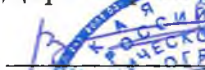


Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт аналитического приборостроения Российской академии наук
(ИАП РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАП РАН

 Курошкин В.Е.

“22” октября 2012 г.



НАНОФОР 05. ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ГЕНЕТИЧЕСКИМ АНАЛИЗАТОРОМ «НАНОФОР 05»

Руководство оператора

Лист утверждения
RU.ПКДН.503320-01 34 01-ЛУ

Руководитель разработки
Вед. Инженер

 Петров А.И.

“22” октября 2012 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

УТВЕРЖДЕНО
RU.ПКДН.503320-01 34 01-ЛУ

**НАНОФОР 05. ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ГЕНЕТИЧЕСКИМ АНАЛИЗАТОРОМ «НАНОФОР 05»**

Руководство оператора

RU.ПКДН.503320-01 34 01

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Листов 59

2012

АННОТАЦИЯ

В данном программном документе приведено руководство оператора по применению и эксплуатации программы управления генетическим анализатором «Нанофор 05» (Программа «Нанофор 05. Программа для управления генетическим анализатором «Нанофор 05»). Программа предназначена для управления генетическим анализатором «Нанофор 05», получения экспериментальных данных, обработке экспериментальных данных.

В данном программном документе, в разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация, достаточная для понимания функций программы и ее эксплуатации.

В разделе «Условия выполнения программы» указаны условия, необходимые для выполнения программы (минимальный состав аппаратных и программных средств и т.п.).

В данном программном документе, в разделе «Выполнение программы» указана последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, приведено описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

Оформление программного документа «Руководство оператора» произведено по требованиям ЕСПД (ГОСТ 19.101-77¹¹⁾, ГОСТ 19.103-77²²⁾, ГОСТ 19.104-78*³³⁾, ГОСТ 19.105-78*⁴⁴⁾, ГОСТ 19.106-78*⁵⁵⁾, ГОСТ 19.505-79*⁶⁶⁾, ГОСТ 19.604-78*⁷⁷⁾).

¹¹⁾ ГОСТ 19.101-77 ЕСПД. Виды программ и программных документов

²²⁾ ГОСТ 19.103-77 ЕСПД. Обозначение программ и программных документов

³³⁾ ГОСТ 19.104-78* ЕСПД. Основные надписи

⁴⁴⁾ ГОСТ 19.105-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам

⁵⁵⁾ ГОСТ 19.106-78* ЕСПД. Общие требования к программным документам, выполненным печатным способом

⁶⁶⁾ ГОСТ 19.505-79* ЕСПД. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению

⁷⁷⁾ ГОСТ 19.604-78* ЕСПД. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
Содержание.....	3
1 Назначение программы	5
1.1 Функциональное назначение программы	5
1.2 Эксплуатационное назначение программы	6
1.3 Состав программы	7
1.3.1 Основной модуль управления SeqPI.exe	7
1.3.2 Модуля редактирования планшета SeqPILite.exe	8
1.3.3 Редактора команд анализатора SeqCI.exe	8
2 Условия выполнения программы.....	9
2.1 Минимальный состав аппаратных средств	9
2.2 Минимальный состав программных средств	9
2.3 Требования к персоналу (пользователю)	9
3 Выполнение программы	10
3.1 Установка программы «Нанофор 05»	10
3.2 Подготовка Генетического анализатора к работе.....	10
3.3 Включение прибора и запуск программы «Нанофор05» (SeqPI.exe)	11
3.3.1 Назначение кнопок и пунктов меню главного окна программы	12
3.3.2 Функциональные кнопки главного окна программы	12
3.3.3 Панель меню главного окна программы	12
3.3.4 Описание центральной части окна программы «SeqPI»	17
3.3.5 Описание нижней части окна программы «SeqPI»	19
3.4 Проведение проверки правильности установки и качества линейки капилляров.....	19
3.5 Критерии правильной установки линейки капилляров.	21
3.6 Критерии неправильной установки и/или плохого качества линейки капилляров.....	22
3.7 Запуск программы «Спектральная калибровка»	23
3.7.1 Наблюдение за измерениями в ходе выполнения калибровки	30
3.7.2 Оценка результатов спектральной калибровки	33
3.8 Запуск фрагментного анализа и анализа последовательности	40
3.8.1 Описание плашки.....	40
3.8.2 Запуск анализа.....	45
4 Модуль редактора команд анализатора	50
4.1 Основные алгоритмы проведения фореа.....	50
4.2 Структура файла программы анализа.....	51
4.3 Интерфейс редактора команд.....	51
4.4 Запуск программы в редакторе команд.....	52
4.5 Функциональный язык программирования работы ГА.....	52
4.6 Список основных команд.....	53
4.6.1 Функции	57

4.6.2 Циклы	57
4.6.3 Оператор условного перехода	58
Лист регистрации изменений	59

1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа «Нанофор 05. Программа для управления генетическим анализатором «Нанофор 05» относится к основному программному обеспечению генетического анализатора и предназначено для:

1. управления протоколами фореа с возможностью создания оптимизированных протоколов на основе существующих шаблонов;
2. первичная обработка полученных результатов, с возможностью смены метода анализа первичных данных;
3. создание выходных файлов в общепринятых форматах (*.AB1 для сиквенсов и *.FSA для фрагментного анализа);
4. использования в технологическом процессе для настройки и проверки соответствующих узлов прибора;
5. выполнения стандартных процедуры подготовки прибора к работе:
 - установка (замена) капилляров с пространственной калибровкой;
 - спектральные калибровки;
 - замена полимера (геля).

1.1 Функциональное назначение программы

Функции программы «Нанофор 05» делятся на модули::

- I. Управление данными;
- II. Управление прибором.

1.1.1 Необходимые функции модуля управления данными делятся на три блока:

- 1) формирование планшета, с внесением названий образцов и возможностью выбора:
 - а) типа фореа (калибровка, фрагментный анализ или сиквенс);
 - б) протокола фореа;
 - в) приоритета измерений;
 - г) проекта анализа данных.

- 2) управление протоколами фореа с возможностью создания оптимизированных протоколов на основе существующих шаблонов;
- 3) первичная обработка полученных результатов, с возможностью смены метода анализа первичных данных, создание выходных файлов в общепринятых форматах (*.AB1 для сиквенсов и *.FSA для фрагментного анализа).

