

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «ИНТОКС МЕД»

Михайлова Ю. А.



«МЕД» _____ 2013 г.

**ПРИБОР ЛАЗЕРНЫЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СУБФРАКЦИОННОГО СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИХ
ЖИДКОСТЕЙ «ПЛСС»**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
УИЕЮ 941416.001 РЭ**

Санкт-Петербург

2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие указания	2
2. Назначение	2
3. Технические данные	3
4. Комплектность	4
5. Устройство и принцип работы	5
6. Указание мер безопасности	11
7. Подготовка к работе	12
8. Порядок работы	16
9. Техническое обслуживание	34
10. Возможные неисправности и способы их устранения	35

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

- 1.1. Настоящее руководство предназначено для изучения устройства и принципа работы Прибора лазерного для определения субфракционного состава частиц в биологических жидкостях «ПЛСС» (в дальнейшем - прибор) и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации прибора.

НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ!

- 1.2. Прибор рассчитан на обслуживание персоналом средней квалификации.
- 1.3. Разработчик и изготовитель прибора проводит обязательное обучение персонала, а также по желанию пользователя обучение инженерно-технических работников из обслуживающего персонала.
- 1.4 Разработчик оставляет за собой право на внесение изменений в конструкцию прибора, не влекущих за собой существенных изменений технических характеристик прибора.

НАЗНАЧЕНИЕ

- 2.1. Прибор предназначен для исследования субфракционного состава биологических жидкостей: сыворотки и плазмы крови, ликвора, мочи и др.
- 2.2. Прибор может использоваться в различных условиях, включая исследовательские, клинико-диагностические, санитарно-гигиенические и учебные лаборатории крупных больниц, научно-исследовательских и учебных учреждений Минздрава РФ и в лабораториях других министерств и ведомств.
- 2.3. Прибор соответствует по устойчивости к механическим воздействиям группе 2 ГОСТ Р 50444, по электробезопасности классу 1 типу В ГОСТ 12.2.025, по лазерной опасности прибор относится к классу 3А, ГОСТ Р 50723-94 по зависимости от возможных последствий отказа в процессе эксплуатации классу В ГОСТ РД 50-707. По режиму применения прибор относится к изделиям многократного циклического использования.
- 2.4 Условия эксплуатации прибора соответствуют номинальным значениям климатических факторов внешней среды для вида климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ Р 50444 и ГОСТ 15150.
- Температура окружающего воздуха от 10 до 35 °С
 - Относительная влажность воздуха от 65 до 80% при 25 °С.
 - Атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Прибор должен использоваться для работы с водными растворами (суспензиями) биологических жидкостей.
2. Объем образца не более 300 мкл.
3. Регистрация спектра света квазиупруго рассеянного на частицах биологических жидкостей осуществляется в полосе частот 1 Гц – 100 кГц с разрешением не хуже:
 - а. в полосе до 8 кГц – не менее 1 Гц/канал,
 - б. в полосе от 8 до 100 кГц – не менее 12 Гц/канал.
4. Количество градаций по оси X гистограммы субфракционного состава частиц – и не менее 32. Ось X гистограммы в логарифмическом масштабе с шагом 8 градаций/декаду. По желанию заказчика ось X может быть откалибрована в единицах линейных размеров в диапазоне от 10^{-9} м до 10^{-5} м.
5. Длина волны излучения лазера - 0.6328 мкм.
6. Мощность лазерного излучения не менее 2 мВт
7. Прибор работает от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением (220 ± 22) В.
8. Мощность, потребляемая прибором, не более 220 ВА, а при номинальном режиме работы не более 200 ВА.
9. Масса: прибора не более: - 15 кг;
10. Габаритные размеры (длина, ширина, высота) не более:
 - а. блока оптического - 450 x 240 x 150 мм;
 - б. блока питания - 250 x 120 x 100 мм мм.
11. Средняя наработка прибора на отказ не менее 2500 ч. Критерии отказов - несоответствие прибора пп. 3.2, 3.3.
12. Средний срок службы прибора до списания $T_{сл}$ должен не менее 5 лет при средней интенсивности эксплуатации 8 ч в сутки. Критерий предельного состояния прибора – такое нерабочее состояние, при котором восстановление прибора экономически или технически нецелесообразно.
13. Время установления рабочего режима должно быть не более 30 мин.
14. Время непрерывной работы прибора должно быть не менее 8 ч. в сутки.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Комплект поставки прибора приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование	Обозначение документа	Количество шт.
1. Прибор лазерный для определения субфракционного состава биологических жидкостей «ПЛСС» в составе:	УИЕЮ 941416.001	1
1.1 блок оптический	УИЕЮ 943419.001	1
1.2 блок питания	УИЕЮ 943419.002	1
<u>Принадлежности</u>		
2. Флэш- носитель с программным обеспечением прибора	УИЕЮ 943419.003	1
3. Кабель USB A-B 28AWG 24AWG 1.2 м	BW1411 или аналогичный	2
4. Кабель соединительный 1.5 м	УИЕЮ 941416.003	1
5. Кабель сетевой 1.8 м	SCZ-1 или аналогичный	1
6. Кейс защитный	«Евро-бокс Zarges 40810»	1
<u>Эксплуатационная документация</u>		
7. Руководство по эксплуатации	УИЕЮ 941416.001 РЭ	1
8. Паспорт	УИЕЮ 941412.003 ПС	1

Примечание – Программное обеспечение на флэш - носителе должно быть установлено потребителем на ПК, имеющий следующие характеристики: процессор Intel Core™ i5 и выше, 3 ГГц; операционная система Windows XP, 7; оперативная память 2 Гб; наличие свободного USB порта

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Физические основы метода динамического светорассеяния.

Суть метода динамического светорассеяния заключается в определении спектральных характеристик квазиупруго рассеянного изучаемой системой света по спектру флуктуаций интенсивности регистрируемого излучения. При этом возможны две схемы измерений: гомодинная, когда регистрируется исключительно свет, рассеянный системой и гетеродинная, в которой регистрируются биения между рассеянным светом и опорным детерминированным излучением намного большей интенсивности. Спектр флуктуаций интенсивности излучения является Фурье-образом корреляционной функции флуктуаций интенсивности регистрируемого поля.

Для простейшей модели рассеяния света единственной точечной частицей на больших по сравнению с длиной волны расстояниях от частицы, а также вдали от рассеивающего объема, рассеянная волна в точке пространства $\mathbf{s}$ может быть представлена в виде

$$\mathbf{E}(\mathbf{s}, t) \sim e^{-i\mathbf{q}\mathbf{r}(t)} e^{i(\omega_0 t - \mathbf{k}\mathbf{s})}, \quad (1)$$

где $\mathbf{r}(t)$ – радиус-вектор точечной частицы в момент времени t , $\mathbf{k}$ – волновой вектор рассеянной волны, $\mathbf{q}$ – переданный волновой вектор, равный разности волновых векторов падающего и рассеянного излучения.

$$\mathbf{q} = (4\pi n / \lambda) \sin \theta / 2, \quad (2)$$

где n – показатель преломления, θ – угол рассеяния.

Парная корреляционная функция амплитуды регистрируемого поля $G^{(1)}(\tau)$ по определению имеет вид

$$G^{(1)}(\tau) \sim \langle e^{-i\mathbf{q}\mathbf{r}(0)} e^{i\mathbf{q}\mathbf{r}(\tau)} \rangle. \quad (3)$$

Явный вид $G^{(1)}(\tau)$ может быть получен после вычисления среднего значения $e^{i\mathbf{q}\Delta\mathbf{r}(\tau)}$, где $\Delta\mathbf{r}(\tau)$ – смещение частицы за время τ . Пусть $P(\Delta\mathbf{r}, \tau)$ – вероятность того, что частица сместится на $\Delta\mathbf{r}$ за время τ , тогда

$$G^{(1)}(\tau) \sim \int P(\Delta\mathbf{r}, \tau) e^{i\mathbf{q}\Delta\mathbf{r}} d^3\Delta\mathbf{r} \quad (4)$$

В жидкости $P(\Delta\mathbf{r}, \tau)$ обычно удовлетворяет уравнению диффузии

$$\mathbf{P} = \mathbf{D} \nabla^2 \mathbf{P} - \nabla \mathbf{V} \mathbf{P}, \quad (5)$$

где $\mathbf{D}$ – коэффициент диффузии, $\mathbf{V}$ – скорость дрейфа частиц под действием внешних сил. Если $\mathbf{V}$ не зависит от $\mathbf{r}$ и τ , то после преобразования Фурье в формуле (5)

$$G^{(1)}(\tau) = A e^{-\mathbf{D} \mathbf{q}^2 \tau - i\mathbf{q}\mathbf{V}\tau} \quad (6)$$

Соответственно, гетеродинный спектр, равный Фурье-образу корреляционной функции, представляет собой кривую Лоренца,

$$\frac{1}{1 + \mathbf{D} \mathbf{q}^2}$$

$$I^{(1)}(\omega) = \frac{1}{\pi} A \frac{1}{(\omega - qV)^2 + (Dq^2)^2} \quad (7)$$

центрированную на частоте qV (доплеровское смещение) и с полушириной на полувисоте Dq^2 (диффузионное уширение Γ).

Коэффициент диффузии D зависит от гидродинамических размеров рассеивателя, поэтому, определив полуширину спектра, можно найти его размер. В частности, если рассеивающая частица является сферической, то

$$D = \frac{k_B T}{6 \pi \eta R_h} \quad (8)$$

где η – вязкость раствора, k_B – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, R_h – гидродинамический радиус частицы.

В случае непрерывных распределений частиц по размерам гетеродинный спектр будет иметь вид

$$I^{(1)}(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \frac{A(\Gamma) \Gamma d\Gamma}{\omega^2 + \Gamma^2} \quad (9)$$

где $A(\Gamma)$ – функция распределения интенсивностей рассеяния частиц по характерным для них диффузионным уширениям.

Распределение интенсивностей рассеяния частиц по их диффузионным уширениям и, соответственно, по их размерам, может быть получено в результате обращения интегрального уравнения (9).

5.2. Конструкция прибора

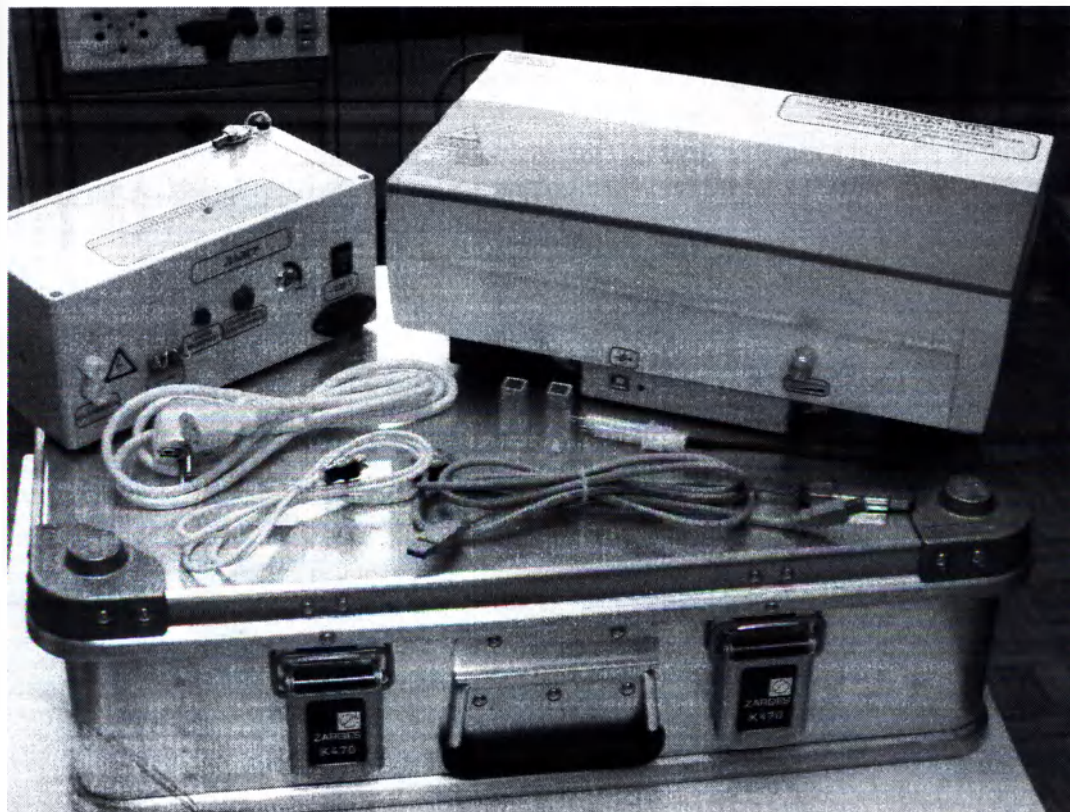


Рис. 1. Внешний вид прибора ПЛСС

Внешний вид прибора ПЛСС приведен на рис. 1.

