

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ВОЛГОГРАДСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ»**

Кафедра анатомии и физиологии

**Научно-исследовательский комплекс
СПИРО-РЕОКАРДИОГРАФИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ**

Волгоград 2012

Комплекс «КМ-АР-01 Диамант» включает в себя отдельные функциональные блоки, обеспечивающие проведение исследований состояния центральной, периферической гемодинамики, жидкостных секторов и состава тела человека, функции внешнего дыхания и электрокардиографические исследования, в том числе во время физической нагрузки. По всем видам исследования проводится автоматическая обработка и формирование тестовых заключений. Результаты исследований сохраняются в электронной базе данных, протоколы обследований могут быть вынесены на печать.

Специалисты отмечают высокие эксплуатационные характеристики комплекса, его высокую помехоустойчивость, удобство управления, возможность индивидуальных настроек программного обеспечения под конкретные задачи исследования, развитую систему подсказок. Протоколы исследований наглядны и информативны. Автоматические заключения в целом соответствуют экспертной оценке. Малые размеры, возможность работы с портативными компьютерами позволяют применять комплекс вне кабинета функциональной диагностики.

Работа программы комплекса «КМ-АР-01 Диамант» (v10.2) происходит в основных разделах "РЕОАНАЛИЗАТОР" (приложение «Диамант-Р») и "СПИРОАНАЛИЗАТОР" (приложение «Диамант-С»).

РЕОАНАЛИЗАТОР - предназначен для исследования кровообращения в конечностях, мозгового кровотока, центральной гемодинамики во взаимосвязи с изменениями дыхательной системы и состояния водного баланса организма человека, для диагностики и контроля эффективности лечебно-профилактических мероприятий в кардиологии, пульмонологии, анестезиологии и реанимации, спортивной медицине, при скрининговых обследованиях населения и в других областях здравоохранения. Основные возможности: автоматическая обработка реограмм. Шесть методик: Реоэнцефелография (РЭГ); Реовазография (РВГ); Торакальная реография (ТРГ); Интегральная реография (ИРГТ); Интегральная импедансометрия (ИИМ или ИДИ); Интегрально-торакальная реография (ИТР). Проводятся функциональные пробы. Анализируются следующие показатели: ударные, минутные объемы крови, ударный и сердечный индексы, ЧСС, показатели гемодинамической обеспеченности, количество внеклеточной, внутриклеточной, общей жидкости. Всего более 70-ти показателей.

Основной метод, используемый для исследования объемных гемодинамических характеристик сердца, в частности минутного объема кровотока, ударного объема, систолического индекса и др. – метод торакальной реографии. Исследование проводится при помощи реографического комплекса «Диамант» (рис. 1).



Рис.1. Реографический комплекс «Диамант»

Ленточные электроды фиксируются на шее испытуемого и на груди, на уровне мечевидного отростка грудины (рис 2).

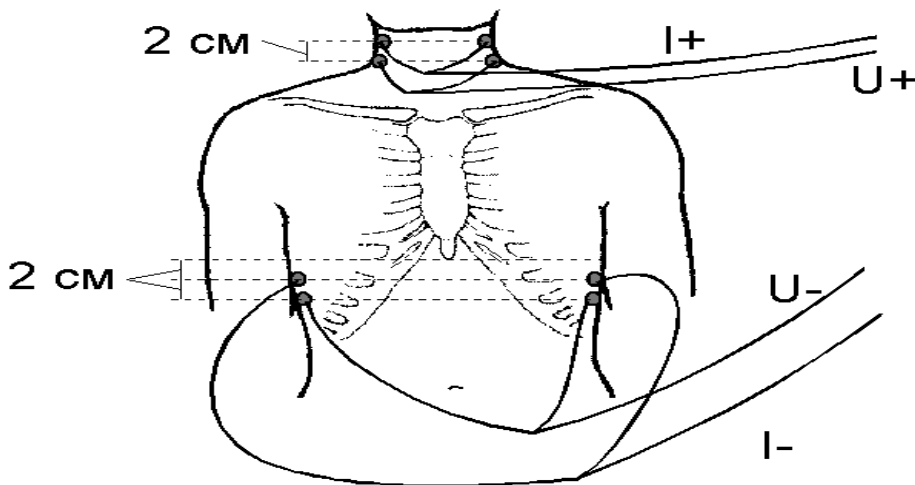


Рис.2. Схема наложения регистрирующих электродов методом торокальной реографии

Для поступления и анализа ЭКГ-сигнала используются конечностные электроды для регистрации ЭКГ, которые устанавливаются в любом стандартном отведении.