1.1.2 Необходимые функции модуля управления прибором делятся на три блока:

- 1) стандартные процедуры подготовки прибора к работе содержат:
 - а) установку (замену) капилляров с пространственной калибровкой;
 - б) спектральные калибровки (оптическая калибровка);
 - в) замену полимера в капиллярах;
- 2) проведение фореа существующих образцов с возможностью указания приоритетов обработки;
- 3) управление генетическим анализатором по команде с клавиатуры.

1.2 Эксплуатационное назначение программы

Программа «Нанофор 05» предназначена для работы на компьютере с подключенным с помощью связного кабеля генетическим анализатором.

Поддерживаются следующие технические характеристики:

- 1) связь с генетическим анализатором по интерфейсу USB;
- 2) автоматический ввод проб из 96-луночный формат планшета;
- 3) одновременная детекция до восьми проб (по количеству капилляров);
- 4) для каждой пробы обеспечивается пять каналов детекции различных по спектру флуоресцентных красителей;
- 5) автоматическая замена геля;
- 6) управление термостатом капилляров в диапазоне 30 - 60°C с одновременным мониторингом установившейся температуры в виде графика;
- 7) управление высоковольтным источником питания – задание напряжения, подводимое к каждому капилляру в диапазоне 0,5 - 18кВ, с одновременным мониторингом напряжения и тока через капилляры;

- 8) возможность работы без оператора, при полной автоматизации. Оператор должен обеспечить установку 96-луночного планшета с пробами и 8 пробирками со вспомогательными растворами в Анализатор и следить за наличием достаточного количества геля и буфера в рабочих емкостях;
- 9) возможность автоматического анализа результатов эксперимента, сохранение отчетов в виде файлов.

1.3 Состав программы

Программа «Нанофор 05» состоит из трех модулей:

- Основного модуля управления анализатором, сбора и сохранения данных SeqPI.exe.
- Модуля редактирования планшета SeqPILite.exe, повторяющего основные функции основного модуля, не относящихся непосредственно к управлению прибором.
- Редактора команд анализатора SeqCI.exe.

1.3.1 Основной модуль управления SeqPI.exe

Запуск SeqPI.exe – обеспечивает:

- навигацию по структуре хранения файлов данных;
- выбор файла сырых данных для просмотра и последующей обработки;
- преобразование файла сырых данных в зависимости от типа анализа в файлы общепринятых типов *.FSA – для данных фрагментного анализа и *.AB1 – для данных сиквенса;
- выбор протокола проведения фореа для получения данных;
- работу с прибором по выбранному протоколу фореа;
- просмотр данных эксперимента в реальном времени;
- сохранение сырых данных;
- Работу с прибором в сервисных режимах.
- редактирования протокола фореа;
- редактирование алгоритмов управления основными узлами;

- проверку синтаксиса функционального языка программирования до запуска протокола фореа;
- просмотр сырых данных (поддерживаются файлы *.DSEQ, *.FSA, *.SCF);

1.3.2 Модуля редактирования планшета SeqPILite.exe

Запуск SeqPILite.exe – обеспечивает:

- навигацию по структуре хранения файлов данных;
- выбор файла сырых данных для просмотра и последующей обработки;
- преобразование файла сырых данных в зависимости от типа анализа в файлы общепринятых типов *.FSA – для данных фрагментного анализа и *.AB1 – для данных сиквенса;
- выбор протокола проведения фореа для получения данных;
- редактирования протокола фореа;
- редактирование алгоритмов управления основными узлами;
- просмотр сырых данных (поддерживаются файлы *.DSEQ, *.FSA, *.SCF).

1.3.3 Редактора команд анализатора SeqCI.exe

Запуск SeqCI.exe – обеспечивает:

- создание протокола проведения фореа для получения данных
- редактирование последовательности команд анализатора для проведения фореа
- проверку синтаксиса функционального языка программирования до запуска протокола фореа.

2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Программа «Нанофор 05» предназначена для работы на компьютере с подключенным с помощью связанного кабеля генетическим анализатором.

Программа позволяет тестировать прибор и им управлять.

Программа запускается на компьютере под управлением операционной системы Window 7 или старше.

Для связи с прибором используется канал связи USB.

На компьютере должны быть установлены соответствующие драйверы и программное обеспечение.

2.1 Минимальный состав аппаратных средств

Минимальный состав используемых технических (аппаратных) средств:

- IBM PC совместимый;
- процессор – Pentium-4 2,4 ГГц;
- объем оперативной памяти – 4 Гб;
- объем видеопамати – 128 Мб;
- общий объем памяти на жестких дисках более 40 Гб.

2.2 Минимальный состав программных средств

Минимальный состав используемых программных средств:

- Операционная система - Windows 7 и старше.

Дополнительное программное обеспечение:

- Microsoft .Net FrameWork 4.5;

2.3 Требования к персоналу (пользователю)

Конечный пользователь программы (оператор) должен обладать практическими навыками работы с графическим пользовательским интерфейсом операционной системы.

Персонал должен быть аттестован на II квалификационную группу по электробезопасности (для работы с лабораторным оборудованием).

3 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

3.1 Установка программы «Нанофор 05»

Установку программы «Нанофор 05» необходимо проводить только в случае покупки прибора отдельно от портативного компьютера. Если в комплекте с прибором поставляется компьютер, программное обеспечение на нём уже установлено.

Для установки программы «Нанофор 05» запускается файл “Nanofor05Setup.exe” из дистрибутива программы. Далее следуют инструкции программы установки. Рекомендуется устанавливать программу с предложенными параметрами, для этого нажимают кнопку «Далее». Для изменения папки, в которую будет установлена программа «Нанофор05», нажимают клавишу «Обзор» и выбирают другое расположение.

На следующем этапе можно выбрать расположение ярлыков для запуска компонентов программ в меню “Пуск” .

После установки параметров нажмите кнопку «Установить», ожидают, пока программа установки завершит работу (на все последующие вопросы установщика необходимо отвечать положительно), и перезагружают компьютер.

