

## Plasmon06

Настоящий документ является инструкцией по проверке и наладке установки, состоящей из прибора с программным пакетом и может использоваться как инструкция по эксплуатации, при условии достаточной подготовки пользователя. Поскольку работа с программой достаточно подробно описана в документе **Программный пакет Plasmon06**, здесь основное внимание уделяется работе с прибором.

Настоящий документ распространяется на приборы типа Plasmon 6 (Biosuplar 6)

## Содержание

<b>Описание прибора .....</b>	<b>5</b>
Комплект поставки .....	5
Включение прибора и инсталляция программы .....	6
Конструкция .....	7
Оптическая схема.....	8
Термостабилизированная ячейка .....	10
Насосы.....	11
Включение нужных каналов .....	12
Проверка прибора .....	12
Юстировка прибора .....	13
Смена призмы.....	14
Калибровка .....	14
Подключения и кабели .....	16
<b>Программный пакет Plasmon06 .....</b>	<b>18</b>
Системные требования .....	18
Режимы работы .....	19
Single measurement .....	19
Multiple measurement.....	19
Track mode .....	21
Slope .....	23
Пауза.....	25
Stop .....	26
Калибровка угла.....	26
Restart .....	27
Режим юстировки.....	28
Дополнительный канал.....	28
Калибровка дополнительного канала .....	30
Главное окно.....	31
Кнопки.....	31
Смена рабочей программы.....	33

Очистка окна SPR1 .....	33
Kinetics Start.....	34
Save&Exit .....	34
Menu программы Professional .....	35
Menu программы Express .....	36
Строка состояний .....	37
Установка опций программы Professional .....	40
Страница Set Options .....	40
Страница Advanced Options .....	42
Страница Data processing.....	43
Страница Graphics Options .....	46
Страница Set Color .....	48
Страница Sound Options .....	49
Страница Device.....	50
Страница Monitor .....	51
Установка опций программы Express .....	52
Страница Multiple Options.....	53
Страница Track Options .....	55
Страница Slope Options .....	56
Страница Single Options .....	57
Страница Service Options.....	58
Страница Advanced Options .....	59
Отображение данных.....	60
Окно SPR1.....	62
Окно SPR2.....	63
Окно Subsidiary.....	65
Окно Notes .....	66
Окно просмотра (View) .....	67
Окно Monitor.....	68
Работа с файлами .....	68
Open File.....	69
Просмотр файлов, записанных автоматически.....	70
Запись данных .....	71
Save File.....	71

Автоматическая запись данных.....	72
Формат файлов данных.....	74
Copy Clipboard.....	76
Print graphic.....	76
Контекстные меню.....	77
Обработка данных.....	81
Установка управляющего канала.....	87
Информация о приборе.....	88
Командная строка.....	88
Управление насосом.....	89
Программирование насосов.....	90
Monitoring and stabilization of the temperature.....	92

## Описание прибора

### Комплект поставки

1. Прибор
2. Источник питания (220 V AC или 100...220 V AC)
3. Кабель подключения к PC
4. Кабель подключения сигнала дополнительного канала
5. Инсталляционные диски (CD).
6. ЗИП (комплект переменный “под заказчика”).

Типовой комплект включает:

- Призма Ф1-65 - 1 шт;
- Призма К8-50 - 1 шт;
- Прокладки резиновые – 5 шт;
- Слайды (Sensor Chip) – 20 шт;
- Ячейка – 2 шт;
- Иммерсия – 1мл.

Дополнительно в комплект может входить:

Если прибор комплектуется плунжерными насосами, то в комплект также входят:

- насос плунжерный – 2 шт.
- шприц – 2 шт.
- кабель

Если прибор имеет систему термостабилизации образца, то одна из входящих в комплект ячеек термостабилизированная:

**Внимание:** На инсталляционной дискете имеются программные компоненты индивидуальные для Вашего экземпляра прибора .

## Включение прибора и инсталляция программы

Для **включения** прибора подключите прибор к свободному СОМ порту компьютера и к источнику питания. Если установка комплектуется плунжерными насосами, то необходимо также подключить насосы к прибору. Включите компьютер и источник питания.

Для **инсталляции** программы:

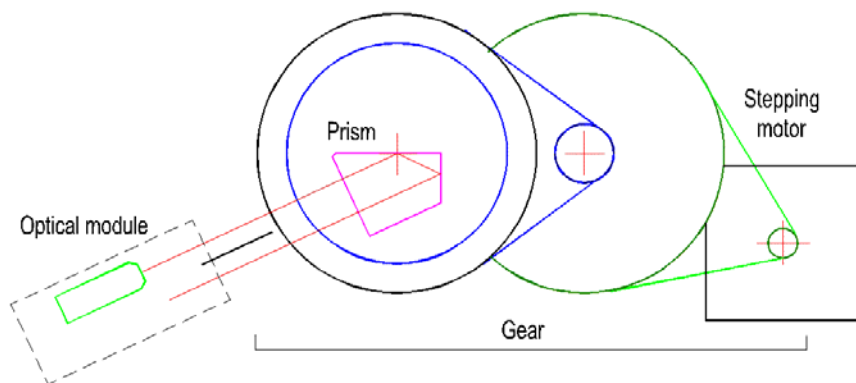
Вставьте первую дискету (CD). Запустите программу Setup.exe. В процессе инсталляции в поле “**Serial number**” введите заводской номер прибора (заводской номер нанесен на нижнюю поверхность несущей плиты прибора и указан на инсталляционных дискетах).

При первом запуске программы появится окно **Set Device**, в котором необходимо выбрать:

- Порт, к которому подключен прибор.
- Установленную на приборе рабочую призму.

Прибор готов к работе.

## Конструкция



Прибор построен по геометрии Кречмана (Kretschmann). Основным элементом прибора является ретроотражающая измерительная призма, установленная на вращающемся столике. Правая (по рисунку) грань призмы выполнена зеркальной, а правый верхний угол призмы равен 90 градусам. Во время работы с прибором на верхнюю грань призмы устанавливается на иммерсии сенсорный чип (стеклянная пластина с нанесенным тонким слоем Au), в котором, собственно, и наблюдается явление SPR (поверхностный плазмонный резонанс). К слою прижимается кювета, предназначенная для введения исследуемой пробы. Для наблюдения явления SPR исследуется зависимость интенсивности отраженного слоем Au поляризованного света от угла его падения на этот слой (далее - угол падения).

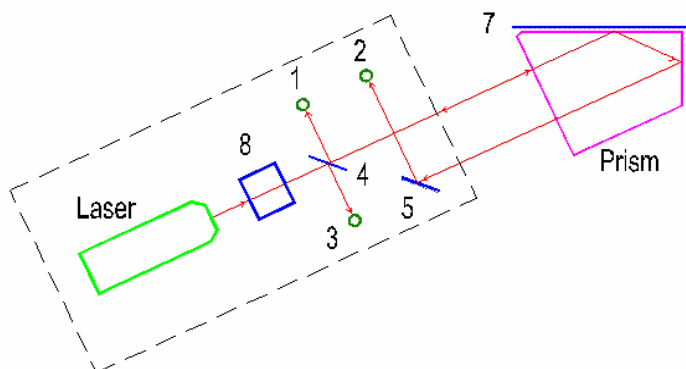
Для изменения угла падения столик с призмой сделан вращающимся. Поворот осуществляется вокруг оси, примерно совпадающей с поверхностью стеклянной пластины. Поворот может осуществляться вручную, посредством кольца предустановки или программно управляемой системой прецизионного поворота. Система

прецизионного поворота состоит из шагового двигателя и двухступенчатого редуктора на выходной оси которого через фрикцион установлен столик с призмой.

Максимальный рабочий диапазон сканирования угла составляет 17 градусов.

Рабочее направление вращения - в сторону увеличения угла падения света.

### Оптическая схема



Источником света в приборе служит полупроводниковый лазер. Поляризованный свет лазера светоделительным устройством 8 делится на два луча, обеспечивающих работу прибора в двухканальном режиме. Луч первого канала, пройдя через прозрачную пластинку 4, служащую для отбора части энергии луча на фотодиод 3 для контроля мощности лазера, попадает на измерительную призму и, далее, на сенсорный чип 7. Точка падения луча на чип совпадает с осью вращения столика. Отраженный от чипа луч, после поворота 90-градусным углом призмы и

поворотным зеркалом 5 попадает на фотодиод 2 регистрирующей системы. Принятая оптическая схема обеспечивает компактность конструкции и слабую зависимость положений светового пятна на чипе и на фотодиоде регистрирующей системы, что важно для обеспечения верности измерения SPR кривой.

Схема второго канала отличается от описанного первого канала отсутствием пластинки 4 и фотодиодов 1 и 3.

Прибор позволяет рассчитать абсолютные значения угла падения. Заметим, что при нормальном падении света на входную грань призмы (положение автоколлимации) угол падения равен углу призмы. Следовательно, для определения абсолютных значений угла падения необходимо знать положение автоколлимации прибора. Для определения положения автоколлимации используется фотодиод 1, на который после отражения от стеклянной пластины 4 может попадать свет, отраженный передней гранью призмы. Максимальный сигнал фотодиода 1 (сигнал калибровки) наблюдается при значении угла, близкому к автоколлимации. Отличие этого значения от точного (коррекция) измеряется изготовителем для каждого экземпляра прибора и заносится в файл, входящий в инсталляционную систему, поставляемую вместе с прибором. При этом положительное значение коррекции, например, 15, означает, что максимум сигнала калибровки наблюдается при отклонении отраженного передней гранью призмы луча вниз на 15 угл.мин. по отношению к тому, которое он имел в положении автоколлимации.

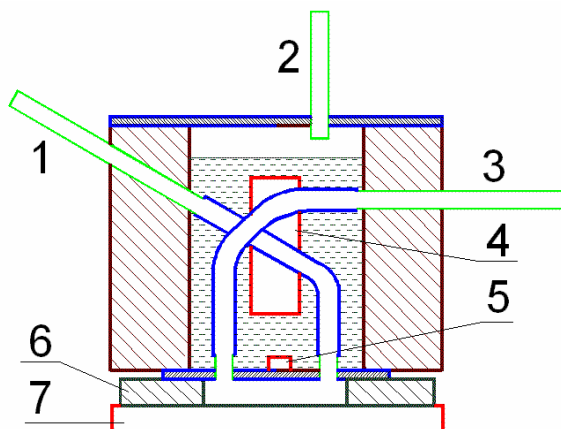
Установка может быть укомплектована следующими измерительными призмами:

- призмой K8-50 (стекло марки K8, рабочий угол (угол при вершине) 50 градусов),

- призмой Ф1-65 (стекло марки Ф1, рабочий угол 65 градусов),

Примечание: Информацию о призмах можно получить, выбрав в меню последовательно: **Options/Options/Device**.

### Термостабилизированная ячейка



Термостабилизированная ячейка представляет собой заполненный маслом пластиковый корпус с доньшком из нержавеющей стали. Кювета доньшком прижимается к перфорированной силиконовой прокладке 6, которая, в свою очередь, прижимается к сенсорному чипу 7. Перфорация в силиконовой прокладке образует собственно кювету. Исследуемая проба через входной штуцер 1 и силиконовую трубку внутри корпуса через отверстие в доньшке попадает в область кюветы, из которой отсасывается через штуцер 3. К доньшку кюветы приклеен датчик температуры 5, сигнал с которого управляет по пропорционально-интегрально-дифференциальному алгоритму резистивным нагревателем 4, который находится в заполненном маслом объеме ячейки.

Подключение нагревателя и датчика температуры к схеме происходит автоматически при вставлении ячейки.

Поскольку силиконовая резина частично прозрачна для газов, растворенных в пробе, часть этих газов выделяется в масло и скапливается в верхней части объема ячейки. Штуцер 2 предназначен для откачки этих газов. Уменьшение в пробе количества растворенных газов уменьшает вероятность образования пузырей в активной зоне кюветы и увеличивает надежность получаемых результатов..

## **Насосы**

Прибор может быть укомплектован двумя плунжерными насосами PUMP3 или двумя ротационными насосами.

Плунжерный насос собран на базе медицинского шприца (Vogmark™ 11 мл), внутренняя часть которого может перемещаться шаговым двигателем. Насос выполнен как отдельное изделие и подключается к прибору кабелем. К прибору может быть подключено 2 насоса. Управление насосами осуществляется программно и независимо друг от друга. Насосы могут работать как в режиме нагнетания, так и в режиме откачки. Рабочий режим – откачка. Диапазон скоростей - 1...10000 ul/min. Предусмотрены режимы ускоренного прогона. Максимальный используемый объем насоса – 10 ml.

В качестве ротационных насосов используются насосы фирмы Rietschle Thomas (Rotary Vane Pump model G12/01). Насосы устанавливаются непосредственно на приборе. Может быть установлено 1 или 2 насоса. Управление насосами осуществляется программно и независимо друг от друга. Насосы могут работать как в режиме нагнетания, так

и в режиме откачки. Рабочий режим – откачка. Диапазон скоростей - 500...100000 ul/min. Предусмотрены режимы ускоренного прогона.

## Работа с прибором

### Включение нужных каналов

Каждый прибор имеет два оптических канала измерений, обработка которых осуществляется каналами № 1 и № 2 модуля электроники и дополнительный измерительный канал, который обрабатывается каналом № 5 модуля электроники.

Возможность получения и обработки сигналов измерительных каналов появляется только тогда, когда включен соответствующий канал модуля электроники. Для включения/выключения нужных каналов нажмите кнопку **Set options** (или выберите в меню **Options/Options**). В открывшемся окне выберите страницу **Advanced Options** и включите/выключите соответствующие каналы (установленная «галочка» означает, что канал включен).