Запись производится в положении лежа в спокойном состоянии, в условиях исключения шумо-световых раздражений. При записи торокальной реограммы учитываются индивидуальные особенности такие как рост, вес, расстояние между электродами, вводимые в карту пациента при его обследовании, что позволяет нивелировать антропометрические различия

при регистрации импеданса. Полученный фрагмент графика исследования в методике ТРГ имеет следующий вид (рис. 3)

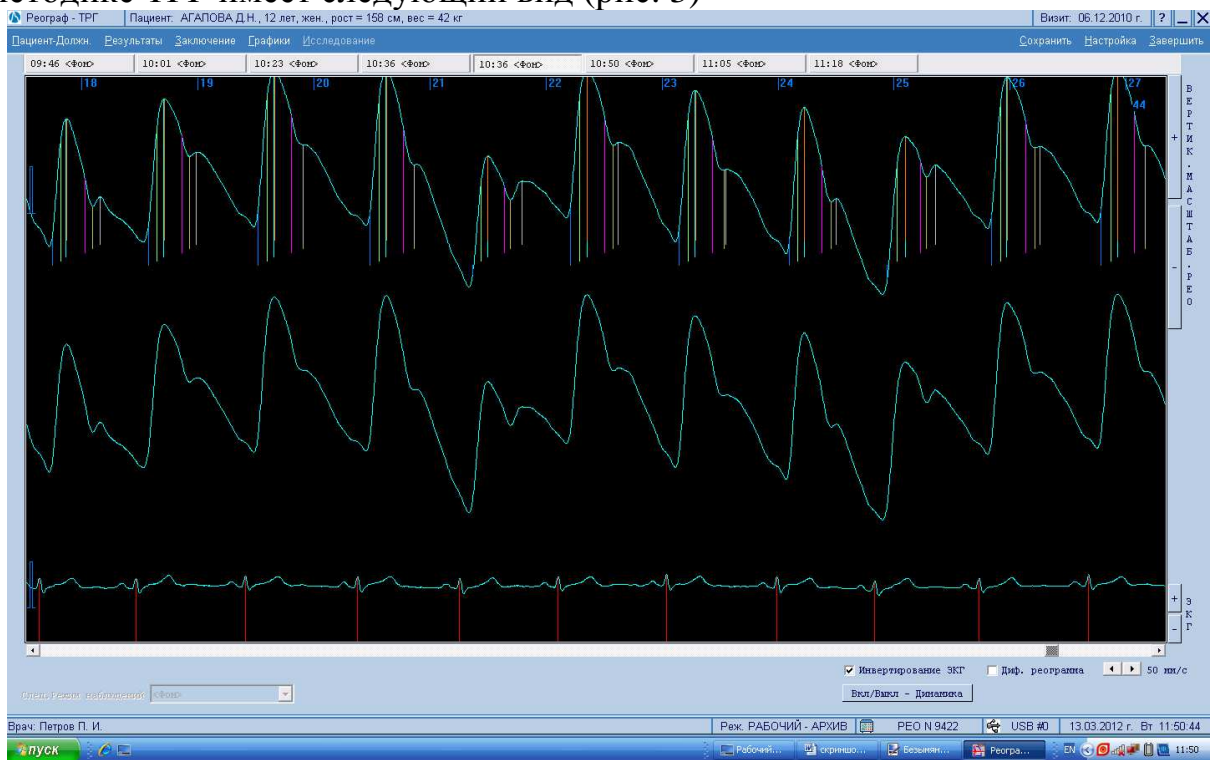


Рис.3. Исследование в методике ТРГ

Если исследование первое, то оно сохраняется в режиме «Фон». При повторной записи у этого же испытуемого в течение суток или ее проведении после функциональной пробы, возможно изменение типа исследования и его сохранение в режимах «фон», «проба» (и вид пробы), «восстановление».

По полученным данным рассчитывались показатели:

Ударный объем крови (УОК, мл):

$$УОК = \rho \times \frac{L^2}{Z_{\text{базовое}}^2} \times A_{\text{дифф_макс}} \times T_{\text{сист}},$$

где ρ – удельное сопротивление крови, равное 135 Ом/см;

L – расстояние между электродами;

$A_{\text{дифф_макс}}$ – амплитуда дифференцированной реограммы;

$T_{\text{сист}}$ – период изгнания;

$Z_{\text{базовое}}$ – базовый импеданс тела.