Прибор состоит из: оптического блока (на рис. 1 справа), блока питания (на рис. 1 слева).

Оптический блок прибора состоит из корпуса в котором на металлическом основании, установлены излучатель лазера, фотоприемное устройство, оптические элементы: шеврон, устройство переноса изображения, диафрагмы, светофильтр и кюветный узел. Кроме того, внутри корпуса размещаются печатные платы сигнального процессора (DSP) усилителей, антиалиасного фильтра интерфейса цифрового термометра, разъемы для подключения блока питания.

На передней части оптического блока (Рис. 2) расположены разъем USB тип В для подключения прибора к компьютеру, индикатор состояния платы DSP и ручка регулировки уровня сигнала. На левой боковой панели прибора расположены ввод шнура питания лазера и разъем питания электронных плат. Доступ к кювете осуществляется путем поднятия крышки на верхней панели прибора.

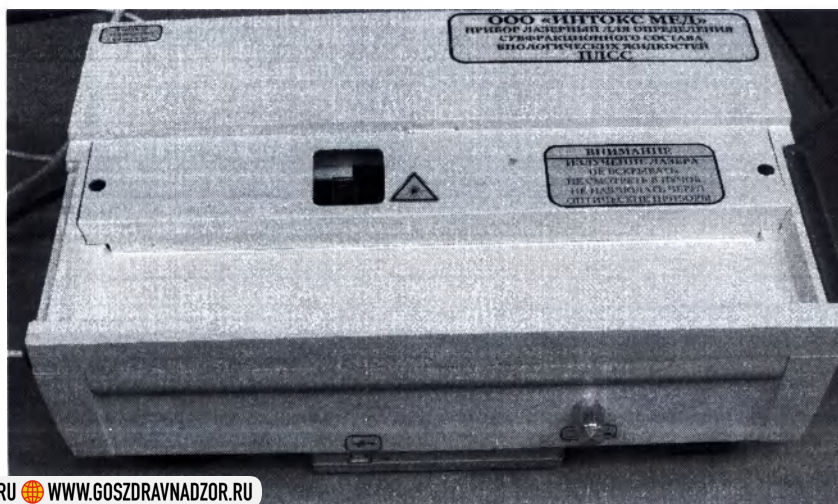


Рис 2 Оптический блок прибора.

На передней панели блока питания расположены (слева на право) разъемы питания излучателя и электронных плат, индикатор включения лазера, кнопка аварийного отключения, ключ включения лазера, а также розетка для сетевого кабеля и тумблер включения прибора (Рис. 3)



Рис 3 Блок питания.

5.3. Схема электрическая принципиальная

5.3.1. Схема электрическая принципиальная УИЕЮ.941416.001 ЭЗ прибора и состоит из источника питания излучателя лазера и блока питания электроники, платы фотоприемника с предусилителем, платы усилителей и антиалиасного фильтра, платы выходного усилителя с дифференциальным выходом, платы DSP и платы интерфейса цифрового термометра.

5.3.2. Источник питания лазера предназначен для электропитания излучателя лазера газового ГН-2П. Кроме того источник питания лазера содержит сетевой П-образный фильтр для фильтрации напряжения сети с частотой 50 Гц и высоковольтный Г-образный фильтр для фильтрации помехи с частотой высоковольтного преобразователя.

5.3.3. Источник питания электроники предназначен для формирования постоянного стабильного напряжения ± 9 вольт.

5.3.4. Фотоприемник с платой предусилителя предназначен для приема опорного лазерного луча и рассеянного исследуемым образцом света и преобразования фототока в напряжение сигнала.

5.3.5. Платы аналоговой электроники предназначены для усиления сигнала ограничения полосы частот (фильтрации) анализируемого сигнала и сопряжения с платой DSP.

5.3.6 Плата DSP E14-440 (фирмы LCard) предназначена для:

1. преобразования фильтрованного анализируемого сигнала из аналоговой формы в цифровую;
2. обеспечения непрерывности АЦ-преобразования сигнала.

Управление работой платы ЦОС осуществляется оператором с помощью специально разработанной компьютерной программы. Программа способна обслуживать платы L780, E14-440 и USB3000. Плата DSP снабжена разъемами для ввода аналоговых и цифровых сигналов и интерфейсом для стыковки с компьютером.

Основные технические характеристики платы E14-440:

1. Число входов аналогового сигнала: 16 (используется 1)
2. Частота дескретизации АЦП: 400 000 Гц;
3. Число уровней дискретизации АЦП (количество двоичных разрядов): ± 8192 (14);
4. Амплитуда входного сигнала: ± 5 В.

5.4 Принцип работы

Блок-схема прибора приведена на рис.4. Источником света является гелий-неоновый лазер (1). Исходный луч лазера разделяется с помощью светоделительного шеврона (3) на два луча: рассеиваемый (S) и опорный (Н). Рассеиваемый луч S фокусируется с помощью линзы 3 на исследуемом образце.

Исследуемый образец заливается в измерительную кювету (4). В качестве фотоприемника используется РiN фотодиод с преобразователем ток-напряжение (5). С фотоприемника (5) сигнал поступает на платы аналоговой электроники (6) и DSP (7), питание лазера 1 осуществляется от собственного источника питания, (2).

С платы DSP сигнал в цифровой форме поступают в компьютер (8) для дальнейшей математической обработки. Питание фотоприемника, и аналоговой электроники осуществляется блоком питания (9).

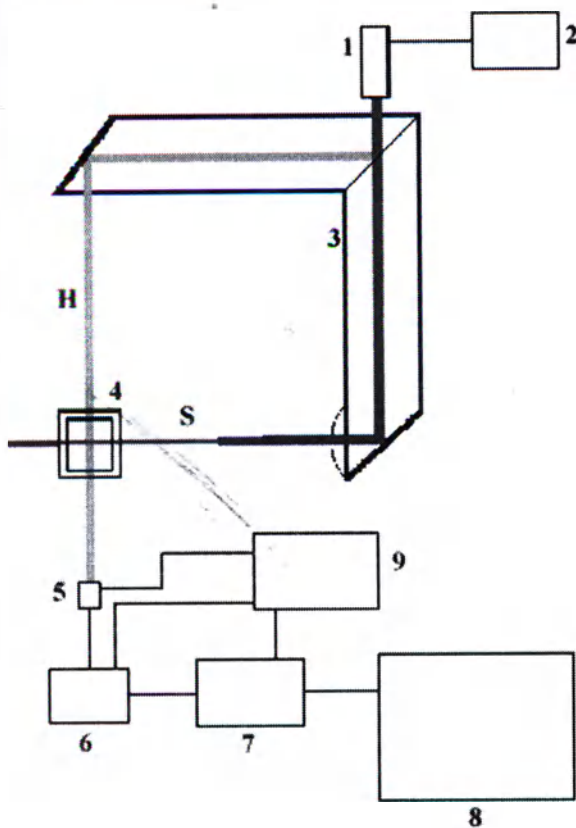


Рис. 4. Блок-схема прибора.

- 1 – лазер
- 2 – блок питания лазера
- 3 – Светоделительный шеврон
- 4 – кювета
- 5 – фотоприемник
- 6 – платы аналоговой электроники
- 7 – Плата DSP
- 8 – Компьютер
- 9 – Блок питания
- S – Рассеиваемый свет
- H – Опорный пучок

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

- 6.1 По степени защиты от поражения электрическим током прибор соответствует ГОСТ 12.2.025 и выполнен по классу защиты 1 тип В,
- 6.2 По лазерной безопасности прибор соответствует требованиям ГОСТ Р50723-94 по классу 3А.
- 6.3 К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим Руководством и правилами технической эксплуатации и безопасного обслуживания электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ), а также прошедшие обучение у представителей предприятия-изготовителя.
- 6.4 Вскрытие и ремонт прибора должен осуществляться персоналом предприятия изготовителя либо на специализированном рабочем месте, либо с принятием специальных мер, предупреждающих попадание прямого лазерного излучения в глаза исполнителю работ, или посторонним лицам.
- 6.5 Следует помнить, что после отключения питания на клеммах внутри блока питания может скапливаться остаточный заряд. Поэтому, перед проведением ремонтных работ необходимо разрядить конденсаторы БП.
- 6.6 Во избежание перегрева электрорадиоэлементов и для обеспечения пожарной безопасности прибор должен располагаться не ближе 1 м от отопительных и нагревательных приборов, и не ближе 10 см от предметов, ограничивающих доступ воздуха.
- 6.7 Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала прибор подключается к сети переменного тока с помощью двухполюсной вилки и розетки, имеющих заземляющие контакты. Заземляющие контакты розетки подключаются к устройству защитного заземления. Установка защитного заземления и проверка его омического сопротивления должны проводиться квалифицированными электриками.
- 6.8 Категорически запрещается:
 - включать блок питания прибора без нагрузки (с отсоединенным излучателем).
 - вскрывать корпуса оптического блока и блока питания прибора;
 - работать с незаземленным прибором;
 - использовать в качестве защитного заземления водопроводную, отопительную, газовую, канализационную сети, трубопроводы горючих жидкостей, заземлители молниеотводов и т.п.;
 - включать прибор в сеть постоянного тока или в сеть, параметры которой не соответствуют требованиям п.3.6;
 - подключать прибор к сети, если выключатель прибора 36
 - находится во включенном положении;
 - оставлять включенный прибор без присмотра.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПЕРВОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

- 7.1. После транспортирования или хранения прибора при отрицательных значениях температуры воздуха перед распаковыванием прибор необходимо выдерживать в сухом отапливаемом помещении не менее 4 ч.
- 7.2. При подготовке прибора к работе освободить его от упаковочных материалов, при этом обращать внимание на манипуляционные знаки, нанесенные на упаковку, проверить комплектность в соответствии с разделом 4 настоящего руководства (наличие и целостность).
- При первичном вскрытии упаковки принять меры к сохранению упаковочного листа и упаковки.
- 7.3. Изучить устройство, принцип работы и правила эксплуатации прибора согласно настоящему руководству.
- 7.4. Установить прибор на рабочем месте на специально отведенный для него стол с рабочей поверхностью не меньше 150x65 см, с соблюдением требований п 6.6 настоящего руководства.
- 7.5. Вблизи рабочего места, где установлен прибор, не должно быть механических вибраций и сильных электромагнитных полей. Предпочтительно размещать прибор на нижних этажах зданий, на виброразвязанном фундаменте или оптическом столе.
- 7.6. **Перед включением прибора в сеть переменного тока провести следующие операции:**
- провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений и неисправностей;
 - проверить соответствие напряжения питающей сети переменного тока, указанному в п.3.6. настоящего руководства, и на шильдике на задней стенке блока питания;
 - подключить излучатель лазера в оптическом блоке к разъему «Излучатель» на блоке питания.
 - Подключить питание электроники. Для этого, при помощи специального кабеля, соединить разъемы «±9V DC» на оптическом блоке и блоке питания.
 - Подключить плату DSP к USB порту персонального компьютера при помощи кабеля
 - выключатель сети установить в положение “Выкл.”.
- 7.7. Включить компьютер и установить программное обеспечение прибора. Для этого вставить в дисковод прилагаемый оптический диск и запустить программу «**QELSpecSetup.exe**» и следовать указаниям мастера установки программы.
- 7.8. После открытия окна мастера установки нового оборудования отказаться от поиска драйверов, выбрав пункт «**Нет не в этот раз**», а на следующем этапе выбрать пункт «установка из указанного места» и указать путь: [каталог, в котором установлена программа QELSpec]\Drivers.
- 7.9. Включить прибор и запустить программу «**QELSpec.exe**».

