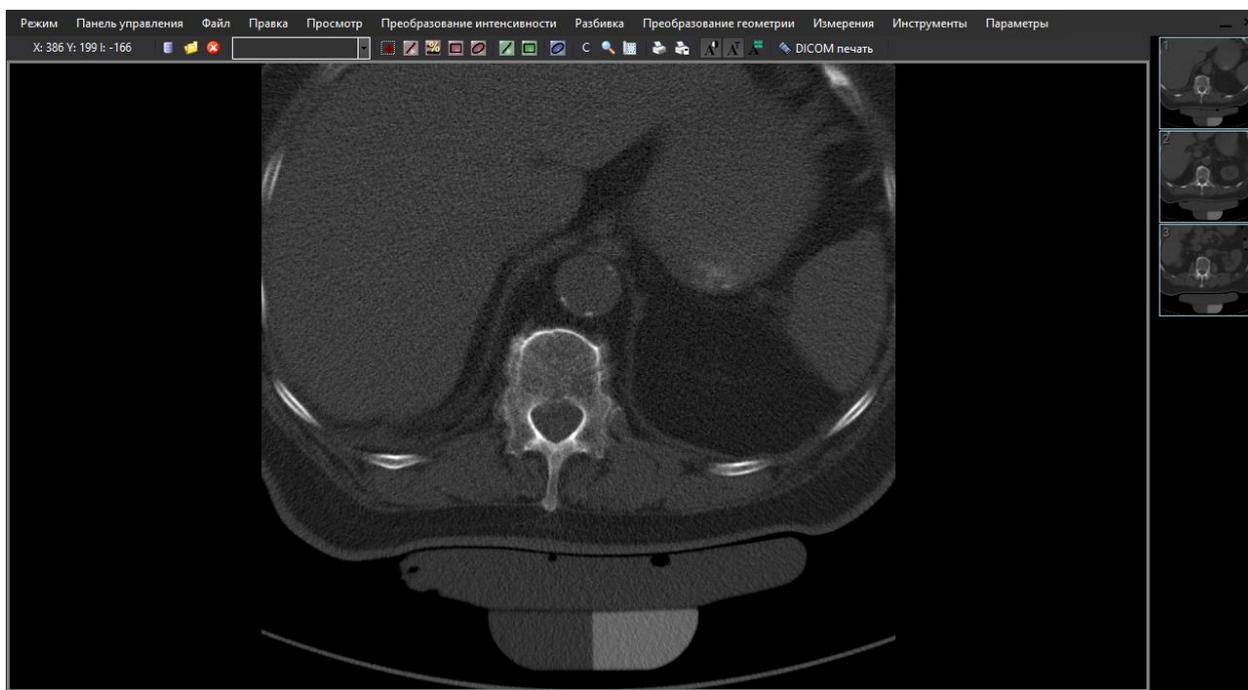
4.13.1. Подготовка к работе

Выполнить загрузку программы АРМ "Гамма Мультивокс Д2" в соответствии с Руководством оператора.

4.13.2. Описание операций

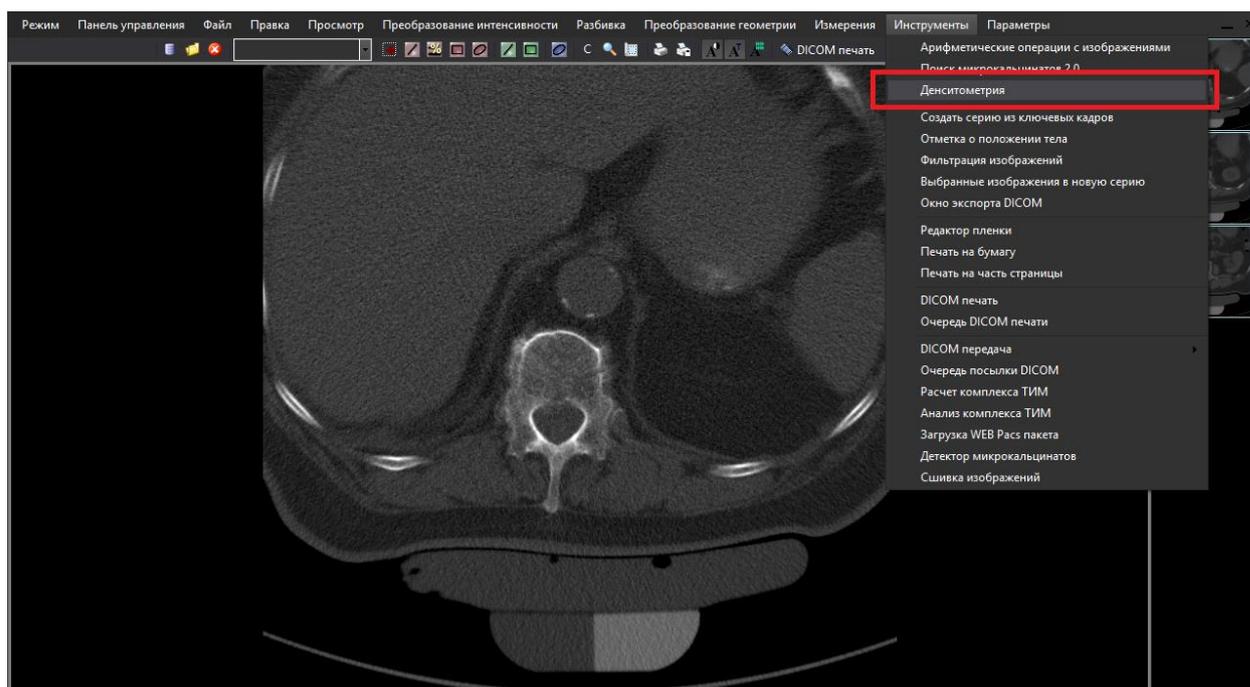
Для работы программы необходимо выбрать режим «2D-режим».