Ударный индекс (УИ, мл/м²)

$$УИ = \frac{УОК}{ПТ}$$

где ПТ – площадь поверхности тела исследуемого в м², определяемая по номограмме В.П.Загрядского и З.К.Сулимо-Самуйлло или по выведенной нами формуле:

$$ПТ = 2.4 \times \lg(a \times b) - 8.1$$

где a – рост в см;

b – вес обследуемого в кг.

Ударный индекс – показатель, который позволяет более точно оценить систолический выброс сердца по отношению к антропометрическим размерам тела пациента.

Нормативы: 38-50 мл/м².

Минутный объем крови (МОК, л/мин)

$$МОК = УОК \cdot ЧСС \cdot 10^{-3}$$

где ЧСС определялась по формуле:

$$ЧСС = \frac{60}{T_{\text{кардио}}},$$

в которой $T_{\text{кардио}}$ – длительность кардиоцикла в секундах.

Минутный объем крови – количество крови, выбрасываемое левым желудочком в аорту за одну минуту. Характеризует не только инотропную, но и хронотропную функцию сердца.

Нормативы: 4.5-5.9 л/мин.

Сердечный индекс (СИ, л/мин/м²)

$$СИ = \frac{МОК}{ПТ}$$

Объемная скорость выброса крови (ОСВ, мл/с)

$$ОСВ = \frac{УОК}{T_{\text{сист}}}$$

Нормативы: 190-265,7 мл/с.

Полученные результаты выводятся на экран в виде таблицы показателей, предусмотренных методикой программы, по всем проведенным исследованиям (рис. 4).

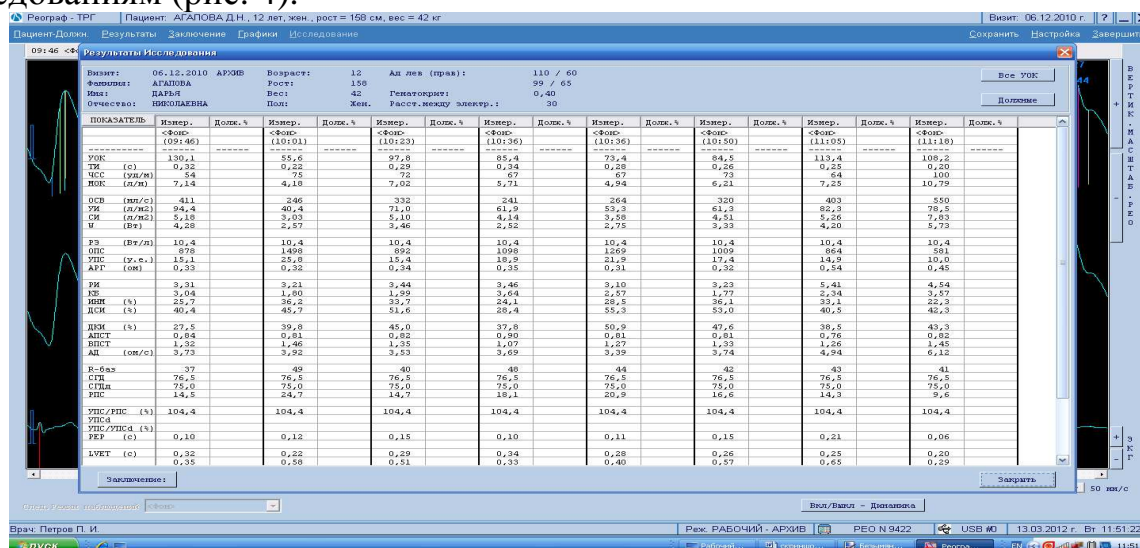


Рис.4. Таблица с результатами исследования

СПИРОАНАЛИЗАТОР - предназначен для исследования дыхания у детей и взрослых. Позволяет: отображать кривые дыхания в реальном времени; выбирать лучшие тесты; автоматически обрабатывать и

сопоставлять полученные величины с должными; формировать текстовые заключения, описывающие состояние системы внешнего дыхания, динамику изменений и результаты провокационных и бронхолитических функциональных проб.

Основной метод оценки функционального состояния дыхательной системы с помощью спирографического комплекса «Диамант» (рис. 5) - метод спирометрии.