3.2 Подготовка Генетического анализатора к работе

Перед началом работы производится внешний осмотр устройства. В процессе осмотра необходимо убедиться в отсутствии механических повреждений. Подключить разъем USB устройства к компьютеру посредством соответствующего кабеля

Включить устройство. Для этого установить кнопку на задней стенке устройства в положение «ВКЛ». При этом должен быть слышан характерный негромкий звук, должен загореться светодиод на лицевой панели.

Для прогрева устройства требуется около 30 минут.

После установки образцов, приступить к работе.

3.3 Включение прибора и запуск программы «Нанофор05» (SeqPI.exe)

Убедившись, что прибор соединён с компьютером с помощью USB кабеля, включите прибор и компьютер.

Используя иконку  на Рабочем столе или через меню Пуск операционной системы Windows, запустите программу «Нанофор05» Рис. 1 ,

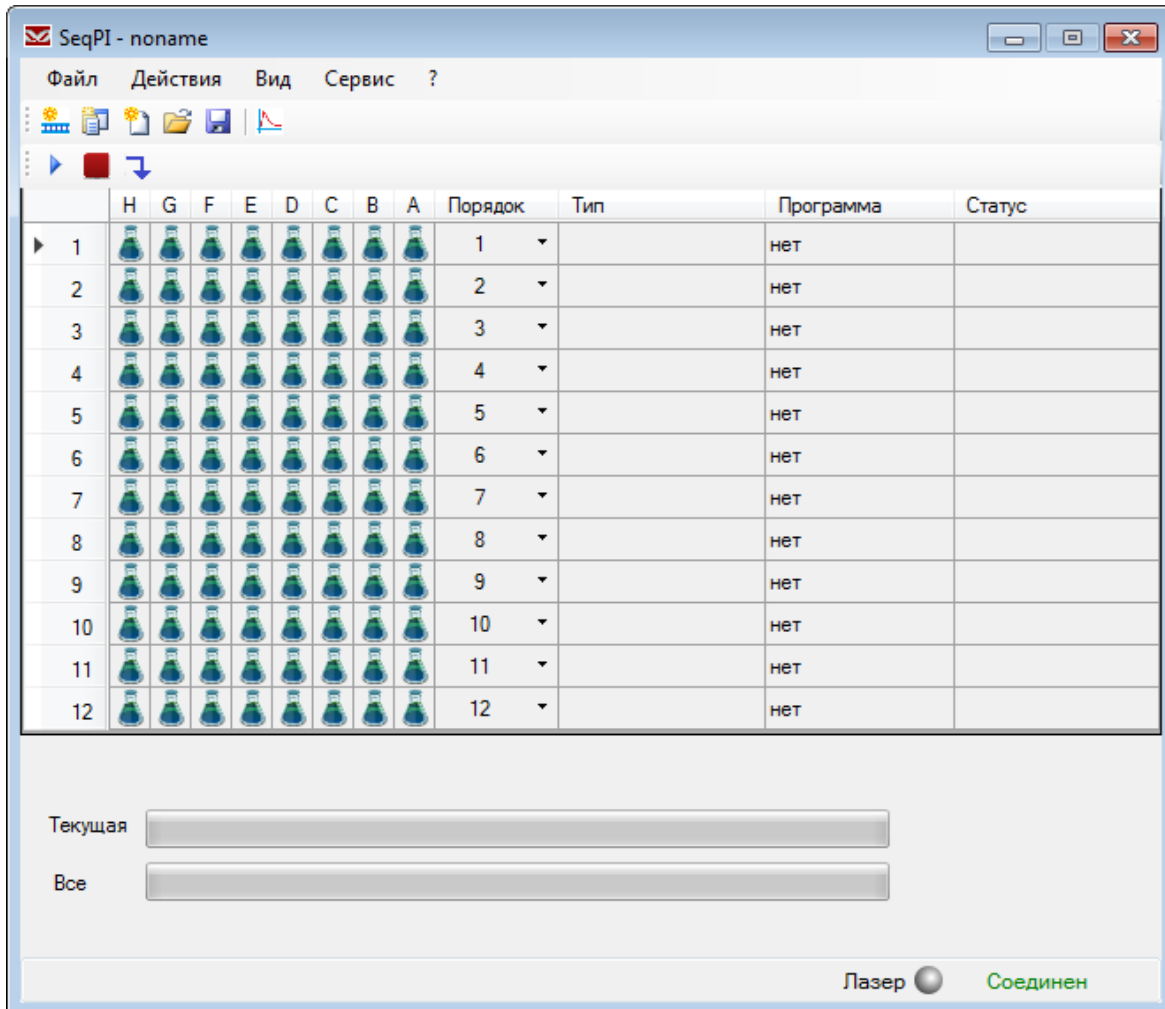
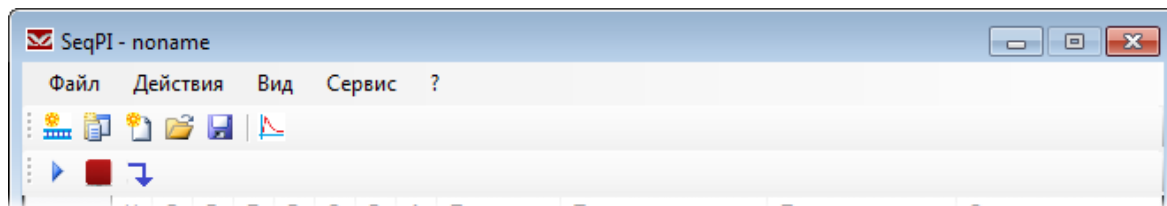


Рис. 1 – Главное окно программы «Нанофор 05»

3.3.1 Назначение кнопок и пунктов меню главного окна программы

В верхней части окна расположены кнопки и панель меню главного окна программы SeqPI:



3.3.2 Функциональные кнопки главного окна программы

Назначение кнопок меню главного окна программы SeqPI приведено в таблице 4:

Таблица 1. Функциональные кнопки главного окна

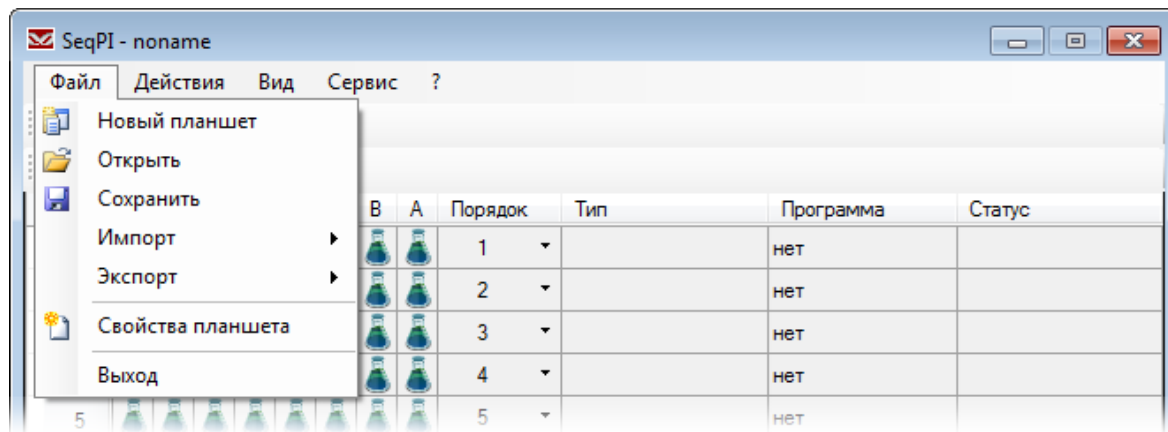
Кнопка	Функция
Добавить анализ	Открытие окна Выбор ряда . Начало создания файла проекта для проведения анализа образцов в плашке.
Новый планшет	Очистка текущих значений параметров анализа и данных для всех рядов планшета. Открытие окна Эксперимент . Ввод названия планшета и имени оператора.
Свойства планшета	Открытие окна Эксперимент . Ввод или изменение названия планшета и имени оператора.
Открыть	Открытие файла проекта <i>.far</i> . Просмотр данных проанализированных образцов и/или запуск анализа.
Сохранить	Сохранение файла проекта <i>.far</i> (после окончания анализа файл проекта <i>.far</i> сохраняется автоматически).
Графики	Открытие окна Графики . Отображение текущих или сохраненных экспериментальных данных.
Изм. Текущие значения	Запуск отображения текущих экспериментальных данных в окне Графики .
Запустить	Запуск анализа плашки.
Остановить	Остановка анализа плашки.
Следующий ряд	Переход к анализу следующего ряда плашки.

3.3.3 Панель меню главного окна программы

Панель меню программы SeqPI состоит из пяти категорий и выглядит следующим образом:

Файл Действия Вид Сервис ?

3.3.3.1 Категория «Файл»

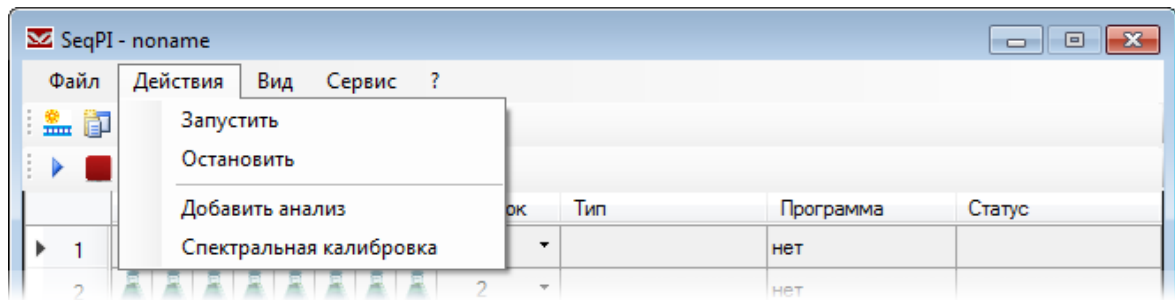


Назначение пунктов категории **Файл** программы **SeqPI** приведено в таблице 5:

Таблица 2. Пункты категории **Файл**

Пункт	Функция
 Новый планшет	Очистка текущих значений параметров анализа и данных для всех рядов планшета. Открытие окна Эксперимент . Ввод названия планшета и имени оператора.
 Открыть	Открытие файла проекта <i>.far</i> . Просмотр данных для проанализированных образцов и/или запуск анализа.
 Сохранить	Сохранение файла проекта <i>.far</i> (после окончания анализа файл проекта <i>.far</i> сохраняется автоматически).
 Свойства планшета	Открытие окна Эксперимент . Ввод или изменение названия планшета и имени оператора.
Импорт	Позволяет импортировать заранее подготовленные в формате <i>.txt</i> данные, чтобы избежать переноса данных “вручную”.
Экспорт	Позволяет экспортировать описание планшета, полученное на приборе НАНОФОР 05; описание планшета, полученное на приборах Applied Biosystems; а также экспортировать данные, чтобы избежать переноса “вручную”.

3.3.3.2 Категория «Действия»

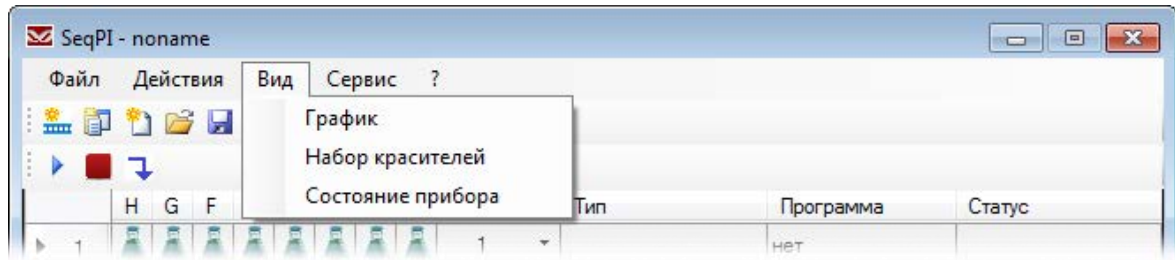


Назначение пунктов категории **Действия** программы **SeqPI** приведено в таблице 6:

Таблица 3. Пункты категории Действия

Пункт	Назначение
Запустить	Запуск анализа плашки.
Остановить	Остановка анализа плашки.
Добавить анализ	Открытие окна Выбор ряда . Начало создания проекта проведения анализа образцов в плашке.
Спектральная калибровка	Открытие окна Спектральная калибровка . Начало создания проекта проведения спектральной калибровки.