### Проверка прибора.

Для проверки прибора установите выбранную призму и сенсорный чип, не забудьте об иммерсии, При работе в жидкой среде установите кювету и заполните ее требуемым раствором. Запустите программу и включите режим **Настройка** кнопкой **Adjustment** (или выбрав в меню **Tools/Adjustment**), яркость лазерного луча возрастет и в появившемся окне визуализируются в виде горизонтальных цветных полос сигналы всех каналов прибора (даже тех,

которые не используются в данной реализации прибора). Длина полос пропорциональна величинам соответствующих сигналов.

Поворачивая столик с призмой кольцом предустановки угла, наблюдайте через кювету световое пятно на рабочем слое. При определенном угле поворота, соответствующем углу СПР, яркость пятна заметно возрастает. Пятно должно быть расположено внутри кюветы недалеко от центра (обычно, между центром и правым краем) и при вращении не должно выходить за края кюветы. Вышедший из призмы луч должен попадать на поворотное зеркало 5. Вращая столик с призмой кольцом предустановки угла, наблюдайте положение пятна вышедшего из призмы луча на поверхности поворотного зеркала 5 (см. Оптическая схема ). Положение пятна должно изменяться незначительно.

Если Вы нашли положение, соответствующее углу СПР, уменьшите угол падения, повернув установочное кольцо по часовой стрелке на несколько градусов. Запустите измерение кнопкой **Single measurement** (или выбрав в меню **Measurement/Single**). Начнутся измерения, результаты которых будут отображаться кривой в открывшемся окне с названием SPR1. Вы должны увидеть часть кривой СПР, причем, в максимуме сигнал должен быть больше половины высоты окна, но не должен выходить за его пределы.

Если все сказанное выполняется, прибор готов к работе.

## **Юстировка прибора.**

Если после Проверки прибора Вы уверены, что юстировка прибора нарушена, можно попытаться исправить положение. Для этого ослабьте левый винт крепления оптического блока к плите прибора и, немного поворачивая

блок, добейтесь состояния юстировки, описанной в разделе Проверка прибора. Если все выставлено правильно, а сигнала все равно нет или есть, но очень слабый, возможно, причина в том, что рабочий луч не попадает на фотоприемник 2. В этом случае необходимо, отвинтив два винта снизу оптического блока, снять крышку и проверить визуальное попадание или нет луча на фотоприемник. Луч после отражения от поворотного зеркала 5 должен попадать в центр фотоприемника 2. При необходимости можно повернуть в нужную сторону стойку с зеркалом 5.

Примечание: Перемещение любых элементов оптического блока (кроме зеркала 5) приведет к ухудшению точности измерения абсолютных значений угла.

## **Смена призмы**

Для смены призмы открутите винт фиксации столика призмы и выдвиньте призму (вместе со столиком).

Установите и зафиксируйте столик с новой призмой. Проверьте прибор, как описано в разделе Проверка прибора и юстировка.

Примечание : После смены призмы или изменения ее положения перед началом измерений необходимо произвести Калибровку прибора.

## **Калибровка**

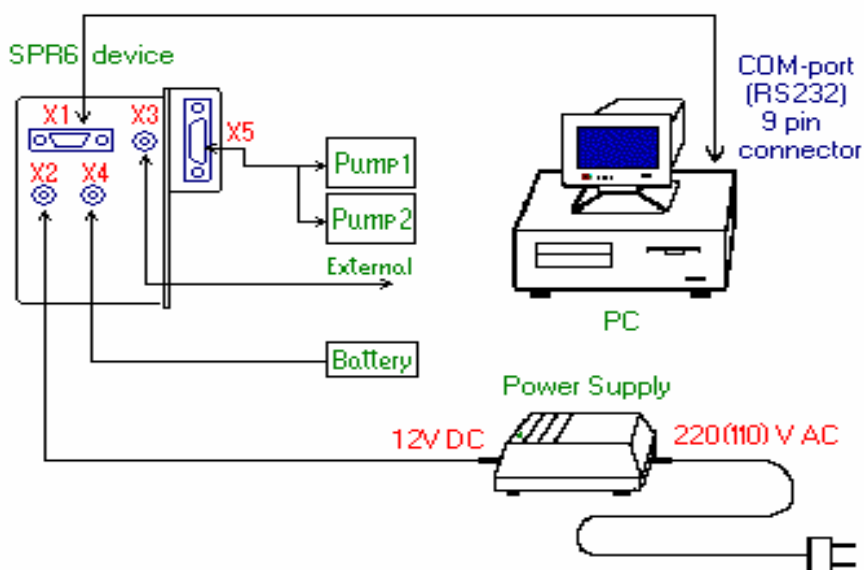
Калибровка - это привязка угловой развертки прибора к встроенному калибровочному реперу, угловое положение

которого близко к положению нормального падения света на входную грань призмы и точно известно. Калибровка позволяет рассчитывать абсолютные значения углов падения с высокой точностью.

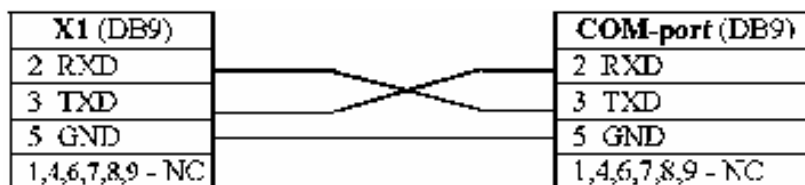
Калибровку следует производить после смены призмы или любого изменения ее положения или просто перед началом ответственных измерений.

Поворачивая кольцо предустановки угла, установите призму в требуемое по условиям эксперимента положение. Нажмите кнопку **Calibration** (или выберите в меню **Tools/Calibration**). Начнется сканирование угла (более подробно см. **Описание прибора. Конструкция**). При калибровке устанавливается специальный режим измерения сигнала репера и определяется положение системы в момент максимального сигнала репера. Сигнал репера отрисовывается в окне SPR1, там же вертикальной чертой показывается вычисленное положение его максимума и выводится текст, например, такой: “Zero”=607 a.m. Это означает, что при угле поворота призмы, равном 607 угл.мин. угол падения света на ее входную грань равен нулю. Паспортная поправка на истинное угловое положение репера учитывается автоматически.

## Подключения и кабели



### Cable RS232



### Power Connector

X2
1 GND
2 +12V DC (central contact)

**External Signal (to Subsidiary channel)**

<b>X3</b>	
1	GND
2	external + (central contact)

## Программный пакет Plasmon06

### Системные требования

Программа работает под управлением ОС Windows 95/98/Me/XP.

Для нормальной работы прибора и программы необходим PC:

Частота процессора – не менее 500 МГц (для Windows XP – не менее 600 МГц).

Наличие стандартного COM-порта или USB (в зависимости от модификации прибора).

Свободное дисковое пространство – 30 МВ.

Наличие манипулятора «мышь».

*Примечание:* Прибор сохранит работоспособность при меньшей частоте процессора, но работа его будет менее устойчивой. При необходимости работы на маломощном PC для уменьшения нагрузки на процессор можно сделать следующее:

- Увеличить скорость отрисовки кривых элементом **Drawing accelerat.** (максимальное значение 9) на странице Graphics окна **Options Professional** программы.
- Увеличить период измерений в режиме Multiple mode элементом Period, s на страницах Set Optionss или Multiple окна Options

## Режимы работы

### Single measurement

Однократное измерение SPR кривых в диапазоне углов, заданных опцией **Max angle, degree** и в угловых координатах, заданных опциями **Absolute angle-Angle in air-Angle in glass**. Результаты обрабатываются и отображаются в окне с заголовком **SPR 1**, которое при необходимости открывается автоматически. В окне также отмечаются вертикальными маркерами и выводятся в правом верхнем углу положения минимумов кривых. Если минимум не найден, вместо значения угла выводится соответствующее сообщение.

Результаты могут быть записаны в файл в текстовом или графическом формате (см. Save file), а также скопированы в clipboard (Copy Clipboard) или распечатаны на принтере (Print graphic).

### Multiple measurement

Периодическое измерение SPR кривых (так же, как в режиме Single measurement). Для каждого измерения данные обрабатываются и отображаются так же, как в режиме Single measurement, для каждого разрешенного канала вычисляется угловое положение минимума и, если минимум найден, его положение отображается на графике в окне с заголовком **SPR 2**. Если минимум не найден, в окне **SPR 1** выводится соответствующее сообщение, а в окне **SPR 2** соответствующая точка пропускается.

Если установленное значение **Period, s** меньше, чем необходимо для одного измерения, измерения будут производиться непрерывно.

Кинетические данные, отображаемые в окне **SPR 2** могут математически обрабатываться.

Измерения кинетики могут осуществляться в двух режимах.

1) При *установленном* флажке элемента **Time auto increase**, (см. Set options) измерение происходит в течение **Operat. time, min.** с периодичностью **Period, s** (см. Set options). Измерение может быть прервано командой **Stop**, поданной из главного меню или кнопкой **Stop**.

2) При *неустановленном* флажке элемента **Time auto increase**, после истечения времени измерений **Operat. time, min.** выдается запрос на продление времени измерений. При отрицательном ответе измерения прекращаются. При положительном ответе время измерений увеличивается на первоначально установленное значение **Operat. time, min.**. Конечное значение времени измерения (полученное в результате продлений) записывается в **Operat. time, min.** и используется в последующих измерениях.

Результаты могут быть записаны в файл в текстовом или графическом формате (Save file), а также скопированы в клипборд (Copy Clipboard) или распечатаны на принтере (Print graphic).

Кроме того, непосредственно во время измерений **SPR** кривые могут записываться в файлы в текстовом формате в режиме Автоматической записи данных.

Процесс измерения может быть приостановлен командой Pause или прерван нажатием кнопки Stop. В последнем случае данные последней измеренной точки могут быть утеряны.

Максимальная длительность непрерывных измерений зависит от ряда параметров и, в первую очередь, от угла сканирования (**Max angle, degree**). С увеличением угла сканирования длительность увеличивается. При установке угла сканирования равным 5 градусам, максимальная длительность непрерывных измерений 8 часов.

## Track mode

Работа в этом режиме похожа на работу в режиме Multiple measurement, но отличается значительно большим быстродействием в связи с тем, что сканируется меньший угол. Измерения происходят так. После запуска производится одно измерение, как в режиме Single measurement. Затем, если Ваш прибор многоканальный, выводится окно выбора управляющего канала Managing Channel. После выбора требуемой конфигурации каналов прибор устанавливается на угол на **Deviation, degree /2** (см. Set options) левее минимума SPR кривой управляющего канала и производится сканирование в диапазоне углов **Deviation, degree**. Для каждого разрешенного канала вычисляется угловое положение минимума и, если минимум найден, его положение отображается на графике в окне с заголовком **SPR 2**. Если в ходе измерений минимум будет потерян (например, при быстропротекающих процессах) программа переходит в режим измерения полной SPR-кривой и, после нахождения минимума, возвращается в режим Track mode.

Примечание: В многоканальном приборе возможна ситуация, когда минимум одного из каналов не может быть найден. В этом случае соответствующая точка будет просто пропущена.

Измерения кинетики могут осуществляться в двух режимах.

1) При *установленном* флажке элемента **Time auto increase**, измерение происходит в течение **Operat. time, min.** с периодичностью **Period, s** (см. Set options). Измерение может быть прервано командой **Stop**, поданной из главного меню или кнопкой **Stop**.

2) При *неустановленном* флажке элемента **Time auto increase**, после истечения времени измерений **Operat. time, min.** выдается запрос на продление времени измерений. При отрицательном ответе измерения прекращаются. При положительном ответе время измерений увеличивается на первоначально установленное значение **Operat. time, min.**. Конечное значение времени измерения (полученное в результате продлений) записывается в **Operat. time, min.** и используется в последующих измерениях.

Результаты могут быть записаны в файл в текстовом или графическом формате (см. Save file), а также скопированы в клипборд (Copy Clipboard) или распечатаны на принтере (Print graphic).

Процесс измерения может быть приостановлен командой Pause или прерван нажатием кнопки Stop или соответствующей командой из главного меню. В последнем случае данные последней измеренной точки могут быть утеряны.

Максимальная длительность непрерывных измерений зависит от ряда параметров и, в первую очередь, от угла сканирования (**Deviation, degree**). С увеличением угла сканирования длительность увеличивается. При установке угла сканирования равным 2 градусам, максимальная длительность непрерывных измерений 3.5 часа.

## Slope

Измерения в этом режиме осуществляются без механического качания измерительной призмы и отличаются высоким быстродействием и малым уровнем шумов.

Если выбран режим отображения **Rel.units** (см. ниже), после запуска измерений выводится вопрос «Set Former angle of measurements? [Yes] [No]». В случае положительного ответа измерительная призма устанавливается в положение, в котором она находилась в последней сессии измерений, и начинаются измерения. Это позволяет продолжить прерванные по какой-либо причине измерения.

Если выбран другой режим или в случае отрицательного ответа на вопрос, производится одно измерение, как в режиме Single measurement и для многоканального прибора выводится окно выбора управляющего канала Managing Channel. Затем, если выбран элемент 50 % (Options), измерительная призма устанавливается на угол, при котором сигнал соответствовал половине высоты левого плеча SPR кривой и начинаются собственно измерения. Если выбран элемент **Pointer**, оператору предоставляется возможность выбрать точку на кривой, в соответствие с которой будет установлена измерительная призма. Точка выбирается перетаскиванием мышкой (при нажатой левой кнопке), появившегося в окне **SPR1** маркера.

Измерения состоят в том, что при неподвижной призме, считываются сигналы по разрешенным каналам, обрабатываются и отображаются в окне с заголовком **SPR 2**. Прибор выжидает время, заданное элементом **Delay, s** и процесс повторяется.