Рис.5. Спирографический комплекс «Диамант»

Исследование проводится по трем основным методикам «петля-поток-объем», «спирография», «максимальная вентиляция легких» с регистрацией основных объемных и скоростных спирометрических показателей, в частности жизненной емкости легких, минутного объема дыхания, пневматометрических показателей, максимальной вентиляции легких и др. Перед проведением пробы испытуемому объясняется процедура в соответствии с методическим обеспечением спирографического комплекса. Мундштук дыхательной трубки, посредством которой осуществляется дыхание, должен закрепляться на высоте, соответствующей росту испытуемого, на нос одевается специальный зажим. Измерительная часть программы «Спироанализатор» предусматривает графическую запись дыхательных циклов в системе координат с их отображением на экране дисплея ПК для контроля за проведением пробы. Основные маневры каждой пробы повторяются три раза для автоматического выбора максимальных величин исследуемых показателей.

Процедура проведения пробы «петля-поток-объем» (ППО) предполагает после выполнения испытуемым нескольких спокойных вдохов-выдохов спокойного полного выдоха, а затем спокойного максимально глубокого вдоха и форсированного резкого выдоха. После выполнения форсированного выдоха испытуемый должен продолжать спокойное дыхание через трубку (как минимум 2-3 спокойных вдохов-выдохов). Результаты и график исследования по методике «ППО» имеют следующий (рис. 6):

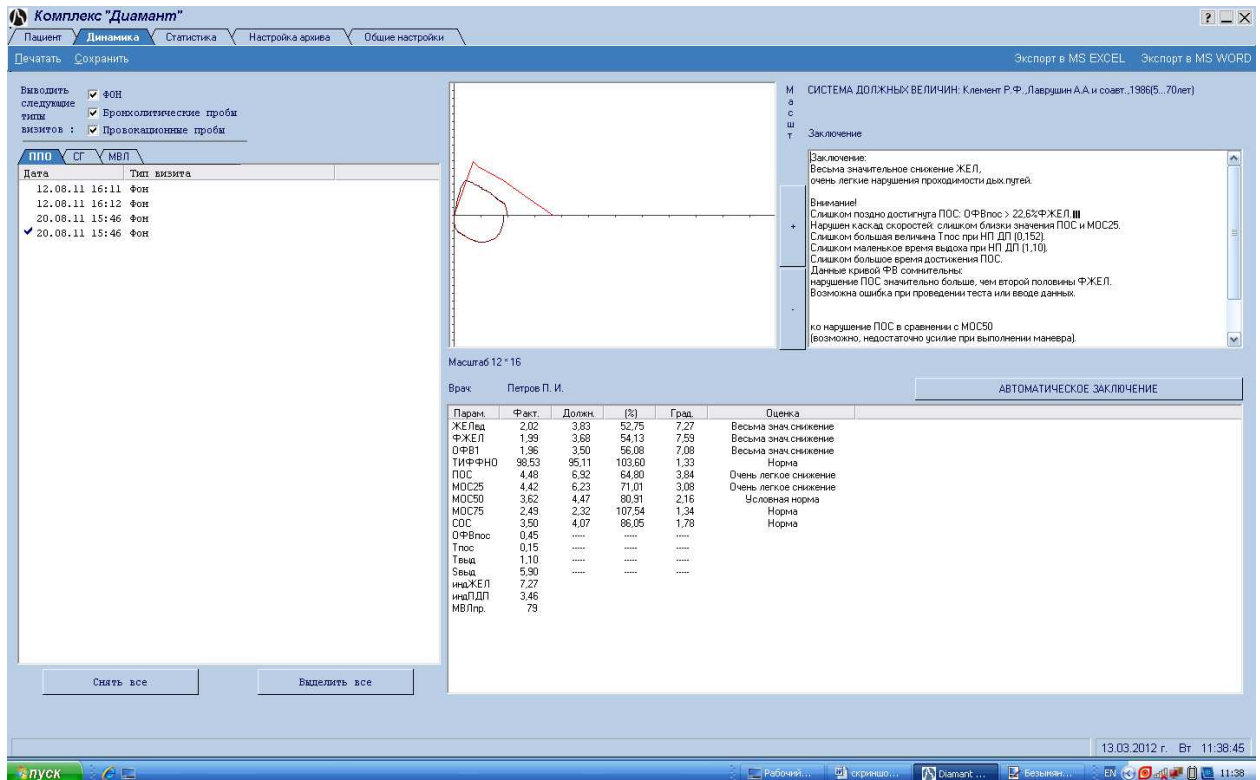


Рис.6. Результаты и график исследования по методике ППО

Помимо измерения фактических величин установленных показателей, программа предусматривает их сравнение с рассчитанными должными величинами в соответствии с введенными антропометрическими и возрастными данными обследуемого, а также формирование качественной оценки о каждом из представленных показателей на основании имеющихся в программе норм их значений с выводением общего автоматического заключения о проведенной пробе.