3.3.3.3 Категория «Вид»

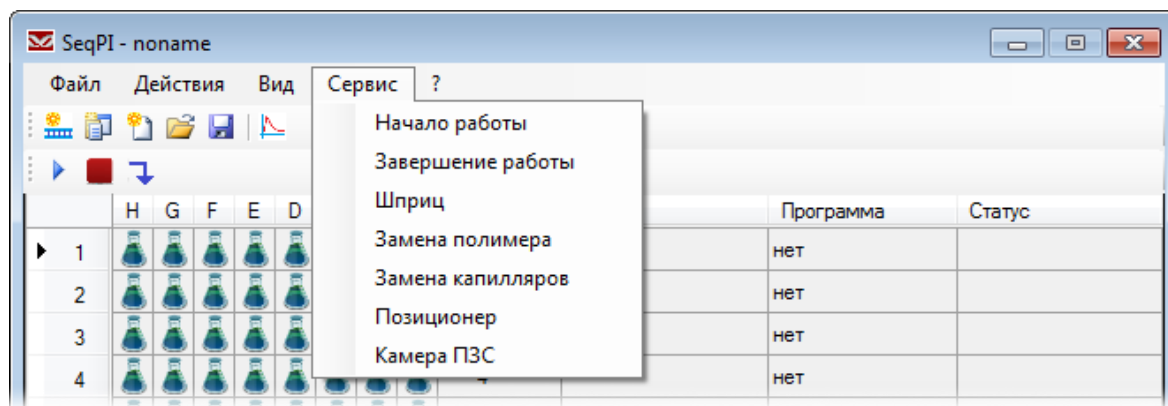


Назначение пунктов категории **Вид** программы **SeqPI** приведено в таблице 7:

Таблица 4. Пункты категории **Вид**

Пункт	Назначение
График	Открытие окна График . Отображение текущих или сохраненных экспериментальных данных в графическом виде.
Набор красителей	Открытие окна Набор красителей . Просмотр (создание) наборов красителей и спектральных калибровок.
Состояние прибора	Открытие окна Состояние прибора . <i>Дополнительная информация о текущем состоянии прибора.</i>

3.3.3.4 Категория «Сервис»

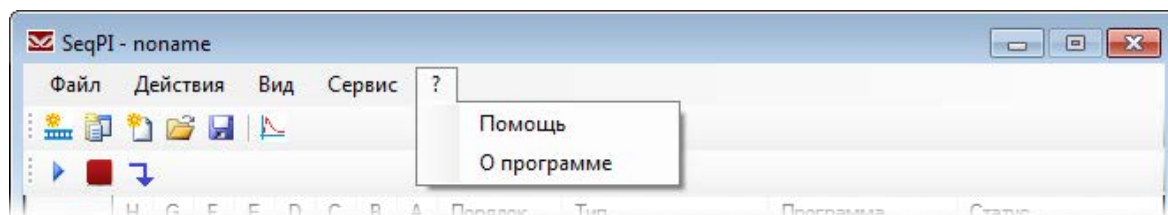


Назначение пунктов категории **Сервис** программы **SeqPI** приведено в таблице 8:

Таблица 5. Пункты категории Сервис

Пункт	Назначение
Начало работы	Включение лазера. Выполняется автоматически при запуске анализа.
Завершение работы	Выключение лазера и приведение прибора в исходное состояние.
Шприц	Открытие окна Шприц/Клапан . Управление заполнением полимером линейки капилляров и блока геля.
Замена полимера	Открытие окна Замена полимера . Ввод названия и номера партии геля после замены.
Замена капилляров	Открытие окна Замена капилляров . Внесение параметров линейки капилляров после замены.
Позиционер	Открытие окна Позиционер . Управление перемещением планшета для настройки позиционера. <i>Используется только специалистами по настройке прибора.</i>
Камера ПЗС	Открытие окна Video camera . Наблюдение сигнала флуоресценции.

3.3.3.5 Категория «?»



Назначение пунктов категории ? программы SeqPI приведено в таблице 9:

Таблица 9. Пункты категории ?

Пункт	Назначение
Помощь	Выход на сайт с описанием программного обеспечения.
О программе	Содержит информацию о версии ПО.

3.3.4 Описание центральной части окна программы «SeqPI»

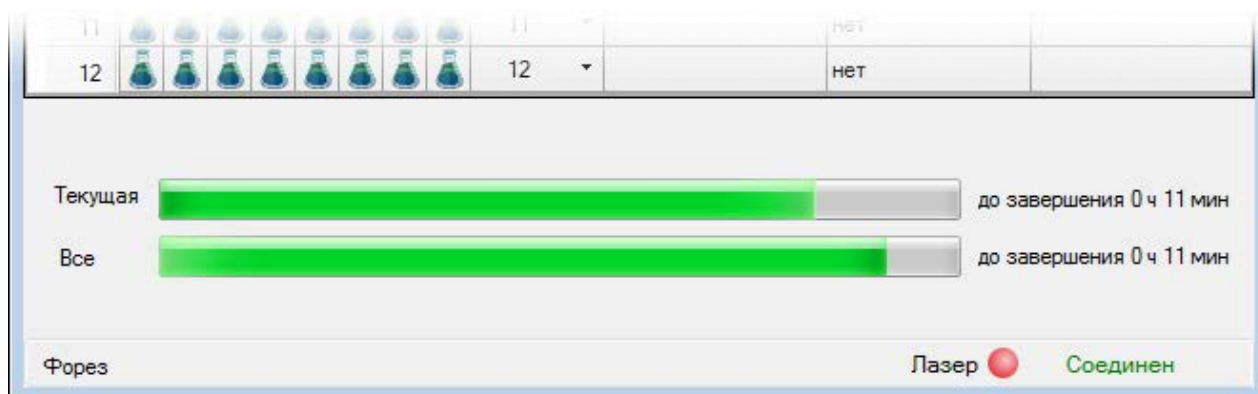
	Н	G	F	E	D	C	B	A	Порядок	Тип	Программа	Статус
▶ 1									1 ▼		нет	
2									2 ▼		нет	
3									3 ▼		нет	
4									4 ▼		нет	
5									5 ▼		нет	
6									6 ▼		нет	
7									7 ▼		нет	
8									8 ▼		нет	
9									9 ▼		нет	
10									10 ▼		нет	
11									11 ▼		нет	
12									12 ▼		нет	