Обработка сигналов и их отображение зависит от того, какой режим отображения был выбран в окне **Options**. Возможны три варианта, выбираемые соответствующим элементом: **Rel.units**, **Grad.corr** или **Degree**. Если выбран Rel.units, в качестве точек кинетики используются просто уровни сигналов (в единицах кода АЦП). Если выбран элемент **Grad.corr**, значения сигналов умножаются на градиенты соответствующих SPR кривых, что позволяет более корректно сравнивать сигналы двух каналов. Если выбран элемент **Degree**, значения сигналов пересчитываются в эффективное изменение угла и отображение кинетики производится в градусах. Полученные кинетические данные могут дополнительно обрабатываться в зависимости от опций **Peak-filter** и **Averaging**.

Измерения кинетики могут осуществляться в двух режимах.

1) При *установленном* флажке элемента **Time auto increase**, измерение происходит в течение **Operat. time, min.** с периодичностью **Period, s** (см. Set options). Измерение может быть прервано командой **Stop**, поданной из главного меню или кнопкой **Stop**.

2) При *неустановленном* флажке элемента **Time auto increase**, после истечения времени измерений **Operat. time, min.** выдается запрос на продление времени измерений. При отрицательном ответе измерения прекращаются. При положительном ответе время измерений увеличивается на первоначально установленное значение **Operat. time, min.**. Конечное значение времени измерения (полученное в результате продлений) записывается в **Operat. time, min.** и используется в последующих измерениях.

Результаты могут быть записаны в файл в текстовом или графическом формате (см. Save file), а также

скопированы в клипборд (Copy Clipboard) или распечатаны на принтере (Print graphic).

Процесс измерения может быть приостановлен командой Pause или прерван нажатием кнопки Stop. При этом данные последней измеренной точки могут быть утеряны.

Максимальная длительность непрерывных измерений зависит от установки опции **Delay, 0,1s** и, например, при паузе 0.1 s составляет около 2 часов, при паузе 10 s - 200 часов. Максимальная длительность непрерывных измерений вычисляется и индицируется перед началом измерений в окне **Reminder**.

## Пауза

Пауза включается/выключается кнопкой **Pause** или клавишами “Ctrl” + “P” с клавиатуры. Режим **Пауза** предназначен для временной приостановки измерений, например, при необходимости рассмотреть уже полученные результаты, поработать с другой программой и т.д.

Включение режима Паузы индицируется изменением цвета рисунка кнопки

Рекомендуется пользоваться этим режимом также при необходимости произвести какие-либо переключения, переустановить опции и т.д.

Примечание: В режиме Пауза, включенном во время измерения кинетики, работа программы приостанавливается, но время измерений продолжает отсчитываться.

## Stop

Измерения кинетики, в зависимости от опций, могут прекращаться автоматически или оператором. Их можно прервать в любое время кнопкой или командой главного меню **Stop**. После нажатия кнопки прерывание может произойти не сразу, т.к. системе может понадобиться время для корректного прекращения работы.

При использовании команды **Stop**, информация, соответствующая последней измеренной точке может быть утеряна.

## Калибровка угла

Для некоторых расчетов необходимо знать абсолютные значения угла падения света. Для определения абсолютных углов в приборе имеется встроенный репер, угловое положение которого близко к положению нормального падения света на призму и точно определено при юстировке прибора изготовителем, как приборная поправка калибровки.

Калибровка системы - это привязка системы поворота к встроенному реперу. Калибровку следует повторять после каждой смены призмы или ее положения (например, кольцом предустановки).

Режим калибровки можно включить, выбрав в меню **Tools/Calibration**.

В *Professional* программе этот режим может быть включен также кнопкой **Device calibration** главного окна.

При калибровке включается специальный режим измерения сигнала репера и определяется положение

системы в момент максимального сигнала репера. Сигнал репера отображается в окне **SPR 1**, там же показывается вычисленное положение его максимума вертикальной чертой и в виде надписи, например, такой: “0”=607 a.m. Это означает, что при угле поворота прибора, равном 607 угл.мин. угол падения света на входную грань призмы равен нулю. При этом поправка на истинное угловое положение репера (приборная поправка калибровки) учитывается автоматически.

Определенное значение калибровки запоминается системой и используется при вычислении углов падения света в режимах **Absolute angle** (см. Обработка данных, Отображение данных). Значение последней калибровки можно узнать, выбрав в Меню Help/Device. Если калибровка прибора не сделана, система будет использовать старое значение калибровки без какого-либо предупреждения.

Примечание: Приборная поправка калибровки для данного прибора записана в файл “DeviceDat.dat”, который поставляется вместе с прибором.

## **Restart**

Установка механической системы прибора в начальное положение. Эта операция выполняется автоматически каждый раз при запуске программы и может быть повторена командой **Restart** в любое время, когда прибор не занят измерениями. Рекомендуется использовать, когда возникают подозрения в нечеткости отработки механической системы прибора.

Примечание : В некоторых приборах операция **Restart**

доступна в режиме Track mode и в том случае, когда производятся измерения.

## Режим юстировки

Режим юстировки включается из пункта меню **Tools/Adjustment** или кнопкой “**Adjustment**” *Professional* программы. В этом режиме периодически измеряются сигналы по всем каналам прибора и величины сигналов визуализируются в главном окне в виде горизонтальных цветных столбиков, длина которых пропорциональна величине сигнала.

Процесс продолжается несколько минут, после чего автоматически отключается, но может быть прерван нажатием кнопки Stop или повторным нажатием кнопки “**Adjustment**”

Примечание: Индикация производится для всех каналов, даже для тех, которые не используются в конкретной реализации прибора.

Режим удобно использовать при проверке и наладке прибора.

## Дополнительный канал

Дополнительный канал предназначен для измерения и отображения напряжения внешнего сигнала пользователя. Диапазон измерения  $-5В...+5В$ .

Дополнительный канал может работать в одном из двух режимов: независимый и синхронный. При работе в первом режиме измерения сигнала производятся периодически через

интервалы времени, задаваемые таймером. В этом режиме измерения начинаются сразу после открытия окна. Во втором режиме измерения по дополнительному каналу синхронны с измерениями кинетики SPR, т.е. измерение производится тогда, когда определяется очередная точка кинетики (положение минимума в режимах Multiple measurement и Track mode или измерение сигнала в режиме Slope ).

Примечание: Независимый режим возможен только при автономной работе дополнительного канала. При включении любого режима измерения кинетики автоматически включается синхронный режим.

Внимание! При отключенном 5 канале режим измерения внешнего сигнала недоступен.

Управление окном и режимом **Subsidiary** производится из Контекстное меню и из панели **Subsidiary** страницы **Data processing** и **Advanced Options** окна **Options**

Эти панели содержат следующие элементы:

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения.

**Number of points** – определяет количество точек, по которым производится усреднение.

**Independence** – включает/выключает независимый режим работы.

**Period, 0,1s** – активно только при включенном независимом режиме и позволяет задать период измерений в этом режиме.

Примечание: Погрешность измерения внешнего сигнала можно уменьшить, произведя точную Калибровку дополнительного канала .

## Калибровка дополнительного канала

Калибровка дополнительного канала - это определение точных значений коэффициента усиления и положения нулевой линии канала. Калибровка дополнительного канала может производиться только в *Professional* версии программы.

Калибровка производится следующим образом:

1. Включите канал в независимом режиме нажатием кнопки главного окна.

2. Закоротите между собой провода входного сигнала дополнительного канала и пропишите некоторое время нулевую линию.

3. Подключите к входу канала источник постоянного тока с известным напряжением и пропишите некоторое время линию, соответствующую этому напряжению.

4. Остановите измерения элементом **Independence** контекстного меню и, изменяя масштаб кривой, определите величину поданного напряжения как разницу сигнала и нулевой линии. Разделив на это значение истинное напряжение сигнала получите коэффициент **k1**.

5. Откройте окно **Options** на странице **Advanced Options**, считайте значение коэффициента усиления **k** из окошка **Amplification** и введите вместо него значение **k\*k1**.

6. Закоротите между собой провода входного сигнала дополнительного канала и пропишите нулевую линию.

7. Определите точное значение **p1**, которому соответствует "0" входного сигнала.

8. Откройте окно **Options** на странице **Advanced Options**, считайте значение пьедестала **p** из окошка **Pedestal, V** и введите вместо него значение **p-p1**.

## Главное окно

После запуска программы происходит поиск прибора и его инициализация, после чего открывается Главное окно программы.

Главное окно содержит главное Меню, расположенные под ним Кнопки управления и Строку состояний, расположенную внизу окна.

Средняя часть окна после запуска программы пустая. Здесь будут располагаться окна с графиками результатов измерения.

Меню и кнопки управления по виду, структуре и работе с ними не отличаются от общепринятого в отличие от Строки состояний, которая является активным элементом управления.

Большинство функций дублируются элементами меню и кнопками управления. Некоторые дублируются также активными полями строки состояний.

Примечание: Положение и размеры главного окна запоминаются системой. Вы можете перетащить главное окно в любое место экрана, изменить его размеры и оно будет открываться в таком виде и в этом месте при последующих запусках.

## Кнопки

Open file	чтение текстовых файлов
Save file	запись данных в файл
AutoSave	автоматическая запись данных в файл в текстовом формате

Copy Clipboard.	копировать данные в клипборд	Только в <i>Professional</i> программе
Print graphic	печать графика на принтере	Только в <i>Professional</i> программе
Change	Смена рабочей программы	
Single measurement	однократное измерение	
Multiple measurement	многократное измерение	Только в <i>Professional</i> программе
Track mode	измерения с отслеживанием минимума	Только в <i>Professional</i> программе
Slope	измерение уровня сигнала на левом или правом склоне	Только в <i>Professional</i> программе
Kinetics measurement	измерения кинетики, выбор типа измерений	Только в <i>Express</i> программе
Subsidiary	измерения по дополнительному каналу	
Stop	прерывание измерений	
ClearSPR1	очистка окна SPR1	Только в <i>Professional</i> программе
Calibration	калибровка измерения абсолютных углов	Только в <i>Professional</i> программе
Restart	установка начального положения	Только в <i>Professional</i> программе
Pause	пауза	
Kinetics Start	начало измерения кинетики	
Set options	установка параметров	Только в <i>Professional</i> программе
Adjustment	юстировка установки	Только в <i>Professional</i> программе

Pumps	управление системой прокачки пробы
Mnitor	Мониторинг температуры и питания прибора
Save&Exit	закреть программу
Help	вызов файлов справок

Примечание: Назначение и действие большинства кнопок описано в соответствующих разделах.

## Смена рабочей программы

Программное обеспечение прибора включает две программы, отличающиеся, в основном, интерфейсом пользователя: **Plasmon06\_Professional** и **Plasmon06\_Express** . Поменять одну из них на другую можно быстро кнопкой change.

## Очистка окна SPR1

Окно SPR1 может работать в двух режимах: все измеряемые кривые строятся в одном окне или для каждой кривой открывается новое окно. Режим отображения переключается в контекстном меню (**SPR1 in New Window**) или в главном меню (**Window/SPR1 in New Window**). Очистка окна предназначена для уничтожения старых кривых при работе в первом режиме.

При работе в первом режиме и при выключенном режиме **Auto Clear SPR1** в окне SPR1 строятся все измеренные кривые и индицируется номер последней кривой, при

включенном режиме очистки в окне находится не более 16 последних кривых и индикация номера кривой отсутствует.

Включение/выключение этого режима возможно из страницы Service окна Options или из Строки состояний.

*Примечание:* После очистки окна нумерация кривых начинается с единицы.

## Kinetics Start

Начало измерения кинетики. Кнопка активна только при включенном режиме измерения кинетики (Multiple measurement, Track mode, Slope). Кнопка служит для начала собственно кинетических измерений после некоторого подготовительного этапа. Нажатие кнопки эквивалентно выключению и включению режима измерения кинетики.

При нажатии кнопки обнуляется таймер времени регистрации кинетики, окно **SPR2** очищается. Все кинетические данные, полученные ранее, оказываются утерянными.

## Save&Exit

Для окончания работы нажмите кнопку **Save&Exit** или выберите в главном меню **File/Save&Exit** или нажмите клавишу F4 на клавиатуре.

Система запросит:

- “Save SPR2 ?”, если окно SPR2 было открыто но не было записано,
- “Delete AutoConserved files ?”, если был включен режим Автоматической записи файлов.
- “Save SPR1 ?” и закроет программу.

Можно закрыть программу и системной кнопкой закрытия в правом верхнем углу окна, но при этом запрос на запись информации не выводится и некоторые, установленные во время работы параметры, не запоминаются

## Menu программы Professional

Почти все функции меню дублированы кнопками главного окна или командами контекстных меню и описаны в их описаниях. Исключение составляют:

**Tools/Stabilize Cell** – включение режима мониторинга и термостабилизации ячейки.

**Tools/Stabilize t2** - включение режима мониторинга и термостабилизации дополнительного канала.

**Tools/Monitor** - включение режима мониторинга .

**Tools/Decimation** - “прореживание” текстового файла данных, соответствующих SPR кривой. Эта операция может понадобиться при “ручной” переноске файла на другой компьютер или в другую программную среду. При выполнении этой операции считывается указанный оператором исходный файл, определяется количество экспериментальных точек, записанных в нем, запрашивается количество точек, которое нужно оставить и записывается новый файл с указанным в ответ на запрос именем. Точки для нового файла выбираются, по возможности, равномерно.

**Tools/Set device** – заносит в системный реестр данные о приборе из файла “deviceDat.dat” и позволяет переустановить порт, к которому подключен прибор.