- 7.10 Нажать кнопку «Настройки» и перейти на вкладку «Устройства». Выбрать из доступных вкладок «E14-440» (Рис. 5) Проконтролировать положение переключателя «Частота АЦП» Он должен находиться в положении «400 кГц». Если переключатель находится в другом положении установить его в правильное положение.

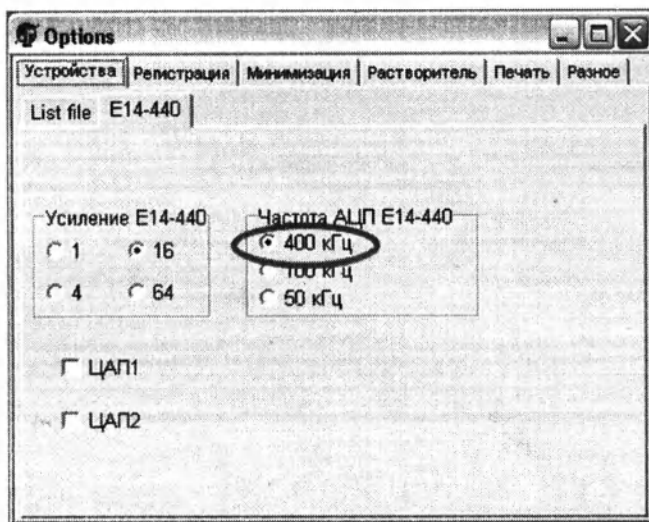


Рис. 5 Вид окна «Настройки», вкладка «Устройства», «E14-440»

- 7.11 Перейти на вкладку разное и снять флажок на пункте «Сообщения об ошибках устройств» в противном случае при каждом запуске программа будет выдавать сообщения об ошибках не установленных плат DSP L780 и USB3000. После проделанных операций закрыть окно «Настройки»

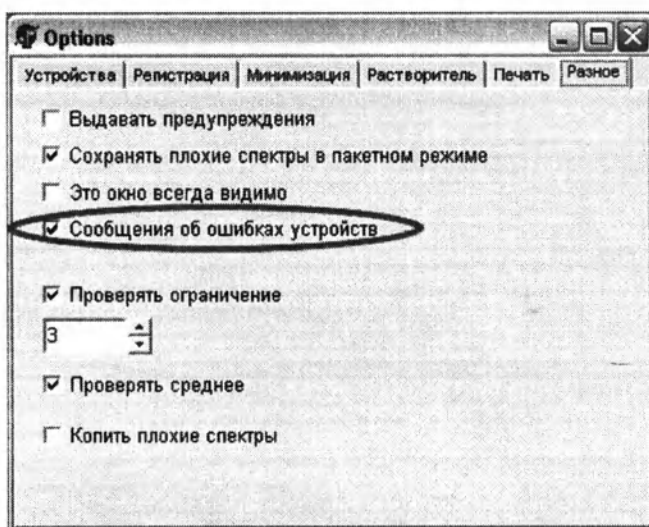


Рис. 6 Вид окна «Настройки», вкладка «Разное»

- 7.12 Проконтролировать поле «Образец» (Рис. 7). При правильно установленных драйверах платы DSP в поле не должна присутствовать надпись «model». Наличие такой надписи означает, что программа не взаимодействует с драйвером платы DSP. Чаще всего, такое случается, если установленная плата DSP не выбрана. В этом случае выполните п. 7.11 настоящего руководства. Если проблема устранена, поле будет либо пустым, либо в нем появится название одного из образцов биологических жидкостей. В противном случае

убедитесь, что драйверы платы DSP установлены правильно и функционируют нормально (Плата DSP, например E14-440 должна присутствовать в списке «Диспетчера устройств» операционной системы). Если переустановка драйверов не решает проблемы, обратитесь к изготовителю прибора.

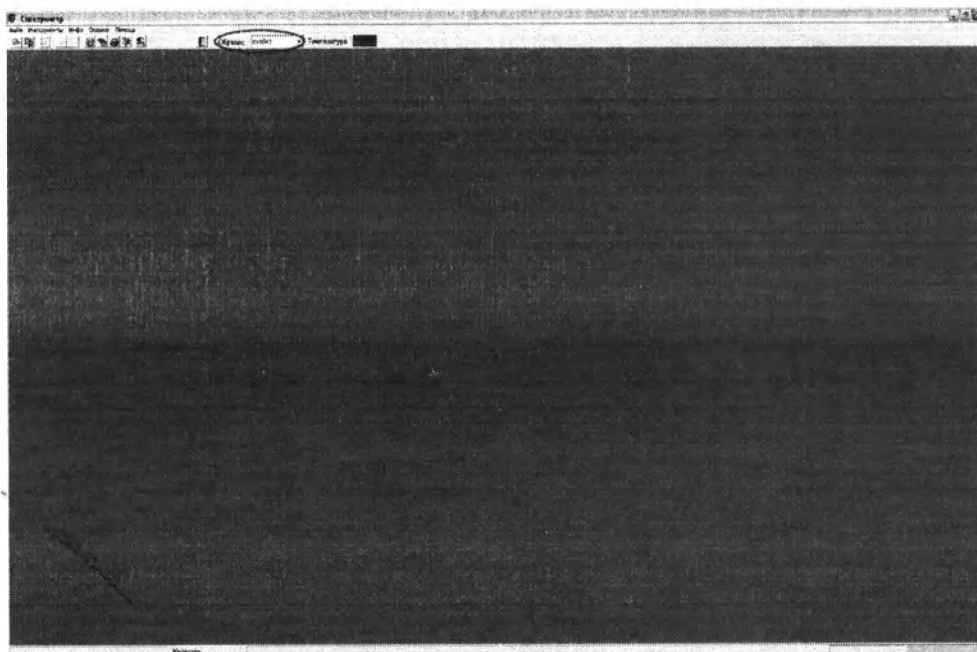


Рис. 7 Поле «Образец» в главном окне программы.

- 7.13 Проконтролировать информационное поле «Температура» (Рис. 8). Если цвет поля красный – не функционирует цифровой термометр. Обратитесь к изготовителю прибора.

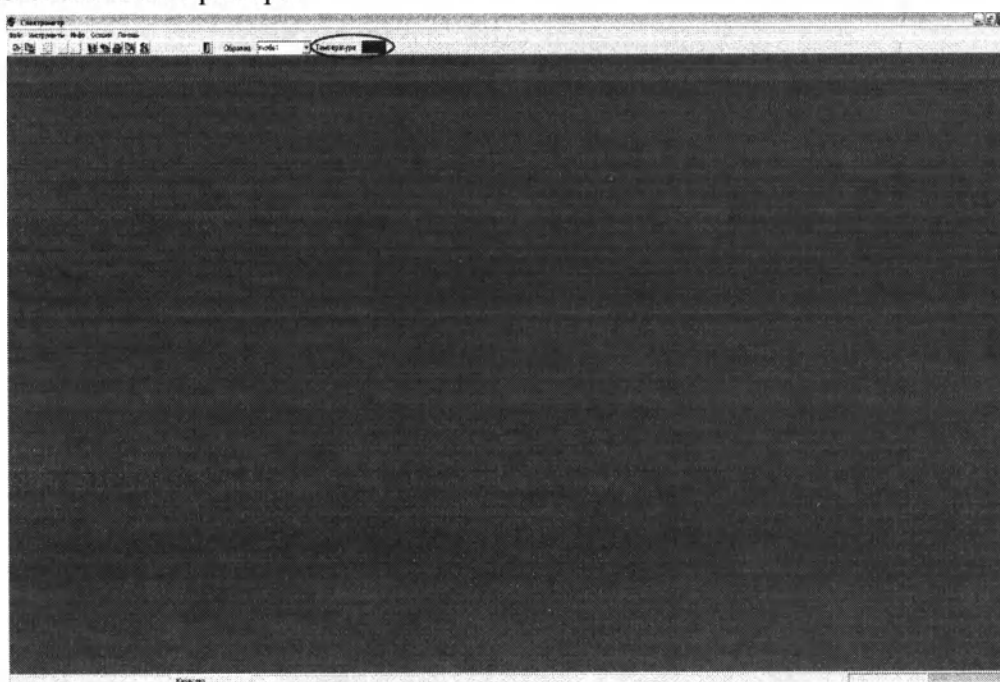


Рис. 8 Поле «Температура» в главном окне программы.

- 7.14 В главном меню выбрать пункт «Инструменты» и перейти на вкладку «АЧХ» (Рис. 9). В главном окне откроется окно «АЧХ»

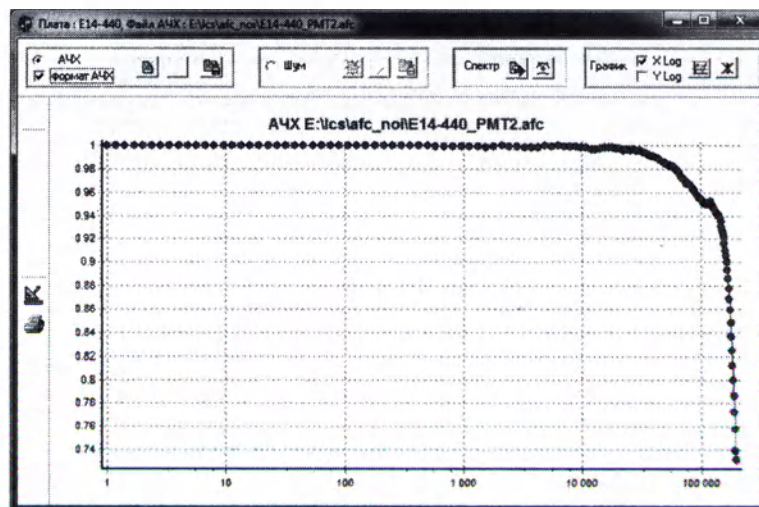
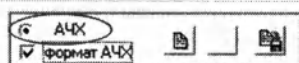
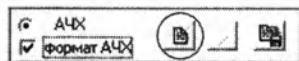


Рис9 Окно «АЧХ»

- 7.15 Поставить переключатель «АЧХ-Шум» в положение «АЧХ»

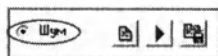


Нажать кнопку «Загрузить АЧХ» В окне диалога указать путь к каталогу, в

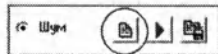


котором установлена программа «QELSpec» и выбрать файл **xxx.afc**. В окне «АЧХ» появится загруженная амплитудно-частотная характеристика прибора.

- 7.16 Перевести переключатель «АЧХ-Шум» в положение «Шум»



Нажать кнопку «Загрузить Шум».



В окне диалога указать путь к каталогу, в котором установлена программа «QELSpec» и выбрать файл **xxx.noi**. В окне «АЧХ» появится загруженная спектральная плотность шума прибора (Рис. 10). Закрыть окно «АЧХ» Прибор готов к проведению измерений.