Описание параметров и обозначений в центральной части окна программы SeqPI приведено в таблице 9:

Таблица 6. Центральная часть окна программы

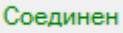
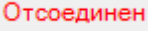
Обозначение/параметр	Назначение
1...12	Номера рядов в плашке.
Н...А	Обозначение столбцов в плашке.
	1. Изображение образца в плашке. 2. Открытие окна Образцы при двойном нажатии левой кнопки мыши, когда указатель расположен на любом значке  в выбранном ряду плашки. Просмотр (редактирование) параметров анализа и образцов. 3. Всплывающее окно с информацией об анализируемом образце при наведении указателя мыши на значок , в выбранном столбце и ряду плашки.
Порядок	Последовательность проведения анализа образцов по рядам в плашке.
Тип	Название типа анализа для каждого ряда плашки: Фрагментный, Сиквенсный или Спектр. калибр.
Программа	Название выбранной программы анализа для каждого ряда плашки. Всплывающее окно с параметрами программы при наведении курсора мыши на ячейку с названием программы, в выбранном ряду плашки. Открытие окна Программа измерения двойным нажатием левой кнопки мыши, когда указатель расположен на ячейке с названием программы в выбранном ряду плашки.
Статус	Готовность прибора к проведению анализа: Готов к анализу – ряд плашки готов к запуску анализа; Измерение... – идет анализ в текущем ряду плашки; Готово – анализ в данном ряду плашки завершен; Остановлено пользователем – анализ плашки был остановлен пользователем в данном ряду.

3.3.5 Описание нижней части окна программы «SeqPI»



Описание параметров и обозначений в нижней части окна программы SeqPI приведено в таблице 10:

Таблица 7. Нижняя часть окна программы

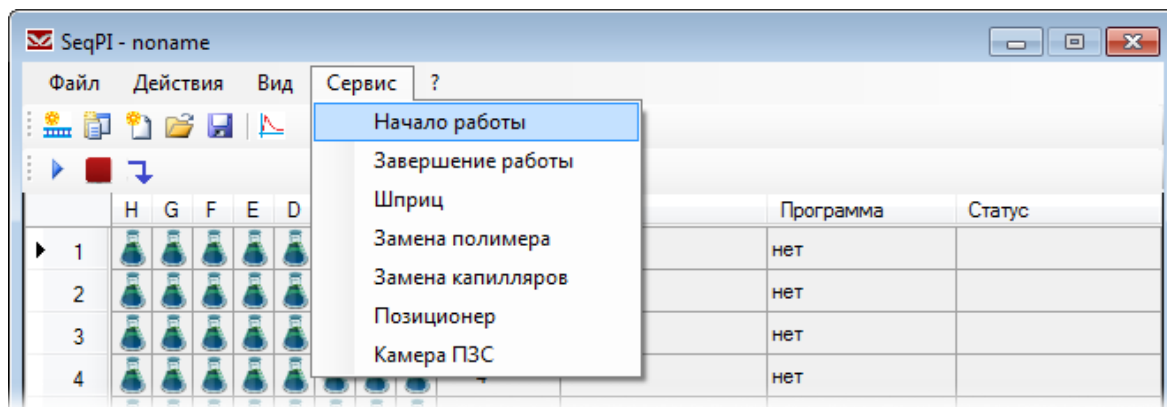
Обозначения и параметры	Назначение
Текущая	Информация о времени до окончания программы анализа текущего ряда плашки.
Все	Информация о времени до окончания программ анализа всех рядов плашки.
Лазер 	Означает, что лазер выключен.
Лазер 	Означает, что лазер включен.
Соединен 	Означает наличие соединения прибора с компьютером.
Отсоединен 	Означает отсутствие соединения прибора с компьютером, работа с прибором невозможна.

3.4 Проведение проверки правильности установки и качества линейки капилляров

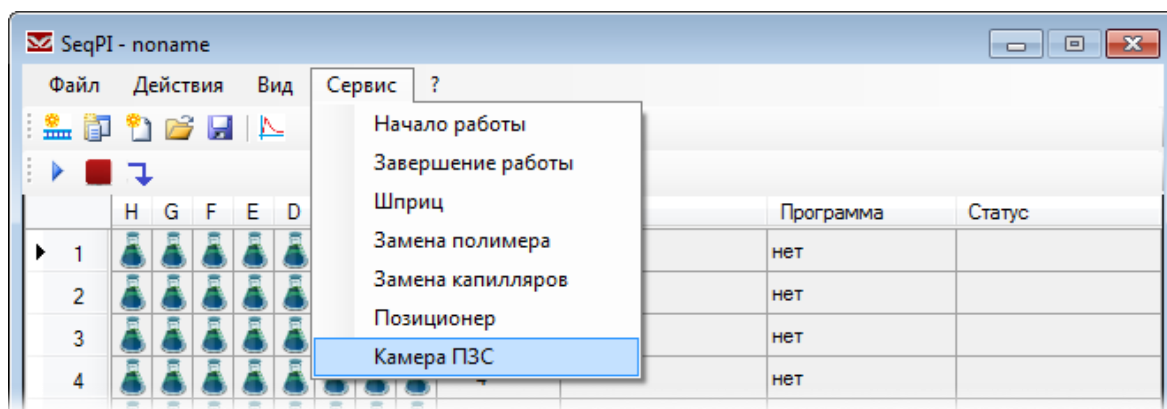
Проверка правильности установки и качества линейки капилляров проводится в следующих случаях:

- после замены/установки линейки капилляров;
- после того, как открывалось окно детектора;
- после перемещения/транспортировки анализатора.

Сначала в главном окне программы SeqPI в меню Сервис выбрать пункт **Начало работы**.



При этом должен включиться лазер, а серый кружок рядом с надписью **Лазер** в нижней части окна программы должен поменять цвет на красный. В меню **Сервис** выбрать пункт **Камера ПЗС**.