**Window/Notes** – вызывает и открывает/закрывает окно Notes.

**Window/View** – вызывает и открывает окно просмотра View.

**Window/SPR1 in New Windows** – при отмеченном пункте каждая измеряемая SPR кривая строится в отдельном окне.

**Window/Align** – управление расположением окон.

**Help/Help Hardware** - подключение HELP-файла по прибору (по железу).

**Help/Help Software** - подключение этого HELP-файла (подключен по умолчанию).

## Menu программы Express

Почти все функции меню дублированы кнопками главного окна или командами контекстных меню и описаны в их описаниях. Исключение составляют:

**Tools/Calibration** - Calibration – калибровка системы измерения абсолютных углов.

**Tools/Adjustmen mode** - Режим юстировки. В этом режиме периодически измеряются сигналы по всем каналам прибора и величины сигналов визуализируются.

**Tools/Set device** – заносит в системный реестр данные о приборе из файла “deviceDat.dat” и позволяет переустановить порт, к которому подключен прибор.

**Window/Notes** – вызывает и открывает/закрывает окно Notes.

**Window/View** – вызывает и открывает окно просмотра View.

**Window/SPR1 in New Windows** – при отмеченном пункте

каждая измеряемая SPR кривая строится в отдельном окне.

**Window/Align** – управление расположением окон.

**Help/Help Hardware** - подключение HELP-файла с описанием прибора.

**Help/Help Software** - подключение этого HELP-файла (подключен по умолчанию).

## Строка состояний

Строка состояний - активный элемент. Она предназначена как для индикации включенных режимов, так и для установки или изменения некоторых из них, дублируя в значительной мере окно установки параметров Set options.

Строка состояний содержит 8 полей, из которых первое и восьмое предназначены только для индикации, а остальные - для индикации и изменения соответствующих режимов. Изменить режимы можно просто “кликнув” мышкой на соответствующем поле строки состояний. При этом изменится надпись в поле строки и может измениться вид поля. Ниже перечислены все поля строки состояний и их назначение

1. Поле индицирует текущий режим работы.

2. Индикация и переключение режима вычисления и отображения углов падения света:

**Relative angles** - угол - это угол поворота столика призмы относительно его начального положения;

**Absolute angles** - угол – это абсолютный угол падения света. Для правильной работы этого режима необходимо провести Калибровку угла. (См. также Обработка данных.)

**3.** Уточнение режима вычисления абсолютных углов:

**in glass** - углы на графиках соответствуют углам падения света на верхнюю грань призмы (в стекле);

**in air** - углы на графиках соответствуют углам падения света на входную грань призмы. В случае, когда отраженный от входной грани призмы луч оказывается выше падающего, углы падения считаются отрицательными, в противном случае - положительными. См. также Обработка данных.

**4.** Разрешает/запрещает автоматическое стирание SPR кривых на графике SPR1. Работает только, когда режим **SPR1 in New Windows** выключен:

**n\_Clear** – графики всех SPR кривых рисуются.

**Clear** – после построения шестнадцати SPR кривых окно очищается, строятся следующие 16 графиков, окно очищается и т.д..

В Professional программе очистить окно можно в любой момент кнопкой **Clear SPR1**.

**5.** Индикация и управление обработкой данных кинетической кривой (SPR2) в режимах Multiple measurement, Track mode, Slope: Параметры режимов обработки данных задаются в окне Установка опций\Data processing

**None** – обработка данных отключена;

**Peak** – включен режим фильтрации одиночных выбросов (пик-фильтр);

**Peak+Aver** – включены пик-фильтр и режим усреднения данных;

**Aver x** - включен режим усреднения данных, усреднение производится по  $x$  точкам.

**6.** Индикация и управление масштабом отображения графика кинетики в окне SPR2 по оси OY:

**Full** – полное окно в исходно заданном масштабе.

**Link** - масштаб оси OY окна SPR 2 зависит от масштаба окна SPR 1 так, что при изменении масштаба графика в окне SPR 1 автоматически меняется масштаб оси OY окна SPR 2.

**Fix** – фиксируется заданный ранее (например, в режиме **Link**) масштаб оси OY.

**7.** Индикация и управление методом нахождения минимума SPR кривой:

**Abs** - нахождение абсолютного минимума SPR кривой.

**Aver** - нахождение положения минимума SPR-кривой, как среднего значения средин нескольких отрезков, соединяющих по две точки, находящихся на одном уровне но на разных склонах SPR кривой. Этот метод реализован не во всех версиях программы.

**Parab** - метод, при котором SPR кривая аппроксимируется параболой и вычисляется минимум аппроксимирующей функции.

**Cubic** - метод, при котором SPR кривая аппроксимируется кривой третьего порядка и вычисляется минимум аппроксимирующей функции. Этот метод реализован не во всех версиях программы.

См. также Обработка данных.

**8.** Используется при автоматической записи данных в файлы. В этом поле выводится имя последнего записанного файла.

Все режимы, индицируемые и переключаемые строкой состояний, можно также включать/отключать элементами управления окна “Установка опций”, вызываемого кнопкой Set options или из пунктов **Tools** и **Options** меню. Некоторыми режимами можно управлять из Контекстного меню

## Установка опций программы Professional

Установка опций производится в диалоговом окне “Options”, имеющем восемь страниц. Окно вызывается кнопкой “Set Options” или из меню “Options/Options”.

### Страница Set Options

Страница **Set Options** предназначена для установки основных опций программы и содержит 5 панелей с элементами управления:

Панель **General** содержит элементы:

**Max angle, degree** - установка углового диапазона качания призмы при измерениях в режимах Single measurement, Multiple measurement и при поисках рабочей точки перед началом измерений в режимах Track mode, Slope.

**Operat. time, min** - установка продолжительности измерений для всех режимов, кроме режима Single measurement.

**Time auto increase** - при *установленном* флажке элемента после истечения времени измерений, установленного элементом **Operat. time, min**, время измерений автоматически продлевается. При *неустановленном* флажке время измерений фиксировано и после его истечения выдается запрос на продолжение измерений. Действует для всех режимов, кроме режима Single measurement.

**Full file name** – используется при чтении ранее записанных файлов. При *неустановленном* флажке выводится только имя считанного файла, при *установленном* – полное имя (имя + путь).

Панель **Multiple** содержит элементы:

**Period, s** - установка длительности периода измерений в режиме Multiple measurement. Если установленный период

окажется меньше времени, фактически необходимого для измерения одной точки, измерения будут производиться непрерывно.

**Device initialization** - при *установленном* флажке перед измерением каждой кривой SPR механическая система прибора возвращается в исходное, определяемое конечным датчиком, положение (инициализация прибора), при *неустановленном* флажке инициализация прибора происходит только один раз, перед измерением первой SPR кривой.

Панель **Track** содержит элемент **Deviation, degree**, который устанавливает диапазон сканирования угла при работе в режиме Track mode. Отклонение крайних положений призмы от положения минимума равно половине значения **Deviation, degree**.

Панель **Slope** предназначена для установки параметров режима Slope и содержит следующие элементы :

Три элемента, которые определяют метод расчета и вывода кинетики:

**Rel.units** - кинетика отображается в единицах кода АЦП (относительных единицах);

**Grad.corr** - кинетика отображается в единицах кода АЦП, но при вычислениях значения корректируются с учетом наклона SPR кривой в точке измерения;

**Degree** – при вычислениях значения кодов АЦП пересчитываются в эффективное изменение угла и отображение кинетики производится в градусах.

Два элемента, определяющие точку на SPR кривой, в которой производятся измерения:

**50 %** - перед началом измерений механическая система прибора автоматически устанавливается в положение,

соответствующее половине высоты левого склона SPR кривой;

**Pointer** - программа предоставляет выбор положения механической системы оператору, выбор осуществляется «перетаскиванием» мышью (при нажатой левой кнопке) маркера в окне SPR1 в заданное положение.

**Delay, 0,1s** - задает паузу между измерениями.

Панель **AutoSave** предназначена для управления автоматическим сохранением получаемых результатов в процессе работы. Элемент **SPR 1** включает/выключает режим Автоматической записи данных окна SPR1, а элемент **SPR 2** включает/выключает автосохранение кинетики (окна SPR2 и окна Subsidiary). При включении автосохранения SPR2 активизируется элемент **Period, min**, позволяющий задать период автосохранения данных окон SPR2 и Subsidiary. По умолчанию кинетика (окно SPR2) записывается в файл "SPR2.sp2". Имя файла может быть изменено после нажатия кнопки **File**.

## Страница **Advanced Options**

Страница **Advanced Options** содержит 3 панели с элементами управления:

Первая панель содержит элементы.

**COM port** - выбор порта PC, к которому подключен прибор. Если установлено **Auto**, программа пытается автоматически определить порт.

**Position control** – включение/выключения режима программного отслеживания допустимого положения механической системы прибора. Включать эту опцию не рекомендуется.

**Data repair automatically** - позволяют включать (при *установленном* флажке) или отключать (при *неустановленном* флажке) процедуру автоматического исправления получаемых программой данных от прибора. Отключать эту опцию не рекомендуется.

**Laser control** - позволяют включать/отключать автоматический учет нестабильности излучения лазера.

Элементы панели **Channel On** позволяют включать (при установленном флажке) или отключать (при неустановленном флажке) измерительные каналы прибора. Элементы, соответствующие неиспользуемым в данном приборе каналам, недоступны оператору.

При отключенном 5 канале режим измерения внешнего сигнала (Subsidiary) недоступен.

Элементы панели **Subsidiary Pedestal, V и Amplification, mV/ru** предназначены для установки коэффициента усиления и положения нулевой линии дополнительного канала (см. Калибровка дополнительного канала).

**Independence** – включает/выключает независимый режим работы.

**Period, 0,1s** – активно только при включенном независимом режиме и позволяет задать период измерений дополнительного канала в этом режиме.

## **Страница Data processing**

Страница **Data processing** содержит элементы управления режимами обработки данных SPR кривой и кинетики. Обработка данных более подробно описана в разделе Обработка данных.

Управление математической обработкой данных осуществляется элементами, установленными в 3 панелях страницы.

Панель **SPR 1** включает элементы обработки SPR кривой:

Первый элемент позволяет выбрать метод определения минимума SPR кривой.

**Absolute minimum** - при включенном элементе положение минимума вычисляется как угловое положение точки абсолютного минимума кривой.

**Parabolic approximation** - SPR кривая аппроксимируется параболой и вычисляется минимум аппроксимирующей функции. Работа в этом режиме позволяет находить минимум SPR кривой даже в том случае, когда точка минимума не захватывается при измерениях, например, при работе в режиме Track mode с узкой полосой захвата (**Deviation, degree** = 1..2 град). Точность нахождения минимума в этом случае будет тем меньше, чем дальше от минимума находится промеряемый участок.

**Average value** - положение минимума вычисляется, как среднее значение средин нескольких отрезков, соединяющих по две точки, находящихся на одном уровне но на разных склонах SPR кривой. Этот метод поддерживается не всеми версиями программы.

**Cubical approximation** - SPR кривая аппроксимируется кривой третьего порядка и вычисляется минимум аппроксимирующей функции. Этот метод поддерживается не всеми версиями программы.

**Center of mass** - Этот метод поддерживается не всеми версиями программы.

Метод определения минимума можно, также, выбрать из Строки состояний

Панель SPR1 включает 3 элемента управления вычислением углов падения света:

**Absolute angle** - если флажок этого элемента не установлен, SPR кривая определяется в зависимости от угла поворота столика с призмой в относительных координатах. При установленном флажке элемента происходит вычисление реальных (физических) углов падения света:

**Angle in Air** - при выбранном элементе SPR кривая определяется в зависимости от угла падения света на входную грань призмы. В случае, когда отраженный от входной грани призмы луч оказывается выше падающего, углы падения считаются отрицательными, в противном случае - положительными.

**Angle in Glass** - при выбранном элементе SPR кривая определяется в зависимости от угла падения света на верхнюю грань призмы (в стекле).

Управление вычислением углов падения света возможно, также, из Строки состояний

**Averaging** – включает/выключает режим усреднения SPR кривой, при включенном усреднении измеряемые точки SPR кривой будут усредняться по **n** штук, где **n** число, установленное в окне **Number of points** (последнее активизируется только при отмеченном элементе **Averaging**). Усреднение производится непосредственно во время измерений и в дальнейшем все операции (поиск минимума, запись в файл и т.д.) производятся с усредненными значениями. Количество точек SPR кривой, таким образом, уменьшается в **n** раз. Этот режим доступен только при одноканальной работе прибора.

**Decimation** - включает/выключает режим «прореживания» SPR кривой; если включить режим и установить в окне **Number of points** число **n**, то при записи в файл SPR кривой, в

него будут записаны только  $n$  точек, равномерно выбранные из всего измеренного массива.

Панель **SPR 2** включает элементы управления фильтрами кинетической кривой:

**Peak-filter** – включает/выключает режим фильтрации одиночных выбросов на кинетической кривой;

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения данных. Количество точек, по которым происходит усреднение, определяется элементами **For Slope, s** и **For non Slope, points** .

**For non Slope, points** - определяет количество точек, по которым происходит усреднение в режимах Multiple measurement и Track mode;

**For Slope** определяет временной интервал измерений, в течение которого полученные точки усредняются. Во всех случаях усреднение производится методом «бегущего окна».

Включение режимов индицируется в Строке состояний на главном окне и может быть изменено из Строки состояний.

Панель **Subsidiary** включает элементы управления окном дополнительного канала:

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения измерений.

**Number of points** – определяет количество точек, по которым производится усреднение.

## Страница Graphics Options

Эта страница предназначена для управления графическим представлением информации.

Страница содержит 5 панелей с элементами управления:

Панель **SPR 1** содержит следующие элементы:

**Auto Clear SPR1** - разрешает/запрещает автоматическое стирание кривых в окне SPR1. Работает только, когда режим **SPR1 in New Windows** выключен: При включенном режиме на графике выводится не более 16 кривых.

Включение/выключение этого режима возможно также из Строки состояний.

**Refresh Minimum** – при *установленном* флажке на графиках в окне SPR1 отмечаются последние значения минимумов, а предыдущие стираются. При *неустановленном* – остаются все старые значения.