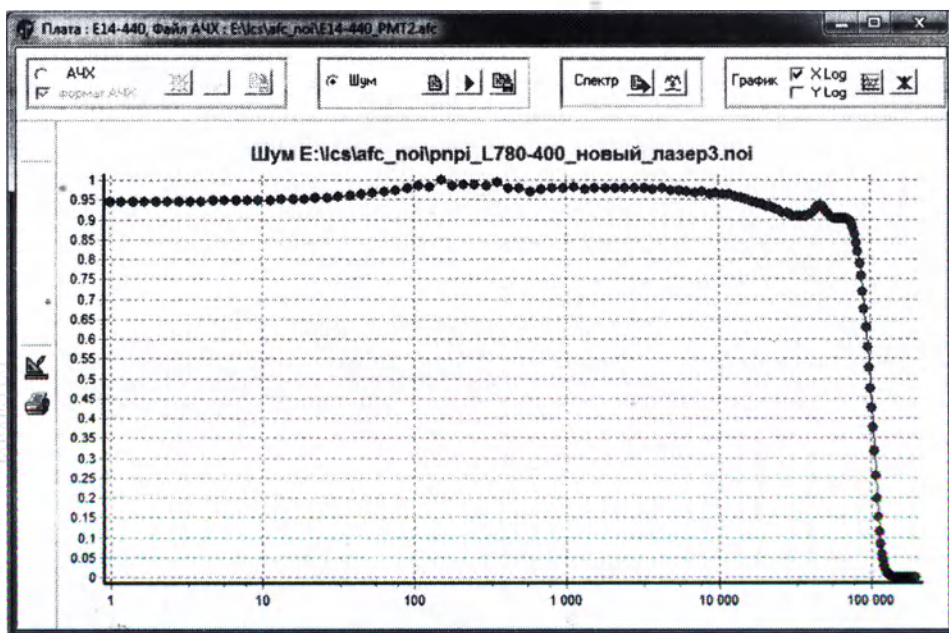


Рис. 11 Вид загруженной спектральной плотности шума.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Подготовка к выполнению измерений.

Для подготовки к выполнению измерений необходимо:

- 8.1.1. Перевести тумблер “Сеть” на передней панели блока питания в положение “Вкл.”.
- 8.1.2. Включить компьютер, загрузить операционную систему и программное обеспечение прибора, выбирая манипулятором «мышь» (далее – мышь) соответствующую иконку с надписью «QELSpec».
- 8.1.3. Открыть крышку на верхней панели оптического блока..
- 8.1.4. Вынуть кювету (Рис 12) из держателя и произвести ее промывку в соответствии с п.9.



Рис. 12 Кювета

- 8.1.5 Заполнить кювету образцом биологической жидкости с помощью автоматической микропипетки. Объем кюветы приблизительно 0.3 мл.
- 8.1.6. Поместить кювету в держатель и закрыть крышку оптического блока.
- 8.1.7. Приготовление образцов для исследования проводить согласно инструкции по применению прибора в медицинской практике УИЕЮ.941412.003 Д1, методическими рекомендациями или другим документам.

8.1.8. Время прогрева прибора до проведения измерений составляет не менее 30 мин.

8.2. Подготовка к выполнению измерений.

Перед выполнением измерений произвести следующие операции:

8.2.1. Открыть крышку оптического блока и извлечь кювету

8.2.2. Дважды промыть кювету дистиллированной водой и заполнить ее исследуемой жидкостью в объеме не менее 0,2 мл.

8.2.3. Поместить кювету обратно в держатель и закрыть крышку во избежание попадания в кювету пыли и постороннего света.

8.2.4 Произвести проверку работоспособности прибора по п. 8.4 настоящего Руководства

8.3. Описание программы и работа с ней.

8.3.1. Главное окно программы

В главном окне программы расположена главная панель с основным меню и управляющими кнопками (Рис. 13). Переход из одного режима меню в другой осуществляется следующим образом: подведите стрелку мыши к соответствующему режиму и нажмите левую кнопку. Кроме того, после измерения в главном окне открывается окно «**Spectrum**», в котором отображается измеренный спектр сигнала, а после окончания регуляризации окна «**Deviation**», где выведен график отклонения экспериментальных точек от теоретической кривой, «**Distribution**», где отображается результат регуляризации – гистограмма субфракционного состава образца и «**Pick List**», где этот результат представлен в табулированной форме, в которой представлена таблица средних размеров по каждой моде распределения с их относительными вкладами в светорассеяние и в массу в процентах. С помощью переключателя «**XLog**» можно изменять масштаб оси X с линейного на логарифмический и обратно.

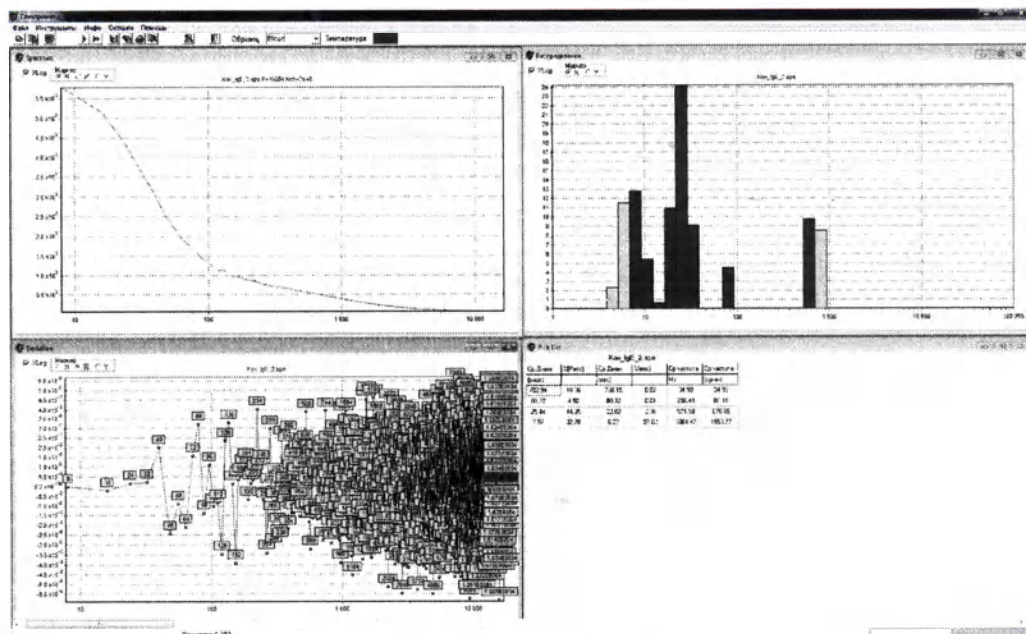


Рис. 13 Вид главного окна программы

Поместив значок мыши на кривую в окне (например «Spectrum») и нажав правую кнопку можно получить маркировку экспериментальных точек. Переключатель «Маркер» позволяет визуализировать либо номер точки (N), либо значение частоты (X), либо значение мощности спектра (Y) (Рис. 14).

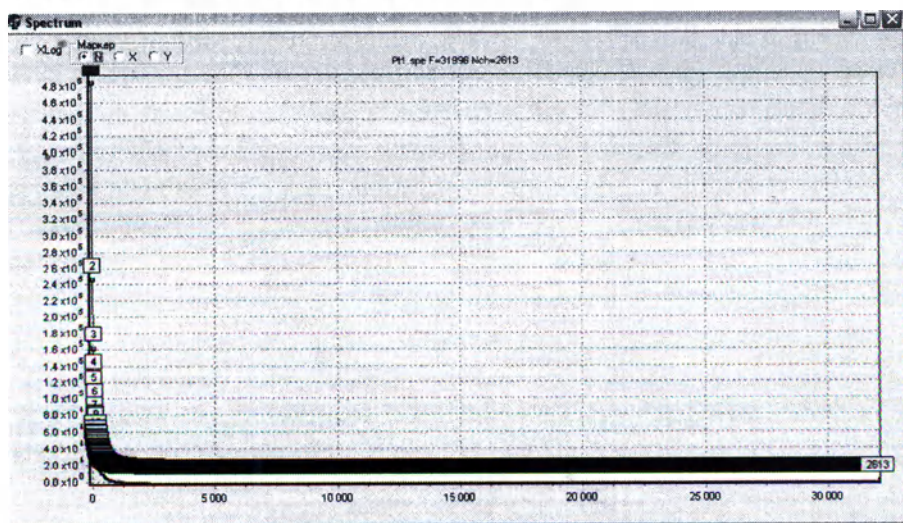


Рис. 14. Вид окна «Spectrum» с маркированными экспериментальными точками.

Главное меню программы предоставляет оператору следующие возможности:

8.3.2 Меню

«**Файл**» – работа с файлами: открытие и сохранение файлов спектров и распределений, экспорт спектров в различном виде (текст, рисунок).

Файл Инструменты Инфо Окошки Помощь

- Загрузить спектр
- Сохранить спектр
- Сохранить как текст
- Сохранить как график
- Добавить спектр
- Убрать добавленные спектры
- Сохранить распределение
- Копировать распределение в Clipboard
- Пакетный режим
- Сохранить список пиков
- Выход

«**Загрузить спектр**» – открывает окно диалога загрузки файла спектра («xxx.spe»). Позволяет открыть файл спектра для обработки.

«**Сохранить спектр**» – открывает окно диалога сохранения измеренного спектра в формате «xxx.spe». В случае, если при измерении спектра форма «Данные обследуемого» (Рис. 19) была заполнена, в качестве имени файла программа предлагает использовать комбинацию фамилии обследованного и даты отбора пробы.

«**Сохранить как текст**» – открывает окно диалога сохранения измеренного спектра в формате «xxx.txt». Позволяет перевести данные спектра в текстовый формат. Данные представлены как столбцы «Значение X» (частота), «Значение Y» (мощность), разделенные знаком табуляции.

«**Сохранить как график**» – Позволяет сохранить измеренный спектр и/или распределение (в зависимости от установок на вкладке «Вывод» окна «Options») как растровый рисунок в формате «xxx.bmp».

«Добавить спектр» «Убрать добавленные спектры» позволяют загрузить несколько спектров на один график для сравнения и убрать с графика дополнительные спектры.

«Сохранить распределение» – позволяет сохранить гистограмму распределения частиц по размерам в виде специального файла «xxx.dbr». В один файл .dbr может быть записано множество гистограмм распределения. Выбор данного пункта меню вызывает открытие формы «Данные обследуемого» (Рис. 15). Если сохраняемое распределение первое необходимо нажать кнопку «Имя файла». При нажатии данной кнопки открывается окно диалога сохранения, в котором можно указать, куда и под каким именем записать файл .dbr. Для записи распределения в файл необходимо нажать кнопку «Вывод». При этом данные о распределении дописываются в конец файла, окно формы закрывается. **Необходимо отметить, что чрезвычайно желательно перед записью распределения заполнять все поля формы.** В поле образец обычно переносится информация о типе измеряемой биологической жидкости, указанном в поле «Образец» главного окна. Однако это поле доступно для редактирования.

Рис. 15 Вид информационного окна «Данные обследуемого»

«Копировать распределение в Clipboard» – пункт зарезервирован для дальнейшего развития программы

«Пакетный режим» – режим обработки пакета заранее измеренных спектров и записи результатов (гистограмм распределения и таблиц пиков) в один .dbr файл. При запуске пакетного режима открывается окно «Параметры пакетного режима», где следует указать с помощью отметки соответствующих пунктов, следует ли сохранять распределения в dbr файл, сохранять ли табулированные данные из окна «PickList» в файл .pkl, и использовать ли в процедуре регуляризации введенные исключенные точки для всех выбранных файлов спектров. Выбор параметров подтверждается нажатием кнопки «ОК», что приводит к открытию окна диалога загрузки.

Рис. 16 Окно «Параметры пакетной обработки»

В диалогов окне с помощью кнопок «Shift» и «Ctrl» можно выделить более одного файла для загрузки и обработки. Выделенные файлы образуют «пакет». После

нажатия на кнопку «Открыть», открывается окно диалога сохранения, где необходимо указать, куда и под каким именем записать файлы **.dbr** и **.pkl**. После нажатия кнопки «Сохранить» начинается последовательная обработка пакета спектров и запись результатов обработки в файл. Прогресс отображается на специальном индикаторе, а имена обработанных файлов в специальном окне «Batch» (Рис. 17)

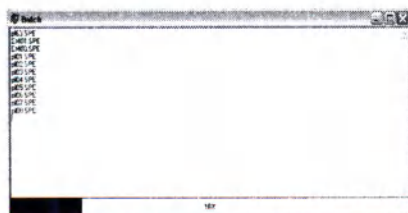
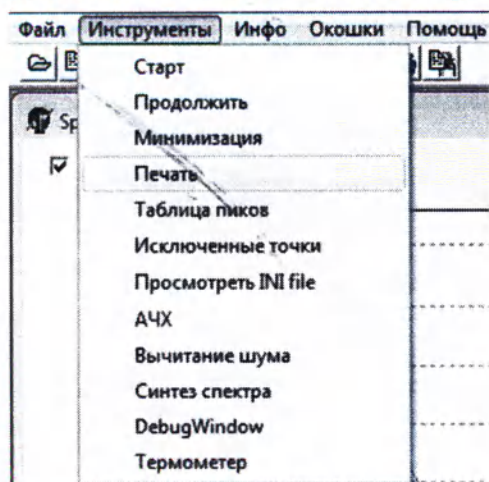


Рис. 17 Вид окна прогресса пакетного режима. Внизу индикатор прогресса

«Инструменты» – включение различных режимов измерений и обработки, дополнительные возможности при работе программы.