В открывшемся окне **Video camera** отображается флуоресценция 8 капилляров под действием пучка лазера $\lambda = 488$ нм в спектральном диапазоне 510–710 нм (Рисунок 38).

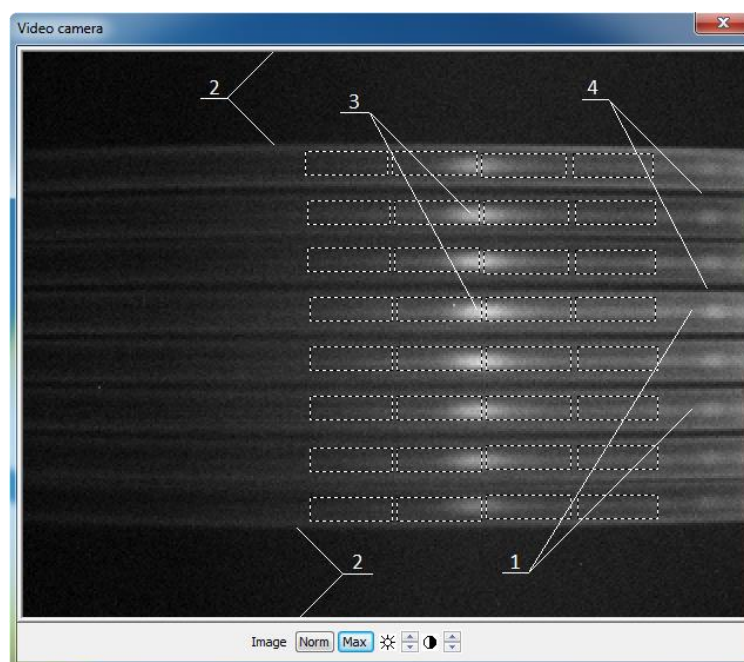


Рисунок 1. Окно Video camera.

С помощью кнопок меню  необходимо добиться четкого и контрастного изображения. Как правило, этого можно достичь нажатием кнопки **Max**.

3.5 Критерии правильной установки линейки капилляров.

Главные критерии правильной установки и хорошего качества линейки капилляров можно наглядно описать исходя из рисунка 38.

1. Все восемь капилляров находятся на равном удалении друг от друга (поз.1).
2. Крайние капилляры расположены на одинаковом расстоянии от границ изображения по вертикали (поз.2). Допускается незначительное смещение, но при сохранении качества изображения для всех капилляров.
3. Изображения всех капилляров на рисунке имеют одинаковую яркость.
4. Хорошо различима только одна светящаяся область внутри изображения каждого капилляра (поз.3), характерная для комбинационного рассеяния света лазера $\lambda = 488$ нм на воде в полимере. Светящиеся области во всех капиллярах расположены вблизи центра рисунка по горизонтали и не смещены друг относительно друга.
5. Отсутствуют светящиеся области между изображениями капилляров (поз.4).

Важно! Наличие хорошо различимой светящейся области внутри изображения каждого капилляра гарантирует высокую чувствительность генетического анализатора НАНОФОР 05.

3.6 Критерии неправильной установки и/или плохого качества линейки капилляров.

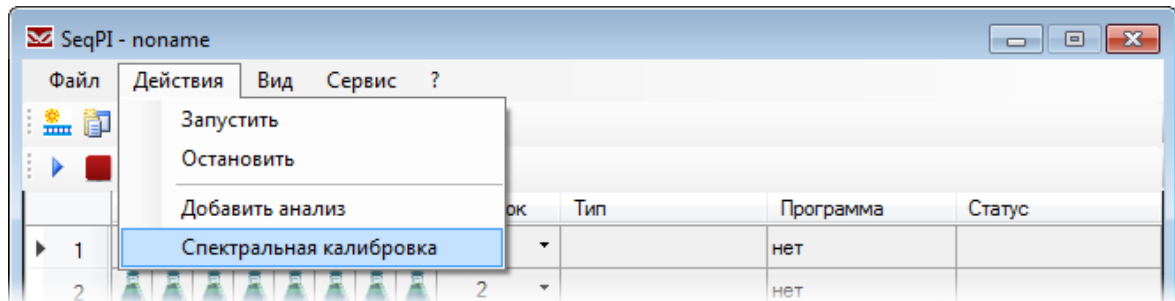
Таблица 8. Критерии неправильной установки и/или плохого качества линейки капилляров

Критерий	Способ устранения
Видны изображения менее 8 капилляров.	Переустановить линейку и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.
Крайние капилляры расположены на разном расстоянии от границ окна или качество изображения капилляров заметно отличается.	Переустановить линейку и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.
Изображения капилляров на рисунке имеют разную яркость.	Очистить линейку сжатым воздухом, переустановить и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.
Не наблюдается светящаяся область внутри изображения каждого капилляра, характерная для комбинационного рассеяния света лазера 488 нм на воде в полимере.	Переустановить линейку и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.
Светящиеся области видны, но расположены вдали от центра изображения по горизонтали или сильно смещены друг относительно друга.	Очистить линейку сжатым воздухом, переустановить и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.
Наблюдаются светящиеся области между изображениями капилляров.	Очистить линейку сжатым воздухом, переустановить и снова проверить. Если не устраняется – заменить линейку.