**SPR1 legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Элемент **Drawing acceleration** позволяет управлять скоростью отображения кривой SPR1. Увеличение скорости достигается тем, что не все измеренные точки отображаются на графике (но все измеренные точки учитываются при обработке результатов и записи данных в файл).

Панель **SPR 2** содержит следующие элементы:

**SPR2 Marks** - включает/выключает маркеры точек графиков, отображаемых в окне SPR 2. Изменение этого режима немедленно передается программе.

Следующие 3 элемента определяют единицы измерения, в которых измеряется кинетика. Эти элементы доступны в режимах Multiple measurement, Track mode и в режиме Slope при пересчете в данных в угловые единицы.

**Axis SPR2 – degree** – единицы измерения оси OY – градусы.

**Axis SPR2 – angle minute.** – единицы измерения оси OY – угловые минуты.

**Axis SPR2 – angle sec.** – единицы измерения оси OY – угловые секунды.

**Axis SPR2 – refr.index** – единицы измерения оси OY – показатель преломления.

**SPR2 legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **Subsidiary** содержит следующие элементы:

**Subsidiary Marks** - включает/выключает маркеры точек графиков, отображаемых в окне Subsidiary. Изменение этого режима немедленно передается программе.

**Subsidiary legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **Adjustment** содержит один элемент:

**Adjustment legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **Viewing** содержит один элемент:

**Axis Auto** – при включенном элементе масштаб оси OY окна View выбирается автоматически так, чтобы все кривые, помещенные в это окно, были видны; при выключенном элементе масштаб наследуется от вызываемых в окно кривых.

Элемент **Line width** задает толщину линий, которыми рисуются графики.

## Страница Set Color

Страница **Set Color** содержит элементы управления, которые позволяют устанавливать цветовое оформление окон SPR1 , SPR2 , Subsidiary и View . Окно, для которого устанавливаются цвета выбирается левым элементом.

Для первых трех окон можно установить:

- Цвет, который окно будет иметь, когда оно пассивно.
- Цвет верхней части активного окна (Start Color) .
- Цвет нижней части активного окна (End Color) .

Если Start Color и End Color не совпадают, окраска окна будет градиентной.

Все сделанные изменения немедленно передается программе.

Для окна **View** можно выбрать только цвет пассивного окна, этот цвет окно будет иметь всегда.

## Страница **Sound Options**

Страница **Sound** содержит элементы управления звуковыми сигналами, сопровождающими работу программы:

Элемент **Sound On** управляет включением/выключением всех звуковых сигналов.

В строке **Start** расположены:

Элемент включения/выключения звука, сопровождающего начало измерений. При выборе этого элемента активизируется кнопка, после нажатия на которую, можно выбрать звуковой файл. Имя выбранного файла отображается в поле, расположенном в середине строки.

Строки **End of point**, **End** и **Error** аналогичны и соответствуют концу измерения одной точки кинетики, концу измерений и ошибке измерений, соответственно.

Звук определяемый строкой **Ring**, используется при управлении насосами.

## Страница Device

Страница **Device** содержит 2 панели с элементами управления:

Верхняя панель содержит элементы:

**Prism type**- выбор типа применяемой призмы.

**Refract. Index** - показатель преломления материала выбранной призмы. Значение показателя преломления устанавливается автоматически при выборе призмы.

**Angle, degree** - рабочий угол выбранной призмы. Значение рабочего угла устанавливается автоматически при выборе призмы.

**Correction, a.m.** поправка рабочего угла призмы в угловых минутах. Может изменяться оператором. Последнее введенное значение запоминается и используется, как значение “по умолчанию”.

Нижняя панель содержит элементы:

**Immersion Refr. Index** - показатель преломления иммерсии.

**Glass Refr. Index** - показатель преломления материала стекла с нанесенным активным слоем.

В программе имеется база данных, в которой предустановлены:

- четыре типа призмы и соответствующие им показатели преломления и рабочие углы,
- два значения показателя преломления иммерсии,
- два значения показателя преломления стекла.

Если оператором вводятся новые значения показателя преломления иммерсии или показателя преломления материала стекла, эти данные заносятся в базу данных. Таким образом, можно добавить по 3 значения каждой

величины. Типы призм predeterminedены и оператором меняться не могут.

Кроме того, на этой странице справочно выводятся серийный номер устройства и значение позиции нуля, полученное при последней Калибровке угла.

Если оператором на этой странице были изменены какие-либо параметры, при закрывании окна кнопкой “**Ok**” программа посчитает и выведет справочно предельно достижимый угол падения света из стекла на активный слой.

## Страница Monitor

Страница **Monitor** содержит 3 панели с элементами управления:

Панель **Cell temperature**, C содержит элементы: отображения (слева) измеренной температуры и задания (справа) температуры ячейки.

Панель **Temperature**, C содержит элементы: отображения (слева) измеренной температуры и задания (справа) температуры лазера. В данной реализации прибора за панель не используется.

Панель **Battery** содержит элементы: отображения (слева) напряжения источника питания и задания (справа) напряжения источника питания, при котором выводится окно предупреждения о аварии источника.

## Установка опций программы Express

Установка опций производится в диалоговом окне “Options”. Окно может быть вызвано из главного меню - “Options/Options” или из контекстных меню. Вид открытого окна зависит от того, каким образом оно было открыто. Так, в окне, открытом командой главного меню доступны все страницы. В других случаях доступны будут только те страницы, которые имеют отношение к выбранному режиму работы.

Элементы окна “Options” расположены на семи страницах:

- Страница **Multiple** содержит элементы управления для измерений кинетики в режиме **Multiple**.
- Страница **Track** содержит элементы управления для измерений кинетики в режиме **Track**.
- Страница **Slope** содержит элементы управления для измерений кинетики в режиме **Slope**.
- Страница **Single** содержит элементы управления для режима одиночных измерений SPR кривой **Single**.
- Страница **Service** содержит элементы управления цветовым оформлением окон отображения информации и звуками, сопровождающими работу прибора.
- Страница **Advanced** содержит элементы выбора оптических компонент системы и включение/выключение легенды окна настройки **Adjustment** .
- Страница **Monitor** содержит сведения о периодических измерениях напряжения источника питания и температуры ячейки и дополнительного температурного канала

Внесенные изменения вступают в силу после нажатия кнопки “ОК”. Исключения составляют опции, элементы управления которыми выделены зеленым цветом, изменения этих опций немедленно передается в программу.

Кнопка “**Default**” предназначена для восстановления значений опций, установленных по-умолчанию.

Изменение установок опций рекомендуется делать перед началом измерений, изменения во время измерений может привести к непредсказуемым результатам. Управление опциями, которые можно изменять во время измерений осуществляется из Строки состояний или из Контекстного меню.

## Страница **Multiple Options**

Страница **Multiple** содержит элементы управления, применимые к режиму Multiple:

**Max angle, degree** - установка углового диапазона качания призмы.

**Period, s** - установка периода измерений кривых. Если установленный период окажется меньше времени, фактически необходимого для одного измерения, измерения будут производиться непрерывно.

**1 channel On** и **2 channel On** - разрешают/запрещают работу первого и второго канала соответственно.

**Line width** - задает толщину линий, которыми рисуются графики.

Панель **SPR 1** содержит следующие элементы:

**Refresh Minimum** – при *установленном* флажке на графиках в окне SPR1 отмечаются последние значения минимумов, а предыдущие стираются. При *неустановленном* – остаются все старые значения.

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **SPR 2** содержит следующие элементы:

**Peak-filter** – включает/выключает режим фильтрации одиночных выбросов на кинетической кривой;

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения данных. Количество точек, по которым происходит усреднение, определяется элементом **Number of points**.

**Number of points** - определяет количество точек, по которым происходит;

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **AutoSave** предназначена для управления автоматическим сохранением получаемых результатов в процессе работы.

**SPR 1** включает/выключает режим Автоматической записи данных окна SPR1,

**SPR 2** включает/выключает автосохранение кинетики (окна SPR2 и окна Subsidiary). При включении автосохранения SPR2 активизируется элемент **Period, min**, позволяющий задать период автосохранения данных окон SPR2 и Subsidiary. По умолчанию кинетика (окно SPR2) записывается в файл “SPR2.sp2”.

Имя файла может быть изменено после нажатия кнопки **File**.

## Страница Track Options

Страница Track содержит элементы управления, применимые к режиму Track:

**Deviation, degree**, который устанавливает диапазон сканирования угла. Отклонение крайних положений призмы от положения минимума равно половине значения **Deviation, degree**.

**1 channel On** и **2 channel On** - разрешают/запрещают работу первого и второго канала соответственно.

**Line width** - задает толщину линий, которыми рисуются графики.

Панель **SPR 1** содержит следующие элементы:

**Refresh Minimum** – при *установленном* флажке на графиках в окне SPR1 отмечаются последние значения минимумов, а предыдущие стираются. При *неустановленном* – остаются все старые значения.

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **SPR 2** содержит следующие элементы:

**Peak-filter** – включает/выключает режим фильтрации одиночных выбросов на кинетической кривой;

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения данных. Количество точек, по которым происходит усреднение, определяется элементом **Number of points**.

**Number of points** - определяет количество точек, по которым происходит;

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **AutoSave** предназначена для управления автоматическим сохранением получаемых результатов в процессе работы.

**SPR 2** включает/выключает автосохранение кинетики (окна **SPR2** и окна **Subsidiary**). При включении автосохранения **SPR2** активизируется элемент **Period, min**, позволяющий задать период автосохранения данных окон **SPR2** и **Subsidiary**. По умолчанию кинетика (окно **SPR2**) записывается в файл “**SPR2.sp2**”.

Имя файла может быть изменено после нажатия кнопки **File**.

## Страница **Slope Options**

Страница **Slope** содержит элементы управления, применимые к режиму **Slope**:

**Delay, s** - задает паузу между измерениями.

**1 channel On** и **2 channel On** - разрешают/запрещают работу первого и второго канала соответственно.

**Line width** - задает толщину линий, которыми рисуются графики.

Панель **SPR 2** содержит следующие элементы:

Три элемента, которые определяют метод расчета и вывода кинетики:

**Axis in rel.units** - кинетика отображается в единицах кода АЦП (относительных единицах);

**Axis in grad.corr** - кинетика отображается в единицах кода АЦП, но при вычислениях значения корректируются с учетом наклона **SPR** кривой в точке измерения;

**Axis in degree** – при вычислениях значения кодов АЦП пересчитываются в эффективное изменение угла и отображение кинетики производится в градусах.

**Peak-filter** – включает/выключает режим фильтрации одиночных выбросов на кинетической кривой;

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения данных. Количество точек, по которым происходит усреднение, определяется элементом **Number of points**.

**Number of points** - определяет количество точек, по которым происходит;

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Панель **AutoSave** предназначена для управления автоматическим сохранением получаемых результатов в процессе работы.

**SPR 2** включает/выключает автосохранение кинетики (окна **SPR2** и окна **Subsidiary**). При включении автосохранения **SPR2** активизируется элемент **Period, min**, позволяющий задать период автосохранения данных окон **SPR2** и **Subsidiary**. По умолчанию кинетика (окно **SPR2**) записывается в файл “**SPR2.sp2**”.

Имя файла может быть изменено после нажатия кнопки **File**.

## Страница **Single Options**

Страница **Single** содержит элементы управления, применимые к режиму **Single**:

**1 channel On** и **2 channel On** - разрешают/запрещают работу первого и второго канала соответственно.

**Averaging** – включает/выключает режим усреднения **SPR** кривой, при включенном усреднении измеряемые точки **SPR** кривой будут усредняться по **n** штук, где **n** число, установленное в окне **Number of points** (последнее

активизируется только при отмеченном элементе **Averaging**). Усреднение производится непосредственно во время измерений и в дальнейшем все операции (поиск минимума, запись в файл и т.д.) производятся с усредненными значениями. Количество точек SPR кривой, таким образом, уменьшается в **n** раз. Этот режим доступен только при одноканальной работе прибора.

**Line width** - задает толщину линий, которыми рисуются графики.

## Страница **Service Options**

Страница **Service** содержит две панели

На панели **Color** собраны элементы управления цветовым оформлением окон SPR1 , SPR2 , Subsidiary и View .

Окно, для которого устанавливаются цвета выбирается левым элементом.

Для первых трех окон можно установить:

- Цвет, который окно будет иметь, когда оно пассивно.
- Цвет верхней части активного окна (**Start Color**) .
- Цвет нижней части активного окна (**End Color**) .

Если **Start Color** и **End Color** не совпадают, окраска окна будет градиентной.

Для окна **View** можно выбрать только цвет пассивного окна, этот цвет окно будет иметь всегда.

Кнопка **Default** предназначена для установки предустановленных изготовителем цветов.

На панели **Sound** собраны элементы управления звуковыми сигналами, сопровождающими работу программы:

В строке **Start** расположены:

Элемент включения/выключения звука, сопровождающего начало измерений. При выборе этого элемента активизируется кнопка, после нажатия на которую, можно выбрать звуковой файл. Имя выбранного файла отображается в поле, расположенном в середине строки.

Строки **End** и **Error** аналогичны и соответствуют концу измерений и ошибке измерений, соответственно.

Элемент **Sound On** управляет включением/выключением всех звуковых сигналов.

## Страница **Advanced Options**

Страница **Advanced** содержит 3 панели с элементами управления.

Панель **Optics** содержит элементы:

**Prism type** - выбор типа применяемой призмы.

**Imm. Refr. Index** - показатель преломления иммерсии.

**Glass Refr. Index** - показатель преломления материала стекла с нанесенным активным слоем.

В программе имеется база данных, в которой предустановлены:

- четыре типа призмы и соответствующие им показатели преломления и рабочие углы,
- два значения показателя преломления иммерсии,
- два значения показателя преломления стекла.