«Старт» – Запускает режим накопления спектра. При выборе данного пункта меню сначала открывается форма «Данные обследуемого» (Рис. 18). Перед началом измерений все поля формы должны быть заполнены. В поле «Образец» обычно присутствует информация о типе измеряемой биологической жидкости, соответствующая информации из поля «Образец» в главном окне программы. Поле «Код» позволяет производить кодирование признаков, задаваемых оператором (диагноз, стадия, форма заболевания и т.д.), в виде пяти целых чисел, максимальное значение каждого не превышает 255.)

максимальное значение каждого не превышает 255.)

Рис 18. Окно «Данные обследуемого»

В данной программе реализована возможность выполнить серию измерений одного и того же образца с автоматической записью спектра после окончания накопления. Для реализации этой возможности следует выбрать пункт «Повторить раз» и указать количество необходимых повторов в соответствующем окне.

После заполнения всех полей и нажатия на кнопку «ОК» в случае одного измерения открывается окно «**Watch**», а в случае серии измерений диалоговое окно сохранения спектров, в котором необходимо указать место сохранения и имя файла спектра. Спектры внутри серии различаются по номеру, автоматически добавляемому к имени файла спектра. Прекращение накопления происходит по нажатию кнопки «Стоп» или по достижению заданного количества циклов накопления.. В окне расположен экран на котором визуализируется накапливающийся спектр. Справа от экрана расположена панель с элементами управления платой DSP. В режиме накопления спектра управление не активно. Внизу расположен счетчик принятых реализаций, под ним счетчик исключенных реализаций, и счетчик выполненных измерений при серийном режиме (*Не отображается в режиме одиночного измерения*), индикатор прогресса накопления и выключатели визуализации нулевой линии и сохранения максимального значения мощности спектра.

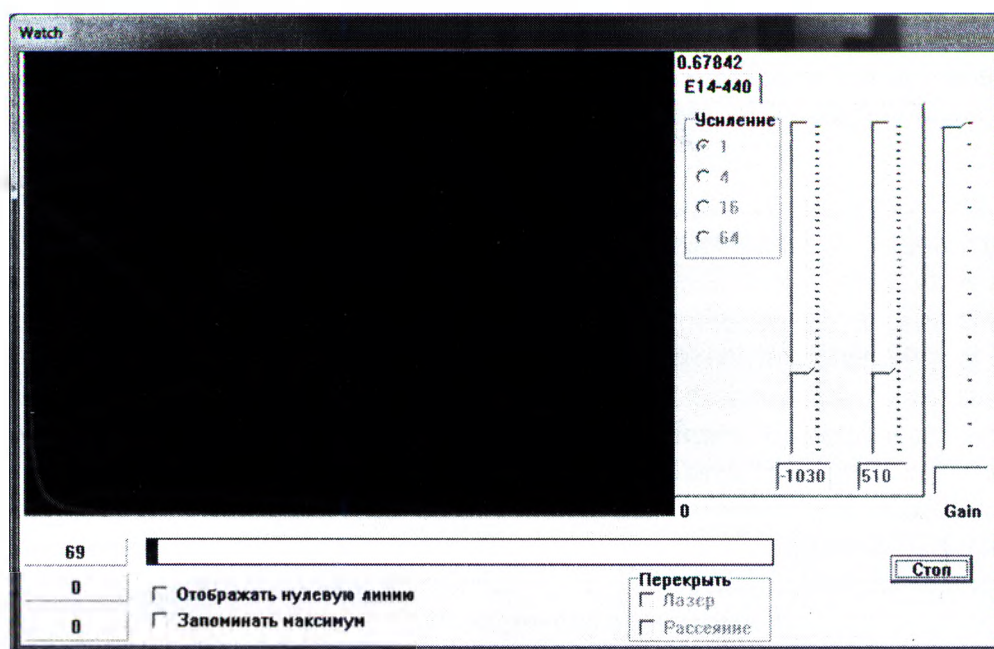


Рис. 19 Вид окна «Watch» в режиме накопления спектра

«**Продолжить**» – Запускает режим накопления в случае досрочной остановки с того места, где было остановлено накопление.

«**Минимизация**» – Запускает режим обработки спектра и получение гистограммы распределения частиц по размерам.

«**Печать**» – выводит на печать комбинацию окон «**Spectrum**», «**Deviation**», «**Distribution**» и «**Pick List**» в зависимости от установок на вкладке «**Вывод**» окна «**Options**»

«**Таблица пиков**» – открывает окно «**PickList**» (если оно было закрыто)

«Инфо» – вывод окна «Данные обследуемого», с информацией о пациенте и полями для комментария

Рис. 19 Вид информационного окна «Данные обследования»

«Окошки» – позволяет расположить 4 основных окна каскадом или заполнив все поле основного окна программы

«Помощь» – Вызов справки.

8.3.3 Управляющие кнопки.



«Загрузить спектр» – дублирует соответствующий пункт меню «Файл»



«Сохранить спектр» – дублирует соответствующий пункт меню «Файл»



«Монитор» – Служит для настроек сигнала перед регистрацией спектра. Открывает окно «Watch» позволяющее проконтролировать и настроить сигнал с прибора для оптимальной регистрации спектра. (Рис. 20).

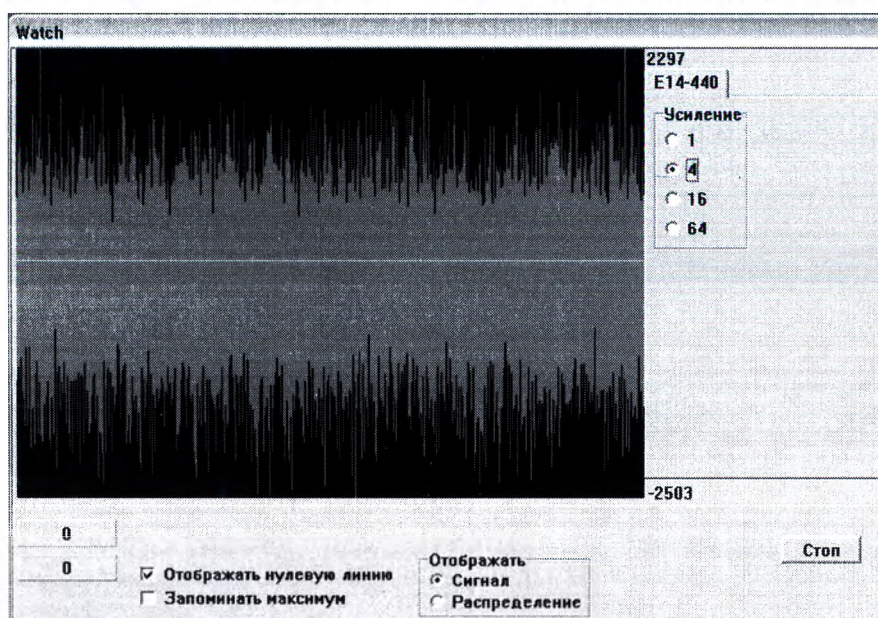


Рис. 20 Вид сигнала прибора в окне «Watch» в режиме «Монитор»

Окно похоже на соответствующее окно, возникающее в режиме накопления спектра (Рис. 18). Отличия заключаются в отсутствии индикатора прогресса накопления, наличии переключателя «Сигнал/Распределение», позволяющего визуализировать распределение амплитуд в реализации сигнала (Рис. 21). Панель управления платой DSP в режиме «Монитор» активна и позволяет устанавливать уровень усиления сигнала с шагом $\times 4$. Выход из режима «Монитор» осуществляется нажатием кнопки «Стоп».

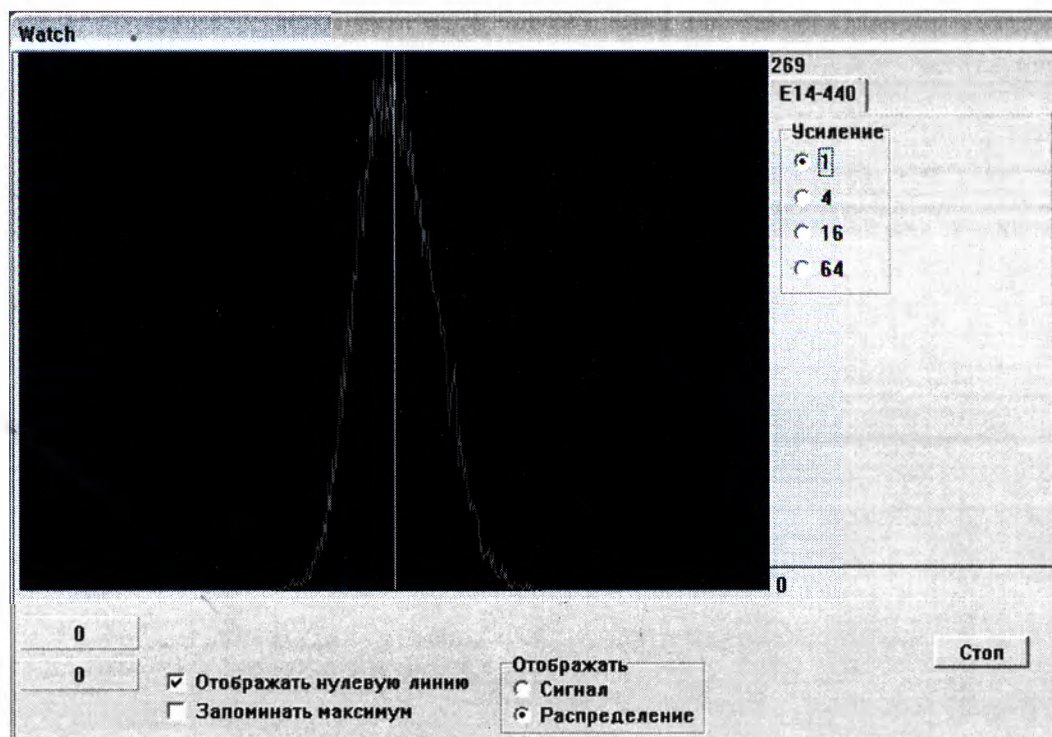


Рис. 21 Вид распределения амплитуд сигнала прибора в окне «Watch» в режиме «Монитор»



«Зарегистрировать спектр» – дублирует пункт «Старт» меню «Инструменты»



«Продолжить регистрацию» – дублирует пункт «Продолжить» меню «Инструменты»



«Получить распределение» – дублирует пункт «Минимизация» меню «Инструменты»



«Копировать распределение в Clipboard» – дублирует соответствующий пункт меню «Файл»



«Печать» – дублирует соответствующий пункт меню «Инструменты»



«Сохранить распределение» – дублирует соответствующий пункт меню «Файл»



«Настройки» – открывает окно «Options» для управления устройствами и настроек программы



«Выход» – завершает работу программы, дублирует соответствующий пункт меню «Файл»

8.3.4 Описание настроек. (Только для опытных пользователей)

В окне **Options** расположены 6 вкладок: «Устройства», «Регистрация», «Минимизация», «Растворитель», «Вывод» и «Разное»

Вкладка «Устройства» (Рис.22).