При проведении исследования по методике «спирография», испытуемый выполняет первым маневром 7-8 циклов спокойного дыхания, за ним максимально полный спокойный выдох, переходя ко второму маневру - максимально глубокому вдоху и максимально глубокому выдоху. Так же как и в предыдущей пробе, процедура завершается выполнением спокойного дыхания. Результаты проведенного исследования и полученная спирографическая кривая отображаются в соответствующем окне программы (рис. 7).

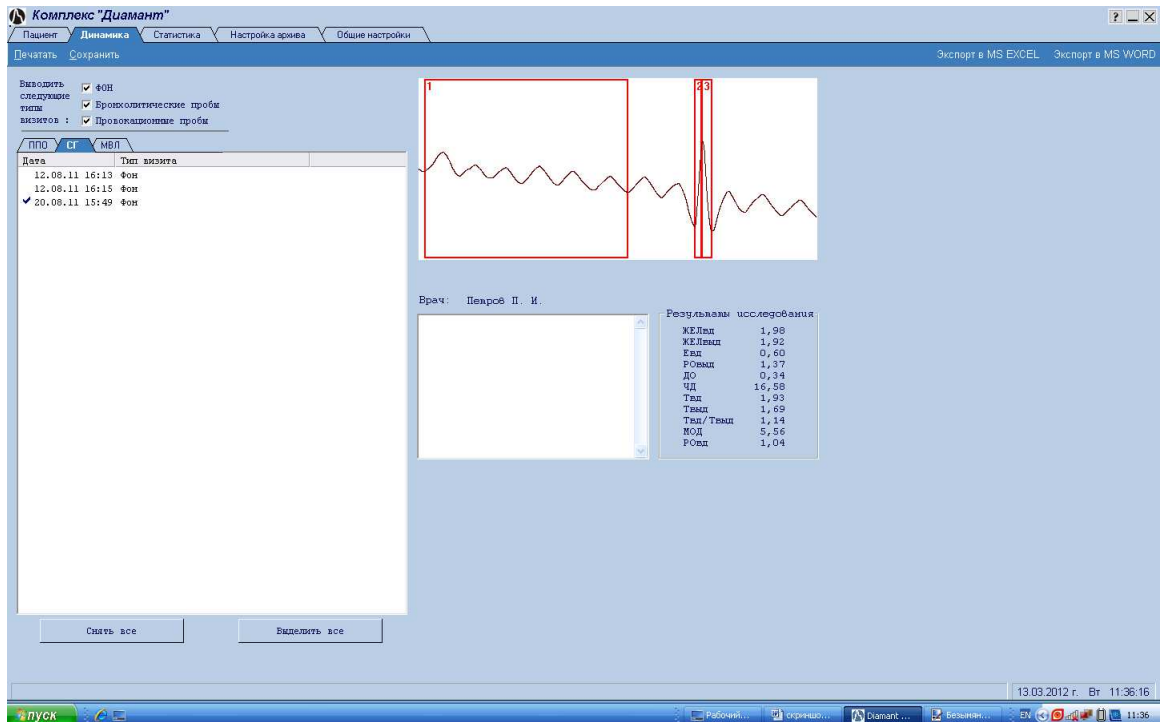


Рис.7. Результаты и график исследования по методике спирография

Для оценки максимальных возможностей дыхательной системы обследуемого в спирографическом комплексе «Диамант» предусмотрено выполнение исследования по методике «максимальная вентиляция легких» (МВЛ). После 7-8 циклов спокойного дыхания, испытуемому необходимо дышать с максимальной глубиной и частотой в течение 15 секунд. После выполнения данного маневра – вернуться к спокойному дыханию (как минимум 2-3 спокойных вдохов-выдохов). Результаты исследования выводятся на экран и имеют следующий вид (рис. 8):