Если оператором вводятся новые значения показателя преломления иммерсии или показателя преломления материала стекла, эти данные заносятся в базу данных. Таким образом, можно добавить по 3 значения каждой

величины. Типы призм predeterminedены и оператором меняться не могут.

Панель **Subsidiary** содержит элементы управления дополнительным каналом:

**Independence Period**,  $s$  – задает период измерений независимого канала при его автономной работе.

**Averaging** – включает/выключает режим усреднения SPR кривой, при включенном усреднении измеряемые точки SPR кривой будут усредняться по  $n$  штук, где  $n$  число, установленное в окне **Number of points** (последнее активизируется только при отмеченном элементе **Averaging**).

**Legend** – включает/выключает отображение таблички обозначений кривых панели **Subsidiary**.

Панель **Adjustment** содержит элемент **Legend**, который включает/выключает отображение таблички обозначений сигналов панели **Adjustment**.

Кроме того, на этой странице справочно выводится серийный номер прибора.

Если оператором на этой странице были изменены какие-либо оптические параметры, при закрывании окна кнопкой “**Ok**” программа посчитает и выведет справочно предельно достижимый угол падения света из стекла на активный слой.

## Отображение данных

Отображение измеряемых или считанных из файлов данных осуществляется в **окнах** разных типов, имеющих заголовки: **SPR1**, **SPR2**, **Subsidiary**, **Notes**, **View** и **Monitor**.

Одновременно может быть открыто множество окон, но только в одном окне каждого типа содержатся данные, которые можно обрабатывать. Управление расположением окон на экране осуществляется из главного меню или из контекстных меню самих окон.

Информация, отображаемая в окнах, может быть записана в файл в графическом или текстовом формате (см. Запись данных). Кроме того, окно может быть скопировано в клипборд или распечатано на принтере.

Информация, содержащаяся в окнах **Subsidiary** и **Notes**, записывается автоматически при записи окна *SPR 2*. в любом из текстовых форматов.

Первоначально заданный масштаб кривых во всех окнах можно изменить следующим образом:

- При нажатой левой кнопке мыши отметьте прямоугольник, отпустите кнопку. Если отмечать прямоугольник начиная от левого верхнего его угла, содержимое прямоугольника “растягивается” на все окно. Операцию можно повторять многократно. Если прямоугольник отмечается, начиная *не* с левого верхнего угла, график вернется к первоначально заданному масштабу.
- При нажатой правой кнопке мыши график можно “тянуть” в окне, отображая различные области кривых.

При нажатии правой кнопки мыши, если курсор находится на окне, вызывается контекстное меню, которое имеет элементы управления основными функциями окна.

В окнах *SPR 1*, *SPR 2*, **Subsidiary**, **Notes** и **View** может быть отображена информация, записанная ранее в текстовом формате (см. Open file и Командная строка).

## Окно SPR1

Окна этого типа открываются автоматически при необходимости.

**Окно SPR1** используется при всех режимах измерения, кроме работы с дополнительным каналом в автономном режиме и предназначено для отображения непосредственно измеряемых SPR кривых. При выбранном режиме **SPR1 in New Windows** (выбирается в контекстном или в главном меню) каждая новая кривая строится в своем окне. При этом номер кривой отображается в заголовке окна. В противном случае все кривые строятся в одном окне. В этом случае возможно включить режим **Auto Clear SPR1**, тогда в окне будут выводиться не более 16 последних кривых.

Данные, считанные из файла, всегда отображаются в отдельном окне.

По оси ОХ откладывается угол в градусах:

при отключенном режиме **Absolute angle** - угол поворота призмы,

при включенном режиме **Absolute angle** - угол падения света на переднюю грань призмы в режиме **in Air** или угол падения света на верхнюю грань призмы в режиме **in Glass**. Режимы устанавливаются в Строке состояний или в диалоговом окне, вызываемом кнопкой “Set Options” или из меню (см. Обработка данных).

По оси ОУ откладывается уровень сигналов разрешенных каналов в относительных единицах.

В окне отображаются SPR кривые и положения их минимумов, если они были найдены. Минимум кривой

первого канала отображается красным цветом, второго – синим.

Если установлен флажок элемента **SPR1 legend** в окне Service options, то справа от кривых выводится табличка обозначений кривых.

Управление окном также осуществляется из главного меню и из окна Установка опций.

В правом верхнем углу окна выводится:

- Значение последней калибровки угла;
- Последнее значение, соответствующее минимуму кривой первого канала. Отображается красным цветом;
- Последнее значение, соответствующее минимуму кривой второго канала (для двухканального прибора) и при кинетических измерениях номер измеренной точки. Отображается синим цветом.

## Окно SPR2

Окна этого типа открываются автоматически при необходимости.

**Окно SPR2** используется при всех режимах измерения, кроме режима Single measurement и работы с дополнительным каналом в автономном режиме и предназначено для отображения кинетики исследуемого процесса.

Отображаемые в этом окне кривые это кинетика углового положения минимумов SPR кривых (в режимах Multiple measurement и Track mode или уровни сигналов разрешенных каналов (в режимах Slope). В двухканальных приборах все, относящееся к первому каналу, отображается красным цветом, ко второму – синим.

Возможен режим работы, когда отображается разница значений для двух каналов. Переключение режимов отображения осуществляется из контекстного меню.

Горизонтальный масштаб (ось времени) задается автоматически.

Вертикальный масштаб окна первоначально устанавливается равным горизонтальному (в режимах Multiple и Track) или вертикальному (в режимах Slope) масштабу окна SP1. В процессе измерений вертикальный масштаб окна может быть изменен следующим образом:

- измените установленный режим **Full Graphic** на режим **Link Graphics**. Это можно сделать из контекстного меню, из Строки состояний или из окна Service options.

- Измените масштаб окна SPR1 так, чтобы в нем оказалась интересующая Вас часть кривой. Масштаб окна SPR2 автоматически изменится.

- измените установленный режим **Link Graphics** на режим **Fix Left Axis**. Заданный Вами вертикальный масштаб зафиксирован.

Если установлен флажок элемента **SPR2 marks** в окне Service options, то точки отображаемых кривых помечаются маркерами.

Если установлен флажок элемента **SPR2 legend** в окне Service options, то справа от кривых выводится табличка обозначений кривых.

Управление окном также осуществляется из главного меню и из окна Установка опций.

В правом верхнем углу окна выводится:

- Таймер текущего времени. Если по таймеру щелкнуть мышкой, появится отдельное окно таймера,

которое можно расположить в любом удобном месте экрана. Щелкнув по окну таймера, можно его спрятать.

- Время измерения последней точки.
- Константа наклона кривой первого канала.
- Константа наклона кривой второго канала (для двухканального прибора).

Включить/выключить маркеры точек кривых и таблицу обозначений кривых (legend) можно из контекстного меню, или из окна установки опций, страница окна Graphics для *Professional* программы.

Для обработки данных, отображаемых в окне, предусмотрены сервисные возможности определения:

- Координат указателя мыши.
- Расстояния между двумя точками по координатам X и Y.
- Расстояний по координатам Y.
- Градиента кривой.

Сервисные возможности доступны из контекстного меню. Результаты работы отображаются в двух панелях, расположенных в левом нижнем углу окна.

Сервисные возможности более подробно описаны в Обработка данных.

## Окно **Subsidiary**

Окна этого типа открываются из главного меню: **Window/Subsidiary On** и **Window/Notes**.

**Окно Subsidiary** предназначено для отображения сигнала дополнительного канала измерений.

Работа с дополнительным каналом возможна только, если канал включен. Для включения канала необходимо отметить элемент **5 (subsidiary)** на правой панели страницы **Advanced Option** окна Option .

Информация, отображаемая в этом окне, может быть записана в файл в графическом формате и записывается автоматически при записи в файл в текстовом формате информации, отображаемой в окне **SPR 2** (см. Запись данных). Кроме того, окно может быть скопировано в клипборд или распечатано на принтере.

Все операции масштабирования можно производить непосредственно во время измерений, но более корректно делать это после окончания измерений или прервав измерения режимом Pause.

Более подробная информация об этом окне и дополнительном канале см. Subsidiary Channel.

## Окно Notes

Окна этого типа открываются из главного меню: **Window/Notes**.

Окно **Notes** предназначено для любой текстовой информации, которой оператор может сопровождать процесс измерений.

Кроме того, в окно отдельной строкой заносится:

- Текущие дата и время при щелчке мышью по полям отображения даты или времени окна **Notes**;
- Результаты сервисных измерений (расстояния между двумя точками, расстояний по координатам  $Y$ ,

градиента кривой) в окне SPR2 при щелчке мышью по полям отображения этих результатов в окне **SPR 2**;

- Текущее время эксперимента при щелчке по таймеру текущего времени.

Информация, отображаемая в этом окне, записывается автоматически при записи в файл в текстовом формате информации, отображаемой в окне **SPR 2**.

В окнах **Notes** может быть отображена информация, записанная ранее в текстовом формате.

## Окно просмотра (View)

Окно открываются из главного меню: **Window/View**.

**Окно View** предназначено для одновременного отображения многих ранее полученных результатов. Окно может отображать или SPR кривые или кинетические кривые. Тип отображаемых кривых определяется типом кривой, которая загружается в окно первой.

Кривые для отображения могут быть считаны из ранее записанных файлов формата \*.sp1, \*.sp2 или \*.spr.

При отображении кинетических кривых масштаб изображения по оси времени выбирается автоматически по самой продолжительной из загруженных кинетик. Масштаб по оси OY выбирается в зависимости от опции **Axis Auto**, которая устанавливается в панели **Viewing** на странице Graphics окна **Options**. При установленной опции масштаб выбирается автоматически так, чтобы вся отображаемая информация была видна. В противном случае, максимальное значение устанавливается равным максимальному значению оси OY из всех загруженных кинетик, а минимальное – равным минимальному значению оси OY.

## Окно Monitor

Окно открывается из главного меню: **Tools/Monitor** или кнопкой главного окна.

Окно **Monitor** предназначено для:

- отображения напряжения источника питания и предупреждение при снижении его ниже заданной величины.
- отображения и задания температуры ячейки.
- отображения и задания температуры дополнительного канала стабилизация температуры лазера.

Страница содержит 3 одинаковых строки:

Строка **Cell t, C** содержит элементы, относящиеся к температуре ячейки: элементы отображения измеренной (слева) и заданной (справа) температуры и кнопку-индикатор включения/выключения режима стабилизации температуры.

Строка **Temp2, C** аналогична предыдущей, но относится к температуре лазера. В данной реализации прибора эта строка не используется.

Строка **Battery, V** содержит элементы: отображения (слева) напряжения источника питания и задания (справа) напряжения источника питания, при котором выводится окно предупреждения о аварии источника.

## Работа с файлами

Данные, полученные при эксперименте, могут быть записаны в файлы форматов: **\*.spr**, **\*.spd**, **\*.bmp** и **\*.wmf**.  
Файлы **\*.spr** и **\*.spd** - это текстовые файлы специального

формата (см. форматы файлов).

Программа может работать с ранее записанными текстовыми файлами. Файлы вызываются командой Open File, с помощью кнопки или из меню. При выполнении команды программа определяет, что содержится в файле, открывает соответствующие выбранному файлу окна и загружает в них данные из файла. С этими данными можно работать так же, как с полученными экспериментально.

При загрузке файла данных кинетики (SPR2), кроме того:

- определяется содержит ли файл информацию окна **Subsidiary** и открывается это окно при необходимости.
- определяется есть ли файл с информацией окна **Notes** и при необходимости это окно открывается автоматически.

*Примечание:* Файлы типа SPR1 всегда загружаются в новое окно.

Если при работе в режиме Multiple measurement, был включен режим Автоматической записи файлов, автосохраненные файлы SPR кривых также могут быть вызваны (см. Просмотр файлов, записанных автоматически).

## Open File

Чтение файлов данных, ранее записанных в текстовом формате (\*.SP1, \*.SP2, \*.SPR или \*.SPD).

При вызове команды программа запрашивает имя файла, открывает соответствующие выбранному файлу окна и загружает в него данные из файла. С этими данными можно работать так же, как с полученными

экспериментально.

Загрузка файлов данных может производиться по-разному. Если открыто окно View, то файлы загружаются в это окно. Если это окно не открыто, файл загружается в окно SPR1 или SPR2 в зависимости от типа файла.

В случае загрузки файлов данных типа SPR2:

- определяется содержит ли файл информацию окна **Subsidiary** и открывается это окно при необходимости.
- определяется есть ли файл с информацией окна **Notes** и открывается это окно при необходимости.

Если при работе в режиме Multiple measurement, был включен режим Автоматической записи файлов, автосохраненные файлы SPR кривых также могут быть вызваны.

## Просмотр файлов, записанных автоматически

Если при работе в режиме Multiple measurement, был включен режим Автоматической записи файлов, автосохраненные файлы SPR кривых также могут быть вызваны. Это можно сделать следующим образом:

- Загрузите командой Open file файл, содержащий данные кинетики (SPR2). Откроется окно SPR2 с загруженным графиком кинетики.
- Включите режим SPR2 Marks, если он не был включен.
- Нажмите клавишу CTRL на клавиатуре, выберите мышью интересующую Вас точку на кинетической кривой и

нажмите левую кнопку мыши. Если соответствующей этой точке файл SPR кривой будет найден, откроется окно SPR1 и в него загрузится этот файл. Если файл не будет найден, программа выдаст соответствующее предупреждение.

Кроме того, автосохраненные файлы SPR кривых могут быть вызваны, как обычные файлы.

## **Запись данных**

**Save file** - запись данных в файле задаваемого формата.

**Автоматическая запись данных** в режиме Multiple measurement

**Формат файлов данных** - формат файлов **\*.SPR** и **\*.SPD**.

**Copy to Clipboard**. – копирование информации из окна в клипборд.

**Print graphic** – печать графика на принтере.

## **Save File**

Запись данных в файл в текстовом (\*.SPR, \*.SPD или \*.CHD) или в графическом формате (\*.BMP или \*.WMF).