Загрузим серию КТ изображений позвонков и поместим эту серию в окно режима «2D-режим».



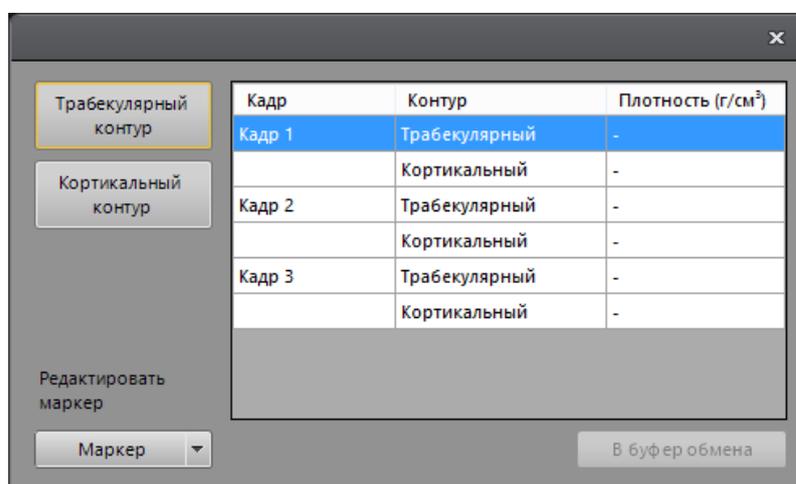
Выбранная КТ серия

Для того, чтобы начать измерение плотности позвонков, необходимо выбрать инструмент Денситометрия.



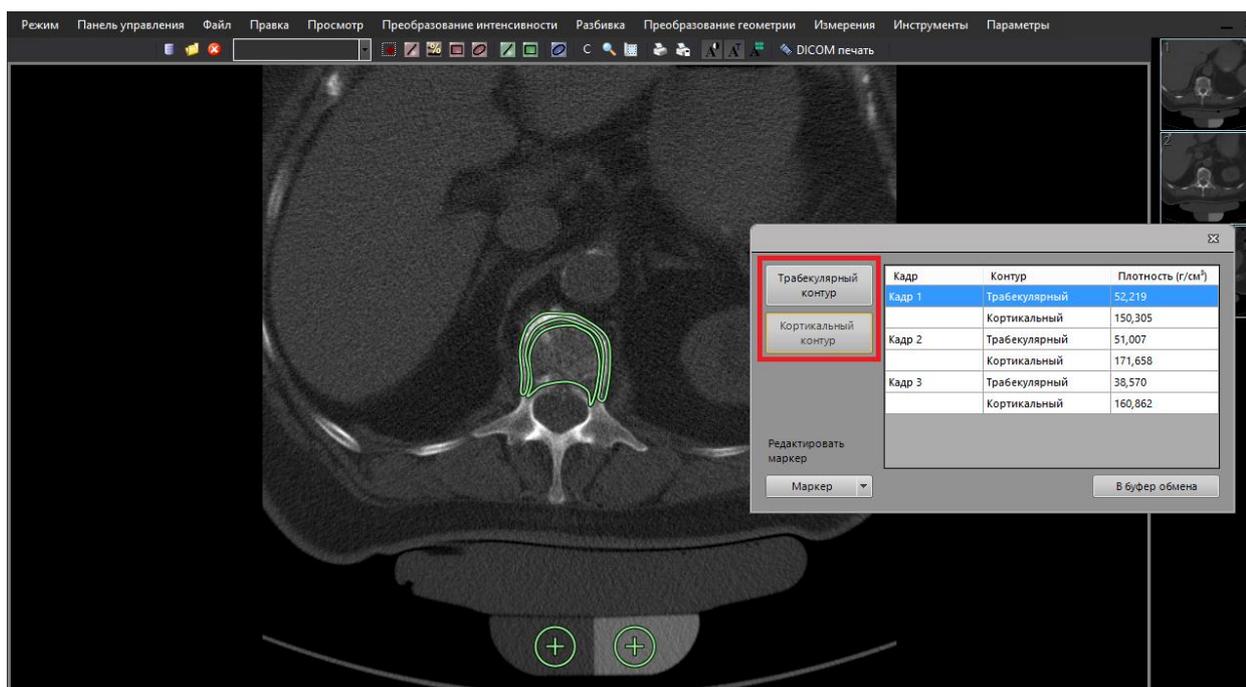
Инструмент «Денситометрия»