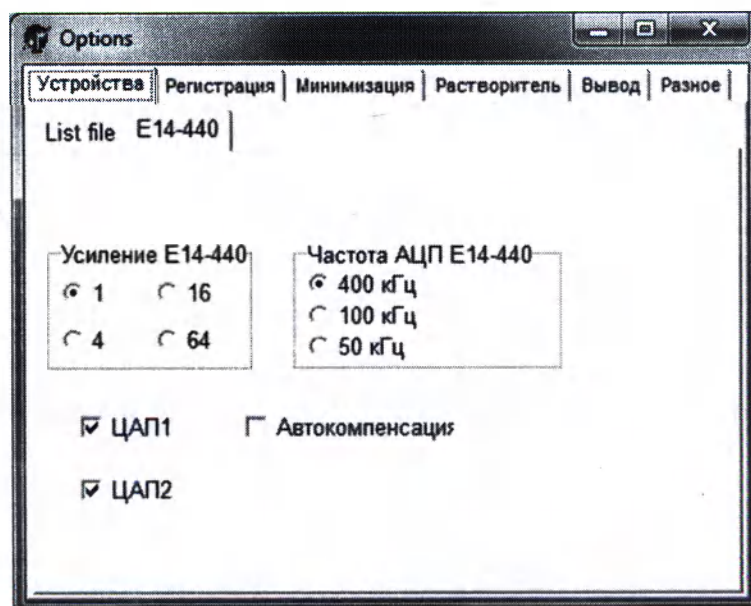


Рис. 22 Вид окна «Options» с вкладкой «Устройства»

На данной вкладке отображаются все платы DSP подключенные к данному компьютеру. Кроме того, имеется виртуальное устройство называемое «List file». В данном случае информация в программу поступает не с реальной платы DSP, а из файла, в который эта информация была записана с помощью другой программы. На вкладках реальных устройств расположены органы управления устройством. Так на вкладке платы E14-440 расположены переключатели устанавливающие частоту дискретизации АЦП, уровень усиления сигнала, а также выключатели 2х цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП), позволяющие включить или выключить данные элементы платы.

Выключатель «Автокомпенсация» зарезервирован для дальнейшего совершенствования прибора.

Вкладка «Регистрация» (Рис.23).

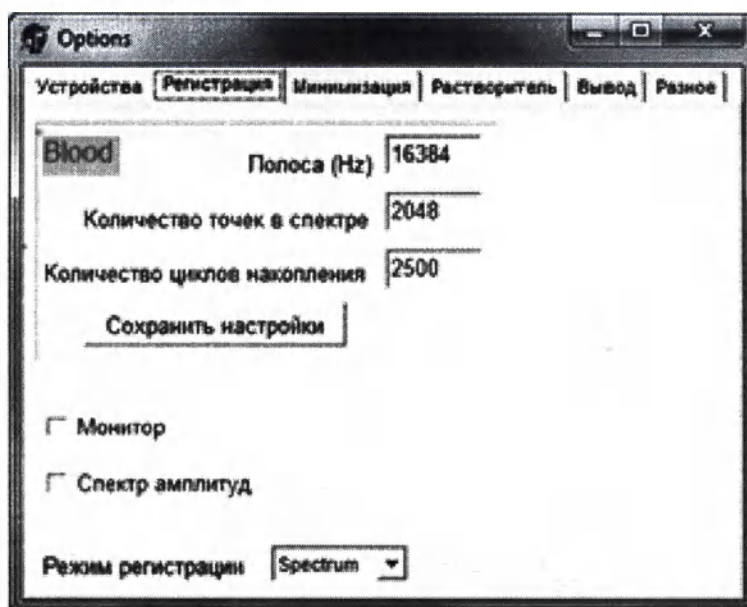


Рис. 23 Вид окна «Options» с вкладкой «Регистрация»

На данной вкладке определяются параметры спектра оптимальные для исследования тех или иных биологических жидкостей. Это частотная полоса спектра, определяющая границу гистограммы распределения частиц по размерам со стороны мелких частиц, количество точек в спектре – параметр вместе с частотной полосой определяющий частотное разрешение (Гц/точку), которое в свою очередь, определяет границу гистограммы со стороны крупных частиц, и количество циклов накопления, влияющих на «гладкость» спектра, которая существенно влияет на устойчивость регуляризации. Наш более чем 30ти летний опыт исследования биологических жидкостей позволил определить оптимальное соотношение этих параметров для крови, мочи и рото-глоточных смывов. Эти стандартизованные группы параметров предустановлены в программе под именами «Кровь», «Моча» и «РГС». Выбор их может быть осуществлен в поле «Образец» главного окна программы. Для создания группы параметров для любой другой биологической жидкости необходимо ввести соответствующие значения в поля «Полоса (Hz)», «Количество точек в спектре» и «Количество циклов накопления» и нажать кнопку «Сохранить настройки». В появившемся окне необходимо ввести название биологической жидкости и нажать кнопку «ОК».

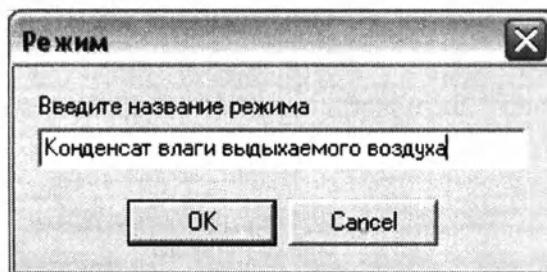


Рис. 24 Вид окна для ввода названия биологической жидкости

Мы не рекомендуем менять параметры предустановленных биологических жидкостей, так как это затрудняет сравнение данных получаемых на разных приборах.

Кроме вышеописанных органов управления на вкладке находится выключатель «Спектр амплитуд» позволяющий накапливать не спектр мощности (когда спектр является функцией квадрата амплитуды исходного сигнала от частоты), а спектр амплитуды сигнала (когда спектр является функцией модуля амплитуды исходного сигнала от частоты). Этот режим практически никогда не применяется при исследовании биологических жидкостей.

Выключатель «Монитор» и поле «Режим регистрации» также никогда не используются в реальных исследованиях. Это технологические приспособления, используемые при настройке и тестировании прибора.

Различные служебные параметры. Они определяют режим работы прибора и мат.обработки спектров. Существенными при исследованиях сыворотки и плазмы крови являются значения параметров:

Вкладка «Минимизация» (Рис. 25)

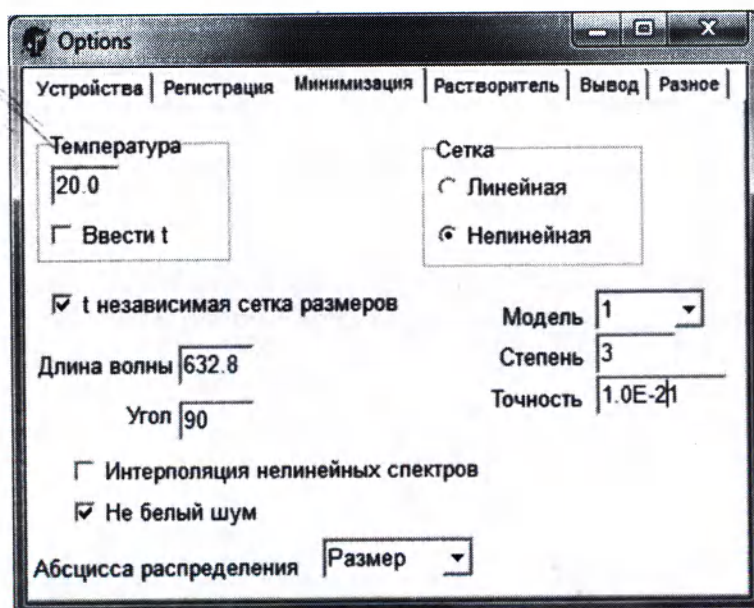


Рис. 25 Вид окна «Options» с вкладкой «Минимизация»

Вкладка содержит параметры, необходимые для правильного расчета размеров частиц при работе процедуры регуляризации и элементы позволяющие управлять работой этой процедуры.

Поле «Температура» позволяет при обработке спектров отказаться от использования данных цифрового термометра прибора и ввести значение температуры вручную. Для этого необходимо включить выключатель «Ввести t» и ввести необходимое значение температуры в соответствующее поле. *Следует помнить, что выключатель «Ввести t» будучи один раз включенным сохраняет свое значение даже после выхода из программы. Поэтому пользоваться им необходимо с осторожностью и не забывать выключать его, в случаях, когда необходимость в нем отпала.*

Выключатель «**t независимая сетка размеров**» позволяет получить единую шкалу размеров на гистограмме распределения частиц по размерам. Когда данный параметр выключен, частоты лоренцианов, задающие шаг размеров частиц на гистограмме, формируются в программе по линейному или логарифмическому закону. Если в процессе измерений температура меняется, то по формуле Эйнштейна-Стокса меняется и шаг размеров на гистограмме. Поэтому, при измерении образцов биологических жидкостей при разной температуре, будет меняться и шкала размеров, что не удобно при сравнении гистограмм. Поэтому мы создали режим, учитывающий температуру на этапе формирования частотной сетки лоренцианов. При включенном режиме частотная сетка корректируется в зависимости от температуры и, таким образом, шкала размеров на гистограмме всегда остается постоянной и соответствует температуре 20°C. **Мы рекомендуем всегда пользоваться этим режимом.**

Переключатель «**Сетка**» Позволяет выбрать закон формирования частотной сетки при работе модуля регуляризации. Возможно формирование сетки по линейному или логарифмическому закону. В первом случае сетка позволяет получить достаточно высокое разрешение по размерам, но имеет малый динамический диапазон – менее 3 декад (размеры измеряемых частиц не могут отличаться более чем в 100 – 500 раз). Во втором случае разрешение ниже – всего 8 значений размеров на декаду, но динамический диапазон составляет более 4 декад. (размеры частиц могут отличаться более чем в 10000 раз). Так как биологические жидкости сильно полидисперсны (в крови например могут одновременно присутствовать и мономерные белки диаметром от 4 нм и филаменты фибрина диаметром более 2000 нм) **мы рекомендуем использовать нелинейную сетку.**

Поля «**Длина волны**» и «**Угол**» задают длину волны излучения лазера и угол рассеяния. Зависят только от типа применяемого лазера (используемые в настоящее время He-Ne газовые лазеры ГН-2П имеют длину волны 632.8 нм). Угол рассеяния определяется конструкцией прибора и всегда близок к 90°. Однако он может незначительно меняться в зависимости от юстировки прибора. **Менять эти параметры пользователю категорически не рекомендуется.**

Выключатель «**Интерполяция нелинейных спектров**» используется для совместимости со старой версией программы. Дает возможность обрабатывать спектры, полученные на приборах со старой программой.

Выключатель «**Не белый шум**» дает возможность учитывать спектральную плотность шума прибора. Для использования этого инструмента необходим загруженный спектр шума см. п 7.17 настоящего руководства. **Мы рекомендуем использовать этот режим при исследовании слабо рассеивающих жидкостей или измерении мелких частиц, например мономерных белков в низких концентрациях.**

Поле «**Абсцисса распределения**» позволяет получить гистограмму распределения частиц либо по размерам, либо по молекулярной массе. Для получения правильного молекулярно-массового распределения необходимо задать параметры «**Модель**» и «**Степень**». Выбор этих параметров определяется форм фактором рассеивающих частиц. Подробнее о получении молекулярно-массового распределения и параметрах определяемых форм-фактором частиц можно узнать в монографии Лебедев А. Д., Левчук Ю. Н., Ломакин А. В., Носкин В. А. Лазерная корреляционная

спектроскопия в биологии. Киев, «Наукова думка», 1987, 256 с. Для большинства биологических жидкостей параметр «Модель» равен 1, а «Степень» – 3.

Поле «Точность» определяет глубину минимизации или количество циклов при подгонке. Чем меньше значение данного параметра, тем большее время требуется на обработку спектра. Мы рекомендуем установить значение данного параметра от $1 \cdot 10^{-15}$ до $1 \cdot 10^{-21}$.

Вкладка «Растворитель» (Рис. 26).