Если команда вызвана кнопкой, то программа предложит записать информацию активного окна (активное окно выделено цветом), если команда вызвана из контекстного меню, записываться будет то окно, из меню которого команда вызвана.

После вызова команды программа запрашивает имя файла и открывает его для записи. Формат файла определяется расширением заданного в ответ на запрос

системы пользователем имени файла.

*Примечание:* Информация окон **SPR2** и **Subsidiary** записывается одновременно и хранится в одном файле. Информация окна **Notes** хранится в отдельном файле, но записывается одновременно с окном **SPR2**.

Рекомендуется сохранять все файлы в папке Data, который создается автоматически при установке программы.

Записанные в текстовом формате данные могут быть прочитаны командой Open file или при вызове программы из Командной строки

Формат файлов \*.SPR и \*.SPD см. Формат файла данных.

*Примечание:* Если файлы не были записаны, при выключении программа предложит их записать.

### **Автоматическая запись данных**

Режим автоматической записи данных предназначен для автоматической записи SPR и кинетических кривых в текстовых файлах формата \*,spr. Автоматическая запись SPR кривых работает только в режиме Multiple measurement, а автоматическая запись кинетических кривых при любых кинетических измерениях.

Для включения/выключения режима автоматической записи данных выберите режим установки опций (Set Options) и выберите страницу **Set Options**.

Для автоматической записи SPR кривых отметьте

элемент **SPR 1**. При включенном режиме после начала измерений в режиме Multiple measurement, открывается диалоговое окно AutoSave data as text в котором нужно выбрать или ввести базовое имя файла. После измерения каждой SPR кривой программа будет записывать данные в файл с именем, полученным добавлением номера файла к базовому имени.

При включении режима на главном окне станет доступной кнопка AutoSave, которой можно оперативно включать/отключать режим во время измерений.

После записи каждого файла его имя появляется в самом правом поле Строки состояний .

Этот режим по умолчанию выключен и может быть включен, как описано выше или при вызове файла SPR2 записанного ранее с включенным режимом автоматической записи данных

*Примечание* : Может быть записано до 999 файлов. При необходимости записи большего количества файлов данных, отключите режим и включите его снова, задав другое базовое имя файла.

Для автоматической записи кинетических кривых отметьте элемент **SPR 2**. При включении режима активизируется элемент **Period, min**, позволяющий задать период автосохранения данных окон SPR2 и Subsidiary. При включенном режиме данные окон SPR2 и Subsidiary периодически записываются в файл с постоянным именем “SPR2.tmp”.

*Примечание*: Несмотря на нестандартное расширение имени файла, он может быть прочитан данной программой.

После записи каждого файла его имя появляется в

самом правом поле Строки состояний .

Состояние этого режима (включен/выключен) запоминается при выходе из программы и при следующем запуске программы используется, как режим по умолчанию.

## Формат файлов данных

Данные, полученные при эксперименте, могут быть записаны в файлы форматов: \*.spr, \*.spd, \*.bmp и \*.wmf.

Файл \*.spr и \*.spd - это текстовые файлы. Форматы файлов несколько отличаются для окон **SPR 1** и **SPR 2** .

Для окна **SPR 1** файл \*.SPR имеет следующий формат:

Первая строка содержит служебную информацию, включающую имя окна (spr1), количество точек, начальное и конечное значения по оси OX (в угл.мин.), начальное и конечное значения по оси OY (в отн.ед.), информацию о координатах, в которых записана информация и значение коррекции (в угл.мин.).

Информация о координатах, в которых записана информация может иметь такие значения: **degree** или **a.m.** информация записана в относительных углах; **deg.(air)** или **a.m.(air)** абсолютные значения углов падения света на призму; **deg.(glass)** или **a.m.(glass)** абсолютные значения углов выхода света из призмы.

Во всех случаях значения углов записаны в угловых минутах.

Вторая строка состоит из заголовков расположенных ниже колонок с данными.

В первой колонке записаны значения угла в десятках угловых секунд (например, запись 120 означает 1200 угл.сек. или 20 угл.мин.), в остальных колонках - значения сигналов

по разрешенным каналам в относительных единицах. Нули в колонках означают, что данный канал запрещен.

Для окна **SPR 2** файл **\*.SPR** имеет следующий формат:

Первая строка содержит служебную информацию, включающую имя окна (spr2 или spr3), количество точек, начальное и конечное значения по оси ОХ, начальное и конечное значения по оси ОУ, информацию о координатах, в которых записана информация.

Информация о координатах, в которых записана информация имеет такие же значения, как и для окна **SPR 1** (см. выше).

Вторая строка состоит из заголовков ниже расположенных колонок с данными.

В режимах Multiple measurement и Track mode в первой колонке время в секундах, во второй колонке - угол в десятках угловых секунд, соответствующий положению минимума канала 1, во третьей колонке - угол в десятках угловых секунд, соответствующий положению минимума канала 2, в четвертой колонке – данные дополнительного внешнего канала.

В режимах Left slope и Right slope в первой колонке записано время, причем, если период измерений больше 1 сек (**Period, 0.1s** больше 10), время записывается в секундах, при меньшем значении **Period, 0.1s** - в 0.1 сек. Во второй и третьей колонках - значения сигналов, канала 1 и канала 2 соответственно, в четвертой - данные дополнительного канала.

Форматы файла **\*.SPD** отличаются от форматов файла **\*.SPR** тем, что:

- угловые значения записаны в градусах (с тремя знаками после запятой), а не в десятках угл. секунд,
- в файл, соответствующий окну **SPR 1**, заносится каждая двадцатая измеренная точка, т.е. при записи файла автоматически выполняется процедура **Decimation**.

Данные окна **Subsidiary** записываются одновременно с записью окна **SPR2** в том же файле.

Данные окна **Notes** записываются одновременно с записью окна **SPR2** в отдельном текстовом файле с именем, совпадающим с именем файла **SPR2** но с расширением **\*.txt**.

## Copy Clipboard

Копирование данных из окон **SPR 1**, **SPR 2** или **Subsidiary** в системный Clipboard для дальнейшего использования в других программах.

Если команда вызывается Кнопкой или из главного Меню, в Clipboard записываются данные, отображаемые в активном окне. Активное окно отмечается изменением цвета.

Если команда вызывается из контекстного Меню, в Clipboard записываются данные того окна, из меню которого команда была вызвана.

## Print graphic

Копирование графика, изображаемого окном **SPR1**, **SPR2** или **Subsidiary** в выбираемый при диалоге принтер.

Если команда вызывается Кнопкой или из главного Меню, в Clipboard записываются данные, отображаемые в

активном окне. Активное окно отмечается изменением цвета.

Если команда вызывается из контекстного Меню, в Clipboard записываются данные того окна, из меню которого команда была вызвана.

## Контекстные меню

Контекстные меню имеют окна **SPR1**, **SPR2**, **View** и **Subsidiary**. Контекстное меню вызывается щелчком правой кнопкой мыши на соответствующем окне. Меню большинства окон содержат пункты:

**Align** – в свою очередь содержит вложенное меню управления расположением окон. Все пункты подменю имеют общепринятое значение, кроме пункта **Normalized**. Этот пункт располагает окна следующим образом: в левой трети экрана на всю его высоту располагается окно SPR1, справа от которого окно SPR2. Если открыто окно Subsidiary, высота SPR2 уменьшается вдвое и Subsidiary располагается под ним.

**Copy Clipboard** – копирует в системный Clipboard окно, меню которого было вызвано.

**Save Graphic** – записывает в файл (см. Save file) информацию, содержащуюся в том окне, меню которого было вызвано.

**Print** – печатает на системном принтере график (см. Print), содержащийся в том окне, меню которого было вызвано.

**Delete Window** – уничтожает окно, из которого меню было вызвано.

*Примечание:* Это единственный способ уничтожить уже открытые экземпляры окон.

Кроме общих элементов меню каждого окна содержит специфические элементы.

Контекстное меню окна **SPR1** содержит:

**Minimum Search** – позволяет найти и отобразить минимум последней измеренной или вызванной из файла SPR кривой. Можно, например, изменяя способ нахождения минимума (из Строки состояний или из главного меню “**Tools**”/**Options**) посмотреть, как изменится найденное положение минимума.

**Clear SPR1** – очищает окно, уничтожая все ранее построенные кривые. Продублирован одноименной кнопкой.

**Auto Clear SPR1** – включает режим при котором в окне строится не более 16 кривых, после чего окно очищается, и строятся следующие 16 кривых и т.д. Режим управляется также из Строки состояний.

**SPR1 in New Windows** – при отмеченном пункте каждая измеряемая SPR кривая строится в отдельном окне. В противном случае, все кривые накапливаются в одном окне. Пункт продублирован также в главном меню.

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Контекстное меню окна **SPR2** содержит:

**Difference** - при выбранном элементе в окне **SPR 2** строится кривая, представляющая собой арифметическую разницу кривых, соответствующих каналу 1 и каналу 2. В противном случае строятся кинетические кривые для каждого канала. Элемент активен только для двухканального прибора.

Подменю **Axis-units**, содержащее элементы, определяющие единицы измерения, в которых выводится кинетика в окне. При работе в режиме Slope элементы

подменю доступны при включенном режиме Degree, который включается на странице **Set Options** окна **Options**. При измерениях в этом режиме, измеряемый уровень сигнала пересчитывается в эффективное изменение углового положения.

**Angle degree** – единицы измерения – градусы.

**Angle minute** – единицы измерения – угловые минуты.

**Angle second** – единицы измерения – угловые секунды.

**Refr.Index** – измеряемая кинетика пересчитывается в эффективное значение коэффициента преломления среды.

Подменю **Tools**, содержащее элементы включения сервисных возможностей обработки отображаемых в окне данных.

**Coordinate** – включает режим определения координат указателя мыши при его перемещению по графику.

**Distance** - включает режим определения расстояния между двумя последовательно заданными точками графика. Расстояние определяется отдельно по координатам X и Y.

**Delta Y Line** - включает режим определения расстояния (по координате Y) между двумя последовательно задаваемыми уровнями.

**Delta Y Region** - включает режим определения расстояния (по координате Y) между средними значениями точек, входящих в два выбранные региона.

**Gradient** - включает режим определения градиента кривой между двумя выбранными точками.

Включения сервисных возможностей возможно также из Строки состояний

Подменю **Link mode**, содержащее элементы масштабирования вертикальной оси графика, отображаемого в окне SPR2.

**Full Graphic** - полное окно в исходно заданном масштабе.

**Link Graphics** - при изменении масштаба графика в окне

SPR 1 автоматически меняется масштаб оси OY графика в окне SPR 2.

**Fix Left Axis** – разрывает связь окон SPR 1 и SPR 2 и сохраняется заданный ранее в режиме **Link Graphics** масштаб оси OY.

Переключение этих режимов возможно также из Строки состояний и из страницы **Graphics** окна **Set options** (см. Graphics).

**SPR2 marks** - при выбранном элементе точки отображаемых кривых в окне **SPR 2** помечаются маркерами. Действие аналогично действию элемента **SPR2 marks** в окне Graphics.

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Контекстное меню окна **Subsidiary** содержит:

**Independence** - при выбранном элементе включается режим независимой работы, когда измерение начинаются сразу после открытия окна и производятся периодически через интервалы времени, задаваемые таймером. В противном случае измерения производятся синхронно с измерениями кинетики SPR, т.е. тогда, когда определяется очередная точка кинетики (положение минимума в режимах Multiple measurement- и Track mode или измерение сигнала в режиме Slope ).

Примечание: При включении любых измерений кинетики SPR прибор автоматически

Подменю **Tools**, содержащее элементы включения сервисных возможностей обработки отображаемых в окне данных.

**Coordinate** – включает режим определения координат указателя мыши при его перемещению по графику.

**Gradient** - включает режим определения градиента кривой между двумя выбранными точками.

**Subsidiary marks** - при выбранном элементе точки отображаемых кривых в окне **Subsidiary** помечаются маркерами. Действие аналогично действию элемента **Subsidiary marks** в окне Graphics.

**Averaging** – включение/выключение режима усреднения. Количество точек, по которым производится усреднение определяется на странице **Data processing** окна Options.

Контекстное меню окна **View** содержит:

**Add File** – добавление в окно кинетики из нового.

**Clear** – очистка окна.

**Axis Auto-** При установленной опции масштаб выбирается автоматически так, чтобы вся отображаемая информация была видна в окне. В противном случае, максимальное значение устанавливается равным максимальному значению оси OY из всех загруженных кинетик, а минимальное – равным минимальному значению оси OY.

**Legend** - управляет отображением справа от графиков таблицы маркировки кривых.

Кроме того, контекстное меню имеет кнопка Kinetics Express программы.

## Обработка данных

Прибор построен по геометрии Кречмана. Угловое распределение интенсивности отраженного света определяется при механическом качании измерительной призмы. Прецизионная механическая система и встроенная

система точного определения ее положения позволяет определять абсолютные углы падения света.

При вычислении абсолютных углов используется следующая информация:

- Результаты угловой привязки системы к внутреннему реперу (**Zero position**), выполняемой по команде Calibration .
- Параметры призмы, устанавливаемые пользователем в окне **Device** (см. Информация о приборе). В этом окне отображается справочно также результат последней калибровки прибора.
- Определенное изготовителем прибора и записанное в файле **Devicedat.dat** абсолютное угловое положение репера.

Пересчет углов происходит сразу при измерениях и учитывается при построении кривых. В зависимости от установленных опций используются:

углы поворота столика, если установлен режим **Relative angle**;

углы падения света на переднюю грань призмы в режиме **Absolute Angle in Air**;

углы падения света на верхнюю грань призмы в режиме **Absolute Angle in Glass**.