После нажатия этой кнопки откроется окно измерения плотности костей.



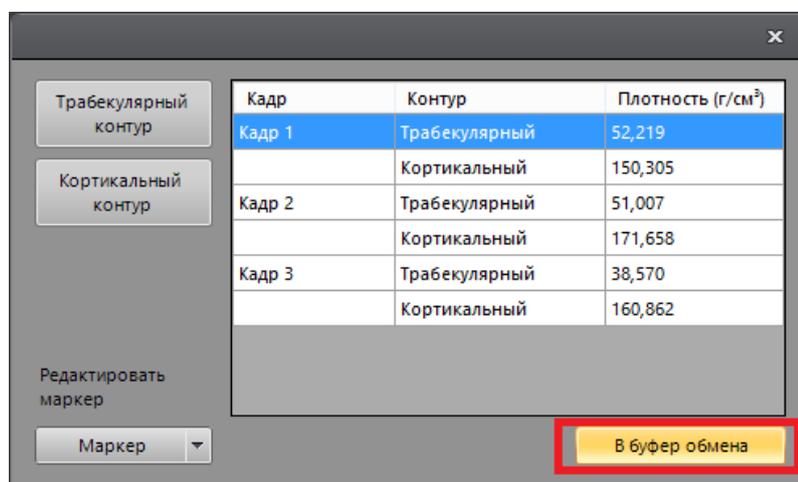
Окно денситометрии

С помощью кнопок "Трабекулярный контур" и "Кортикальный контур" нужно обвести трабекулярную и кортикальную часть позвонков на нужных кадрах серии.



Инструменты "Трабекулярный контур" и "Кортикальный контур"

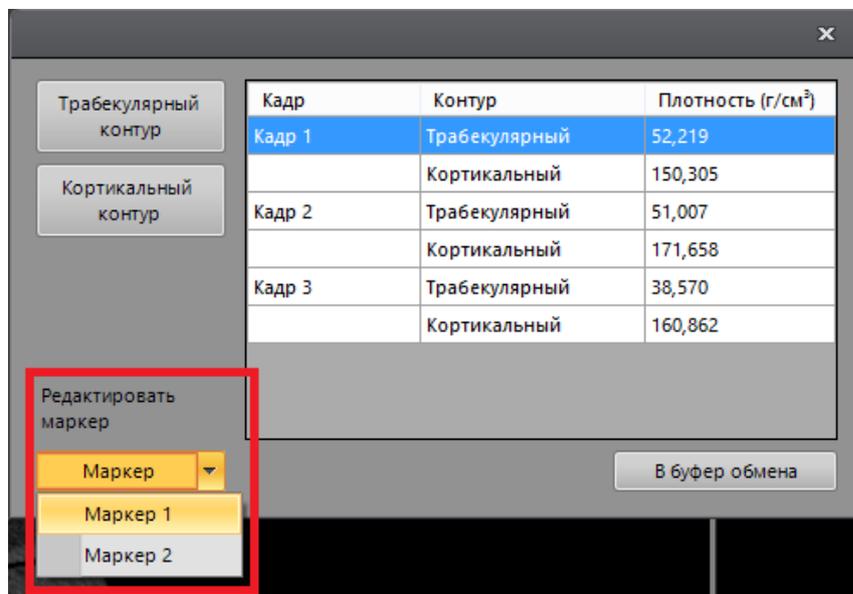
Плотность выделенных участков при этом будет отображаться в таблице. Таблицу также можно скопировать в буфер обмена с помощью кнопки "В буфер обмена".



Копирование результатов измерения плотности костей с помощью кнопки "В буфер обмена"

Если на некоторых кадрах положение какого-нибудь маркера не совпадает с маркером на изображении, то его положение следует откорректировать,

выбрав соответствующий маркер в списке "Редактировать маркер" и указав правильное положение на изображении.



Список "Редактировать маркер"