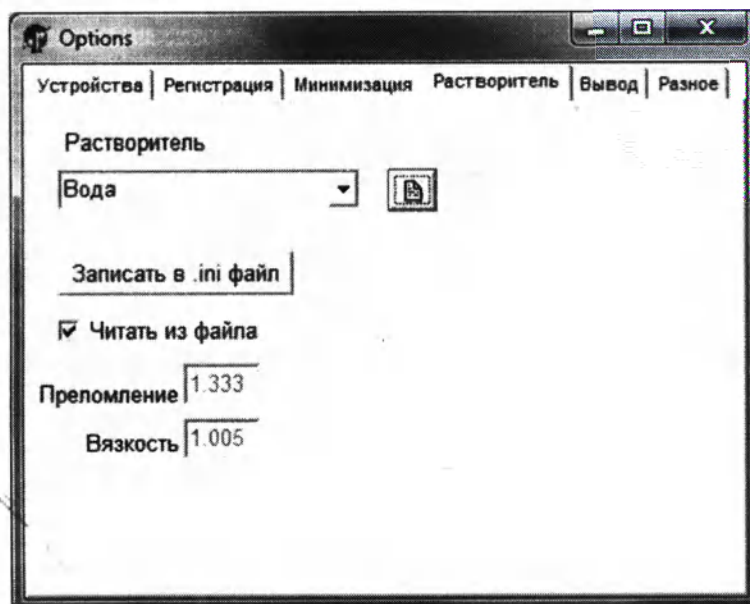


Рис. 26 Вид окна «Options» с вкладкой «Растворитель»

Вкладка позволяет определить параметры «Вязкость» и «Показатель преломления» растворителя и их зависимость от температуры. Эти значения могут быть введены вручную или прочитаны из файла **xxx.slv**. Для ввода значений из файла необходимо включить режим «Чтение из файла», нажать кнопку  и в открывшемся окне диалога указать путь к файлу **xxx.slv**. Затем нажать кнопку «Записать в ini файл». В этом случае данные на растворитель введенные из файла будут сохраняться даже при повторной загрузке программы. Для ввода данных вручную необходимо выключить режим «Читать из файла». Выбор загруженных файлов .slv из списка осуществляется в поле «Растворитель». По умолчанию «Default» в программе введены данные для воды. Поэтому для большинства исследований биологических жидкостей нет необходимости ни загружать данные из файла, ни вводить их вручную.

Вкладка «Вывод» (Рис. 27).

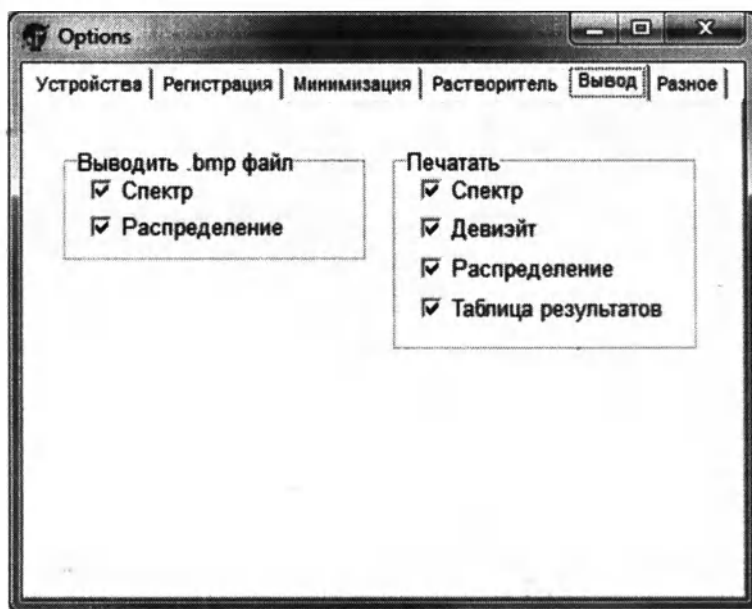


Рис. 27 Вид окна «Options» с вкладкой «Печать»

Вкладка «Вывод» предназначена для выбора окон, выводимых на печать и сохраняемых в виде графических файлов. Сохраняются и выводятся на печать окна, отмеченные на этой вкладке.

Вкладка «Разное» (Рис. 28)

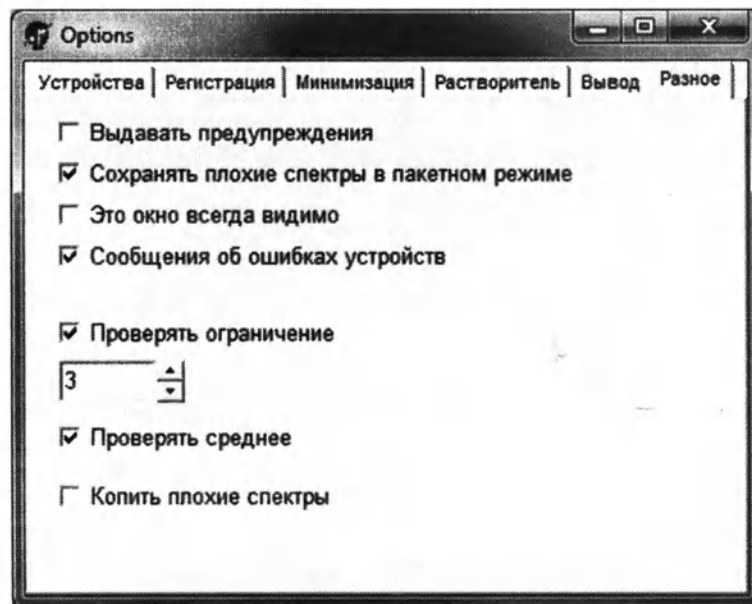


Рис. 28 Вид окна «Options» с вкладкой «Разное»

На данной вкладке расположены элементы управления, не относящиеся ни к одной из вышеописанных вкладок.

«Выдавать предупреждения» и «Сообщать об ошибках устройств» Если эти режимы включены, программа выдает сообщения об отсутствии или некорректной работе плат DSP, драйверов, отсутствии необходимых динамических библиотек и т. п. Используются при настройке и тестировании прибора и программы.

«Сохранять плохие спектры в пакетном режиме» Если режим выключен распределения частиц по размеру, полученные при обработке таких спектров не сохраняются в .dbg файле. Если режим включен, в файле сохраняются результаты обработки всех спектров.

«Это окно всегда видимо» при включении этого режима окно «Options» при открытии располагается поверх всех окон.

«Проверять ограничения» если этот режим включен из реализации исключаются события, выходящие за пределы динамического диапазона АЦП (± 8191). Число в поле определяет количество таких превышений, следующих подряд.

«Проверять среднее» включение этого режима позволяет исключить реализации с сильным отклонением постоянной составляющей от 0. Алгоритм режима состоит в следующем: после измерения реализации вычисляется средняя амплитуда сигнала и дисперсия амплитуды. Если среднее значение амплитуды отличается от 0 более чем на 1 дисперсию, такая реализация исключается, и спектр по ней не вычисляется. Количество исключенных реализаций индицируется с помощью специального счетчика при накоплении спектра в окне «Watch»

«Копить плохие спектры» включение данного режима позволяет получить спектр по исключенным реализациям. В этом случае после сохранения измеренного спектра программа предлагает сохранить и спектр рассчитанный из исключенных реализаций. Режим технологический и необходим для анализа данных, исключаемых из анализа с помощью предыдущего режима

8.4 Проверка работоспособности прибора.

8.4.1 Нажать кнопку «Монитор», установить переключатель «Сигнал/Распределение» в положение «Сигнал» (Рис. 29)



Рис 29 Вид сигнала в режиме «Монитор»

8.4.2 Проконтролировать уровень сигнала на предмет превышения амплитуды сигналы динамического диапазона АЦП.

8.4.3 Установить переключатель «Сигнал/Распределение» в положение «Распределение». Распределение амплитуд сигнала должно представлять из себя гауссиан с максимумом в точке ноль. Превышение динамического диапазона АЦП в режиме «Распределение» выглядит как прямые линии на концах распределения (Рис. 30).

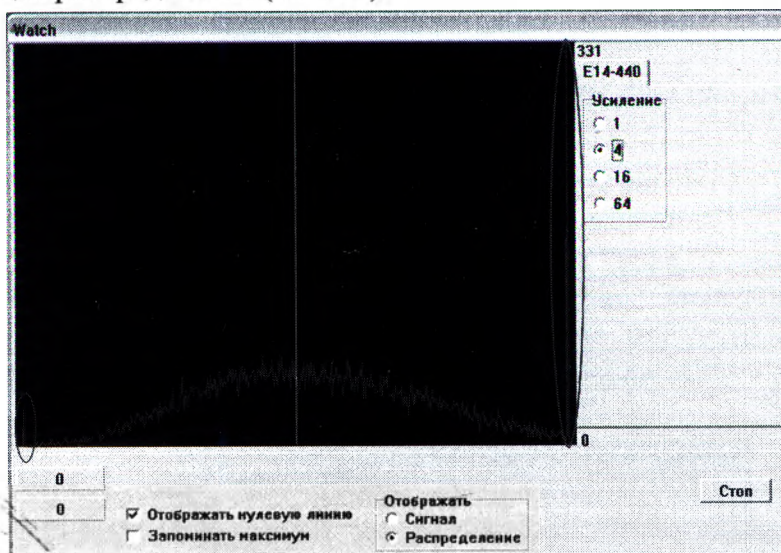


Рис 30 Неверная настройка сигнала: превышение динамического диапазона АЦП

8.4.4 С помощью ручки «Уровень сигнала» на оптическом блоке подкорректировать уровень сигнала, таким образом, чтобы не было превышения динамического диапазона АЦП. Проконтролировать смещение и флуктуации постоянной составляющей сигнала. Флуктуации постоянной составляющей выглядят как «гуляние» графика распределения амплитуд относительно нулевой линии (Рис. 31). Значительные флуктуации постоянной составляющей приведет к большому количеству исключенных реализаций и значительному увеличению времени измерения образца.

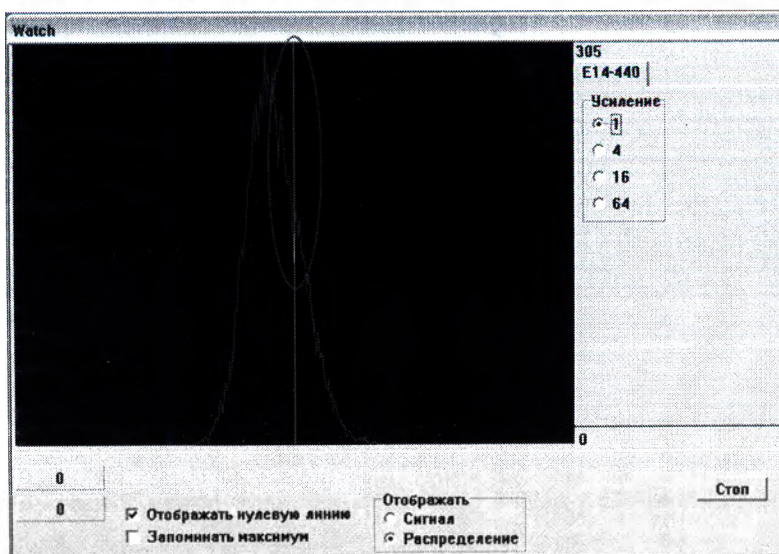


Рис 31 Неверная настройка сигнала: отклонение постоянной составляющей от 0

8.4.5 Выключить режим «Монитор», нажатием кнопки «Стоп».

8.5. Измерение спектра.

8.5.1 Нажать кнопку «Зарегистрировать спектр» Заполнить форму «Данные обследуемого» (Рис. 19) После заполнения всех полей окна нажмите кнопку ОК. Появится окно с накапливаемым спектром. Контролировать накопление по экрану в окне «Watch». В случае необходимости остановить накопление, нажав кнопку «Стоп» а затем продолжить нажав кнопку «Продолжить регистрацию».

После окончания накопления регистрации спектра откроется окно «Spectrum» с зарегистрированным спектром.