Эти же углы будут записаны и в файл данных, создаваемый по команде Save file или при автосохранении файлов.

Обработка данных производится как непосредственно во время работы прибора, так и последующей обработкой полученных результатов.

**Во время работы прибора** производится следующая обработка информации.

При измерениях кинетики в режимах Multiple measurement и Track mode кинетика определяется как изменение углового положения минимума SPR кривой. При определении углового положения минимума применяется несколько методов:

**Absolute minimum** - положение минимума вычисляется как угловое положение точки абсолютного минимума SPR кривой. Этот способ наиболее надежный и устойчивый, но не самый точный.

**Parabolic approximation** - SPR кривая аппроксимируется параболой и вычисляется минимум аппроксимирующей функции. Работа в этом режиме позволяет находить минимум SPR кривой даже в том случае, когда точка минимума не захватывается при измерениях, например, при работе в режиме Track mode с узкой полосой захвата (**Deviation, degree** = 1..2 град). Наиболее продвинутый способ, характеризующийся наименьшим шумом кинетической кривой. Этот метод определен, как установленный по умолчанию.

**Average value** - положение минимума вычисляется, как среднее значение средин нескольких отрезков, соединяющих по две точки, находящихся на одном уровне но на разных склонах SPR кривой. Точки выбираются вблизи минимума.

**Cubical approximation** - SPR кривая аппроксимируется кривой третьего порядка и вычисляется минимум аппроксимирующей функции. К сожалению, при этом способе определения минимума иногда наблюдаются сбои при вычислениях.

В некоторых версиях программы используется, также, метод определения минимума, как **Center of Mass** SPR кривой. Стабильность этого метода также уступает методу **Parabolic approximation**.

Примечание: Последние три метода реализованы не во всех версиях программы.

При измерении абсолютных углов угловое положение минимума SPR кривой может пересчитываться в эквивалентное значение показателя преломления исследуемой среды. Это меняет только режим отображения кинетики. Управление режимами отображения производится из контекстного меню окна SPR2 или из панели **SPR2** на странице Graphics окна **Options Professional** программы.

При измерениях кинетики в режимах Slope mode кинетика определяется как изменение величины сигнала вследствие сдвига SPR кривой при неподвижной механической системе прибора. Собственно кинетическая кривая может строиться либо как непосредственно изменение сигналов (с учетом или без учета крутизны SPR кривой в точке измерения) либо, как результат пересчета величины сигналов в эквивалентное значение сдвига минимума SPR кривой. В последнем случае возможны режимы отображения кинетики, описанные в предыдущем абзаце. Управление способом представления кинетики осуществляется из контекстного меню окна SPR2 и элементами панели (страницы) Slope Options :

**Rel. units** – кинетика определяется как величины сигналов, меняющиеся вследствие сдвига SPR кривой.

**grad. Corr.** – кинетика определяется как величины сигналов, меняющиеся вследствие сдвига SPR кривой с учетом крутизны SPR кривой в точке измерения.

**degree** – изменение сигналов пересчитывается в эквивалентный сдвиг минимума SPR кривой.

Предусмотрено два метода обработки SPR кривой.

**Averaging** – усреднение SPR кривой. При включении этого режима, появляется возможность определить количество точек **n**, по которым ведется усреднение.

Усреднение производится непосредственно во время измерений и в дальнейшем все операции (поиск минимума, запись в файл и т.д.) производятся с усредненными значениями. Количество точек SPR кривой, таким образом, уменьшается в **n** раз. Возможность усреднения доступна только при одноканальной работе прибора.

**Decimation** - это режим «прореживания» SPR кривой. При его включении появляется возможность определить количество **n** точек, которые будут записаны в файл. При включенном режиме в файл будут записаны только **n** точек, равномерно выбранные из всего измеренного массива. Режим влияет только на запись SPR кривой в файл.

Оба режима уменьшают количество информации, записываемой в файл и, в этом смысле, отличаются тем, что усреднение дополнительно сглаживает SPR кривую.

Предусмотрено два метода обработки кинетической кривой.

**Peak-filter** – позволяет отфильтровать одиночные значительные выбросы отдельных точек кинетической кривой.

**Averaging** - включает/выключает режим усреднения данных. Количество точек, по которым происходит усреднение, определяется элементами **For Slope, s** и **For non Slope, points** .

**For non Slope, points** - определяет количество точек, по которым происходит усреднение в режимах Multiple measurement и Track mode;

**For Slope** - определяет временной интервал измерений, в течение которого полученные точки усредняются. Во всех случаях усреднение производится методом «бегущего окна».

Включение режимов индицируется в Строке состояний на главном окне и может быть изменено из Строки состояний.

**Последующая обработка информации** включает.

Для данных, отображаемых в окне **SPR2**, предусмотрены сервисные возможности, описанные ниже. Эти возможности включаются выбором соответствующего элемента подменю **Tools** контекстного меню окна **SPR2**. Также можно включить указанные возможности из окна **Tools/SPR2** Главного меню. Одновременно может быть включена только одна возможность. Результаты выводятся в двух панелях, расположенных в нижнем левом углу окна. Все результаты представляются в тех единицах, в которых отображается график.

1) При выборе элемента **Coordinate** происходит определение координат указателя мыши при его перемещению по графику.

2) При выборе элемента **Distance** определяется расстояния между двумя последовательно заданными точками графика. Расстояния определяется отдельно по координатам X и Y.

3) При выборе элемента **Delta Y Line** в левом верхнем углу главного окна появляется подсказка **Assign first point.**, в ответ на которую необходимо нажать левую кнопку мыши и установить появившуюся на графике пунктирную горизонтальную прямую на выбранном Вами уровне. Появится подсказка **Assign second point.**, в ответ на которую нужно аналогично задать второй уровень. Результатом будет расстояние между отмеченными уровнями по координате Y.

4) При выборе элемента **Delta Y Region** определяется расстояние между средними значениями точек, входящих в два выбранные региона. Каждый регион определяется двумя крайними точками, задаваемыми оператором в ответ на подсказки **Assign first point.**, **Assign second point.**, **Assign third point.** и **Assign fourth point.** соответственно.

5) При выборе элемента **Gradient** определяется градиента кривой между двумя точками, задаваемыми в

ответ на подсказки **Assign first point.** и **Assign second point.** соответственно.

Для данных, отображаемых в окне **Subsidiary**, предусмотрены две сервисные возможности, которые включаются выбором соответствующего элемента подменю **Tools** контекстного меню окна **Subsidiary**. Также можно включить указанные возможности из окна **Tools/Subsidiary** Главного меню.

1) При выборе элемента **Coordinate** происходит определение координат указателя мыши при его перемещению по графику.

2) При выборе элемента **Gradient** определяется градиента кривой между двумя точками, задаваемыми в ответ на подсказки **Assign first point.** и **Assign second point.** соответственно.

## Установка управляющего канала

Понятие управляющего канала имеет смысл только для многоканального прибора. Выбор управляющего канала, это выбор канала, положение минимума которого отслеживается в режиме **Track mode** или канала, по сигналу которого выставляется положение системы для измерений в режимах **Left slope** и **Right slope**. Возможность выбора управляющего канала предоставляется окном **Managing Channel**, которое автоматически выводится после начального измерения всей **SPR** кривой в указанных выше режимах.

Окно **Managing Channel** выводится, если в приборе имеется и разрешено больше одного канала.

Выбор управляющего канала производится в левой панели окна. В правой панели можно включить/выключить любой измерительный канал, так же, как из панели **Channel On** окна **Set options**.

## Информация о приборе

Информация об имеющихся призмах, номер прибора и значение последней его Калибровки могут быть получены из Меню командой **Options/Device**.

При выборе **Options /Device** - вызывается страница **Device** окна **Options**, позволяющая:

- ◆ выбрать рабочую призму из предлагаемого списка и, при необходимости, скорректировать ее параметры,
- ◆ выбрать (или ввести) информацию о иммерсионной жидкости и покровном стекле,
- ◆ узнать номер вашего прибора и последнее значение Калибровки угла.

Если при введенных параметрах существует теоретическое ограничение максимального угла падения света на активный слой, Вы получите его значение при закрытии окна **Device**.

## Командная строка

В командной строке вызова программы может быть указан один параметр.

Программа “понимает” два типа параметра.

1. Если в командной строке вызова программы указать параметр - имя файла с расширением **.SPR** или **.SPD**, программа вызовет указанный файл так же, как по команде **Open file**.

2. При запуске программы программа проверяет наличие и некоторые параметры прибора и при его отсутствии выдает сообщения об ошибках. Если в

командной строке вызова программы указать параметр “debug” программа запустится в специальном режиме, позволяющем работать (с некоторыми ограничениями) без прибора.

## Управление насосами

Для обеспечения прокачки пробы через кюветы прибор может быть укомплектован ротационными насосами фирмы “Thomas” или плунжерными насосами, сконструированными на базе одноразового шприца фирмы “VogMark” объемом 11 мл. Диапазон скоростей прокачки жидкой пробы зависит от типа применяемого насоса. Ротационные насосы обеспечивают скорость прокачки 500 мкл/мин..0,5л/мин, а плунжерные – 1 мкл/мин..10 000 мкл/мин

Управление насосами осуществляется из окна “Pump control” (или “Rotary Pump control”), которое вызывается из главного меню или кнопкой **Pump control** главного окна. Тип окна определяется типом насосов, поставляемых с прибором. Окна почти не отличаются друг от друга и обеспечивают:

1. Независимое управление двумя насосами.
2. Установку скорости прокачки в пределах, указанных выше.
3. Измерение объема прокачиваемой жидкости.
4. Указатели положения поршня шприца для плунжерных насосов.
5. Программирование работы насосов .
6. Включение/выключение следующих режимов:
  - Режим откачки (Drain) пробы, это рабочий режим.
  - Режим ускоренной откачки.
  - Режим накачки (Pump).

- Режим «Стоп».
- Режим «Пауза». *Только для плунжерного насоса.*
- Предназначенный для опорожнения шприца режим ускоренной накачки. *Только для плунжерного насоса.*

Примечание: Измерения прибором рекомендуется производить при режиме откачки (Drain).

Окна разделены на две одинаковых панели, каждая из которых имеет элементы управления «своим» насосом.

В правом нижнем углу каждой панели находится элемент, показывающий текущее значение объема пробы, которая прокачивается. Обнулить текущее значение можно, кликнув мышью по этому элементу.

В правом верхнем углу окна находится кнопка, открывающая панель программирования насосов.

В левом верхнем углу окна находится кнопка, включающая режим «поверх других окон».

В остальном интерфейс окон интуитивно ясен и не требует подробного описания.

## Программирование работы насосов

Для программирования работы насосов и включения их работы по программе необходимо вызвать через главное меню или кнопкой **Pump control** окно управления насосами “Pump control” (или “Rotary Pump control”). В правом верхнем углу этого окна находится кнопка, открывающая панели программирования насосов. Панели содержат по 3 кнопки:

- “Run script” – включение работы по программе.
- “Stop script” - останов работы по программе.

- “New/Edit script” – разработка или редактирование программы.

При включении режима разработки/редактирование программы открывается окно разработки **Edit script**.

Разработка новой программы начинается с выбора необходимого действия (Action) элементом выбора, расположенным в верхней служебной строке окна. Предусмотрены следующие действия:

1. Fast drain – быстрая откачка.
2. Drain – откачка. Это основной режим работы, используемый, как правило, при измерениях.
3. Fast pump – быстрая накачка. *Только для плунжерных насосов.* Применяется для опорожнения шприца.
4. Pump – накачка.
5. Stop
6. Pause.

После выбора действия в верхней служебной строке окна активизируются элементы, позволяющие задать для выбранного действия: время действия (мин), скорость прокачки (мкл/мин), объем пробы (мкл). После установки требуемых параметров элементом контекстного меню или кнопкой **Next line** активизируют следующую строку программы. Окно позволяет возвращаться к уже созданным строкам для их редактирования. Для записи созданной программы выбрать кнопку **Save** или соответствующий элемент контекстного меню.

Для редактирования созданного ранее файла, вызвать файл кнопкой **Open file** и отредактировать его.

## Мониторинг и стабилизация температуры

В приборе предусмотрены следующие дополнительные возможности:

- Мониторинг и стабилизация температуры ячейки.
- Дополнительный канал мониторинга и стабилизация температуры лазера.
- Мониторинг напряжения источника питания.

Включение режима мониторинга индицируется периодическим окрашиванием в красный цвет кнопок/индикаторов в столбце “Op” окна.

Режим мониторинга включается при вызове окна **Monitor**, которое вызывается из главного меню: **Tools/Monitor** или **Tools/Stabilize Cell**. В первом случае только вызывается окно **Monitor**, а во втором – вызывается окно **Monitor** и включается режим стабилизации температуры ячейки.

При включенном режиме мониторинга производятся периодические измерения напряжения источника питания и температур ячейки и дополнительного температурного канала и вывод измеренных значений в окне **Monitor**. При уменьшении напряжения питания до предварительно заданной величины выводится окно предупреждения о аварии источника.

Стабилизация температуры ячейки возможна только при применении специальной ячейки со встроенным нагревателем и термометром. Стабилизация температуры происходит путем нагревания ячейки, поэтому стабилизируемая температура не может быть ниже температуры окружающей среды.

Включить/выключить режим стабилизации температуры ячейки и/или дополнительного температурного

канала можно из главного меню, выбрав **Tools/ Stabilize Cell** и **Tools/Stabilize t2** соответственно или из окна **Monitor** щелчком по соответствующей кнопке/индикатору, расположенному в столбце “On”.

Задать температуры стабилизации и уровень срабатывания мониторинга питания можно из страницы Monitor окна **Options**.или непосредственно из окна **Monitor**, элементами, расположенными в столбце “Set”.