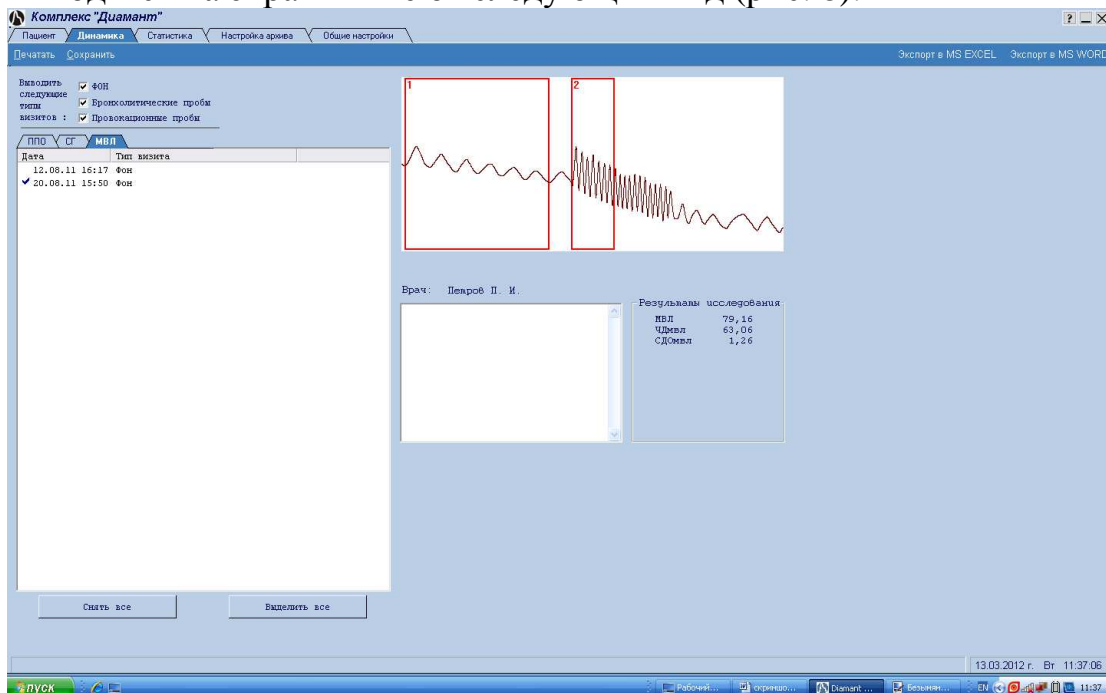


Рис.8. Результаты и график исследования по методике МВЛ

После первого за текущие сутки сеанса исследований, доступен режим сохранения исследования, только как фонового. При сохранении результатов в случае проведения функциональных проб или вторичных сеансах исследования возможен выбор режима сохранения: «Фон», «Бронхолитическая проба» или «Провокационная проба».

В окне «Проведенные исследования» всегда показываются наблюдения для выбранного пациента, хранящиеся в архиве. Символ «[+]» показывает, что в данном исследовании проводились наблюдения по нескольким методикам (рис.9).

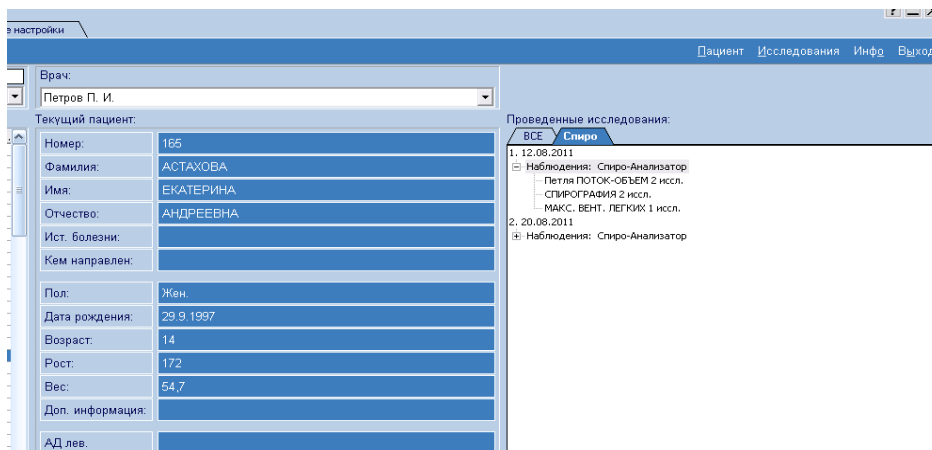


Рис.9. Проведенные исследования в разделе программы «Спироанализатор»