В случае «зависания» ПО необходимо запустить Диспетчер задач Windows (Рис. 32), перейти на вкладку процессы, Найти процесс «QELSpecxxx.exe» и нажать кнопку «Завершить процесс». Затем снова загрузить программу «QELSpec» и повторить последнее измерение. Зависание ПО можно определить по отсутствию изменений в окне накопленных спектров и отсутствию реакции программы на нажатие кнопки «Стоп» в окне «Watch» (Рис. 19).

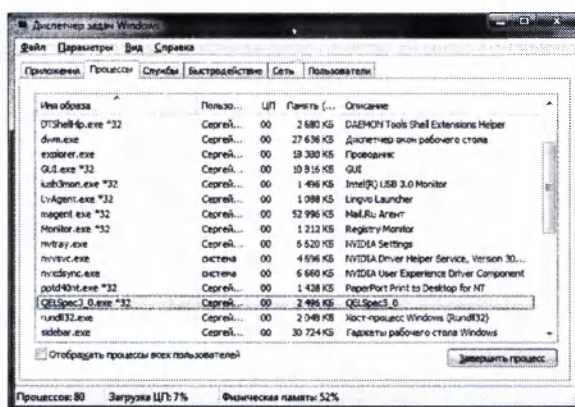


Рис 32 Окно диспетчера задач Windows

В случае зависания операционной системы (Синий экран) произвести перезагрузку компьютера, загрузить программу «QELSpec» и повторить последнее измерение.

8.5.2 Сохранить зарегистрированный спектр, нажав кнопку «Сохраний спектр». В открывшемся окне диалога указать путь к каталогу, где будут храниться файлы спектров. В случае, полного заполнения формы «Данные обследования» в качестве имени файла программа предложит комбинацию фамилию обследуемого и даты отбора пробы. Имя файла может быть изменено.

8.6. Обработка результатов измерений.

8.6.1 Можно обрабатывать спектры, только что накопленные или загруженные с диска. Для загрузки спектра необходимо нажать кнопку «Загрузить спектр» и в открывшемся окне диалога выбрать нужный спектр.

8.6.2 Установить параметры (или проверить правильно ли они были установлены при загрузке программы) в окне «Options» вкладка

«Минимизация» «Модель» = 1, «Степень» = 3 при анализе плазмы крови и других биологических жидкостей.

- 8.6.3 Нажмите кнопку «Минимизация». Обработку спектра можно остановить повторно нажав кнопку «Минимизация». Полученное после минимизации распределение будет представлено в окне «Distribution». Ось абсцисс - это диаметры частиц в логарифмическом масштабе, ось ординат - относительные единицы. В окне «Pick List» будет представлена таблица, характеризующая полученное распределение. Каждая строка характеризует соответствующую моду в распределении. Столбцы, представленные в таблице означают:

Ср. диам (Расс., нм) - средний диаметр соответствующей моды (усредненный по светорассеянию).

%(Расс) - процентный вклад в светорассеяние.

Ср. диам (Вес., нм) - средний диаметр соответствующей моды (усредненный по массовому распределению).

%(Вес) - массовое соотношение рассеивающих частиц в процентах.

Ср. частота. (Hz) - среднее значение частоты соответствующей моды.

Существуют две возможности представления распределения: распределение по светорассеянию (**Размер**) или распределение по массе (**Масса**). Переход от одного распределения к другому осуществляется в поле «Абсцисса распределения» на вкладке «Минимизация» окна «Options».

8.7. Запись распределения в базу данных .

- 8.7.1 Нажать кнопку «Сохранить распределение» или используйте пункт «Сохранить распределение» в меню **Файл** основного меню Появляется форма «Данные обследуемого», аналогичное, окну, появляющемуся при измерении спектров.

- 8.7.2 Ввести имя файла базы данных с расширением .dbf. Для этого нажмите клавишу «Имя файла», расположенную внизу. Появится окно диалога, в котором необходимо указать имя файла базы данных, диск и каталог. Если запись будет производиться в уже существующую базу данных, то ее необходимо выбрать в соответствующем каталоге. Имя текущего файла базы данных будет показано в верхней части окна в строке «Файл». Слева будет показан номер текущей записи.

- 8.7.3 Когда вся информация будет введена, нажмите оконную клавишу «Выход». Распределение будет сохранено.

8.8 Пакетный режим обработки.

Для создания баз данных существует пакетный режим обработки спектров с автоматической записью распределений в базу данных.

- 8.8.1 Для реализации пакетного режима выбрать пункт «Пакетный режим» меню «Файл». Появится диалоговое окно в котором необходимо выбрать

(отметить с помощью **Ctrl** и левой клавиши на мыши) все спектры для пакетной обработки. Нажать клавишу «Открыть»,

- 8.8.2 Появится новое диалоговое окно, в котором необходимо либо выбрать файл уже существующей базы данных , либо ввести имя нового файла базы.
- 8.8.3 Нажать кнопку «Сохранить». Начнется обработка спектров и запись их в базу данных. Откроется окно «Batch» (Рис 17). Прогресс отображается на индикаторе внизу окна. В окне отображаются имена обработанных файлов спектров. ***Перед пакетной обработкой необходимо проверить, правильно ли установлены параметры для обработки спектров.***

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- 9.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения работоспособности прибора в период его эксплуатации и перед консервацией для хранения или транспортировки. Техническое обслуживание проводит персонал, обслуживающий прибор.
- 9.2. Промывка кюветы прибора.
 - 9.2.1. Промывку кюветы следует проводить между двумя разными образцами - только дистиллированной водой; после окончания работы - 0,5% раствором моющего средства типа "Лотос" с последующей многократной промывкой дистиллированной водой.
 - 9.2.2. Для промывки кюветы и извлечения из нее образца применяется микропипетка объемом 100 или 200 мкл.
 - 9.2.3. Дезинфекцию наружных поверхностей прибора следует проводить периодически, в порядке, установленном в учреждении, эксплуатирующем прибор. Рекомендуемый метод по ОСТ 42-21-2-обработка 3% раствором перекиси водорода ГОСТ 177 с добавлением 0,5% раствора моющего средства типа "Лотос" ГОСТ 25644.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Перечень наиболее часто встречающихся неисправностей и способы их устранения приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Способы устранения
При включении блока питания в сеть не светится лампа в выключателе	1. Отсутствует напряжение в сети питания 2. Неисправен сетевой кабель	1. Проверить наличие напряжения в сети питания 2. Определить место неисправности и устранить ее
При включении блока питания лазера в сеть нет свечения лазера	1. Отсутствует напряжение в сети питания 2. Неисправен сетевой кабель блока оптического 3. Неисправны лазер и/или блок питания лазера	1. Проверить наличие напряжения в сети питания 2. Определить место неисправности и устранить ее 3. Обратиться на предприятие-производитель для замены лазера
3. При работе с программой "QELSpec" при первом запуске в режиме "Монитор" или "Регистрация спектра" программа выдает сообщение об ошибке	1. Ошибка включения платы DSP/	1. Выполните пп. 7.9 – 7.16 настоящего руководства

10.2. Другие возможные неисправности прибора не являются специфическими и могут быть устранены только специалистами предприятия-изготовителя.

Приложение А
(Обязательное)

Приготовление суспензий латексов для проверки работоспособности прибора ПЛСС.

1. Для проверки работоспособности прибора ПЛСС используются монодисперсные латексы «ОМИКС» ТУ 2294-127-0015 1963-2008. Монодисперсные латексы выпускаются 14 типов, отличающихся диаметром частиц. Для целей проверки работоспособности прибора ПЛСС используются латексы двух типов. Выбор типов латексов для проверки работоспособности прибора ПЛСС следует осуществлять исходя из соотношения средних диаметров частиц. Это соотношение должно находиться в диапазоне от 3 до 10 раз. Мы рекомендуем использовать латексы типов M005 и M020.
2. Растворы латексных частиц выпускаются в сильно концентрированном виде и в различной концентрации, поэтому для приготовления рабочей суспензии их необходимо разбавить и выровнять концентрации. Исходные массово процентные концентрации латексов указаны в «Свидетельстве на образцы латекса «ОМИКС» (Монодисперсный латекс)» и на упаковке каждого образца. Для приготовления рабочих суспензий латексов : суспензии 1 и суспензии 2 необходимо:

По записи в «Свидетельстве....» или на упаковке определить исходные концентрации выбранной пары латексов.

Рассчитать количество растворителя (воды), необходимое для выравнивания концентраций суспензий латексов по формуле:

$$\frac{C_1(\text{Большая концентрация})}{C_2(\text{Меньшая концентрация})} - 1$$

и добавить расчетную долю растворителя (дистиллированной воды) к аликвоте латекса 1 (с большей концентрацией). Дистиллированная вода должна быть предварительно профильтрована через фильтр MILEX-GV (MILLIPORE) с диаметром пор 0.22 мкм.

Пример 1. Пусть мы выбрали пару латексов M005 и M200. Исходная концентрация латекса M005 составляла 7.5 масс.%, а латекса M020 6.9 масс.%. Тогда для выравнивания концентраций к 1 мл суспензии латекса 1 (7.5% > 6.9%) необходимо добавить $(7.5/6.9) - 1 = 0.087$ мл (87 мкл) дистиллированной воды.

Развести оба образца латексов в 10000 раз дистиллированной водой, предварительно профильтрованной через фильтр MILEX-GV (MILLIPORE) с диаметром пор 0.22 мкм.

Примечание: Если в качестве одного из образцов используется латекс M005, для приготовления рабочей суспензии его следует разводить в 1000 раз.

3. При приготовлении смеси суспензий латексных частиц 1 и 2 необходимым условием является равенство рассеивающей способности $A(I)$ этих частиц.

К сожалению, рассеивающая способность зависит не только от концентрации (массы) латексных частиц, но и от размеров частиц и, от так называемого форм-фактора – α . Условие равенства вкладов ($A(\Gamma_1)/A(\Gamma_2) = 1$) соблюдается при

$$\frac{M(R_1)}{M(R_2)} * \frac{R_2}{R_1} * \frac{|\alpha(qR_1)|^2}{|\alpha(qR_2)|^2} = \frac{A(\Gamma_1)}{A(\Gamma_2)} = 1$$

При этом для твердых сферических частиц

$$\frac{|\alpha(qR_1)|^2}{|\alpha(0)|^2} = \left[\frac{3}{(qR_1)^3} * (\sin(qR_1) - (qR_1)\cos(qR_1)) \right]^2$$

Пример 2. Пусть мы выбрали пару латексов M005 и M200. Средний диаметр частиц Латекса M005 равен 60 нм, а средний диаметр частиц латекса M020 – 200 нм. Тогда R_1 равен 30 нм, а $R_1/R_2 = 3.3$. Если

$$q = \frac{4\pi}{\lambda} * \sin(\Theta/2),$$

то для прибора ПЛСС, $q = 0.0187$, $qR_1 = 0.0618$, а $qR_2 = q * (3.3R_1) = 0.2038$

$$\frac{|\alpha(qR_1)|^2}{|\alpha(qR_2)|^2} = \frac{\left[\frac{3}{(qR_1)^3} * (\sin(qR_1) - (qR_1)\cos(qR_1)) \right]^2}{\left[\frac{3}{(3.3qR_1)^3} * (\sin(3.3qR_1) - (3.3qR_1)\cos(3.3qR_1)) \right]^2} = 99.97 \approx 100$$

Таким образом, соотношение концентраций Латексных частиц M005 и M020 должно быть равно 100/3.33, **то есть 30 к 1.**

- 3.1 Приготовить смесь латексных частиц из суспензии 1 и суспензии 2 смешав их, в соотношении, полученном из расчета, приведенного выше (для латексов M005 и M020 взять 3 части рабочей суспензии 1 (разведение 1 к 1000) и 1 часть рабочей суспензии 2 (разведение 1 к 10000). Соотношение концентраций латексных частиц при этом составит 30 к 1).

ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
ОАО «ИНТОКО» (срок) местов
ИНТОКО
Директор Д.И.И.
А.А.Михайлова