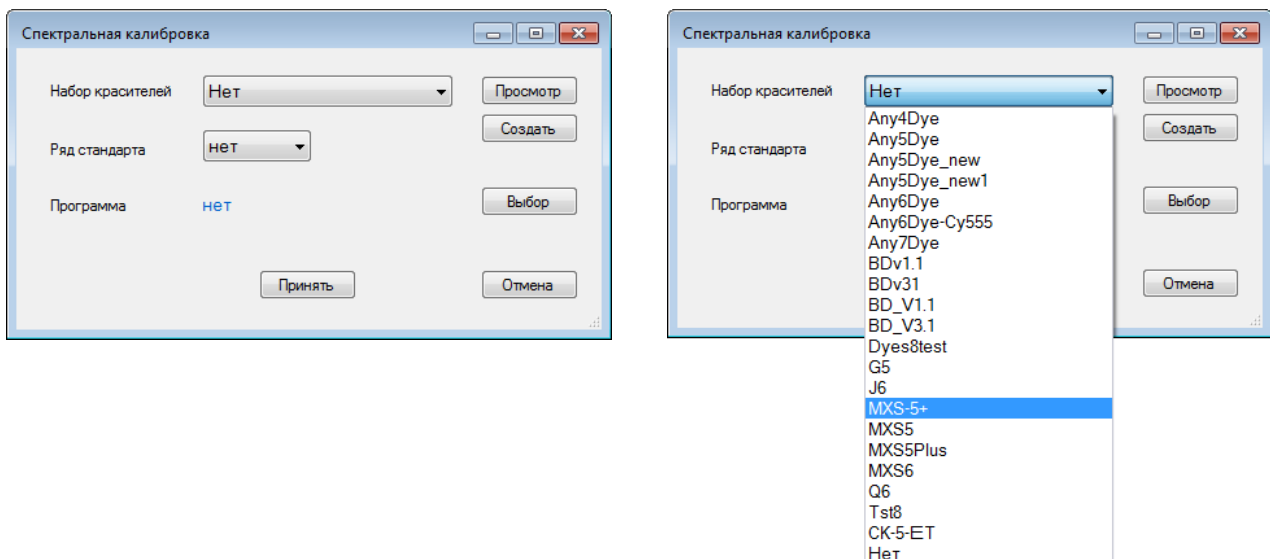
3.7 Запуск программы «Спектральная калибровка»

Спектральная калибровка проводится после замены/установки линейки капилляров для каждого набора флуоресцентных красителей, используемых для анализа образцов.

В главном окне программы **SeqPI** в пункте меню **Действия** выбрать опцию **Спектральная калибровка**.

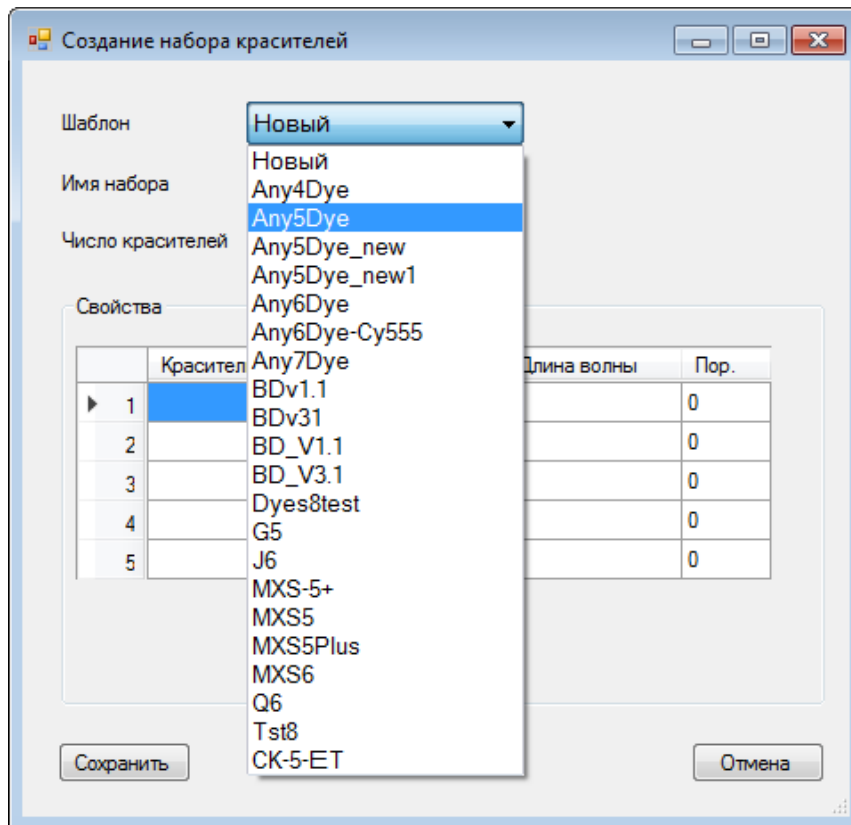


В появившемся окне **Спектральная калибровка** в строке **Набор красителей** выбрать из списка название соответствующего спектрального калибратора.



Если название набора красителей в списке отсутствует, то необходимо создать новый набор, нажав кнопку **Создать**. Появится окно **Создание набора красителей**.

В строке **Шаблон** можно выбрать похожий набор красителей и отредактировать графы таблицы соответствующим образом.



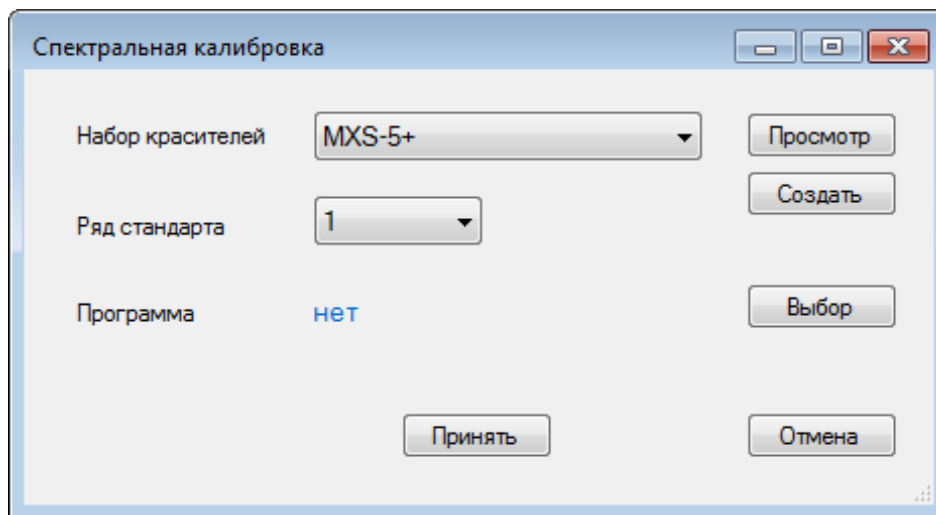
Если похожего набора красителей нет, необходимо заполнить все поля самостоятельно. Ввести название набора в строке **Имя набора**, выбрать число используемых в наборе красителей в строке **Число красителей**, заполнить таблицу **Свойства**, указав название красителя, цвет, длину волны и порядок выхода пика, соответствующего фрагменту ДНК из спектрального калибратора, меченного данным красителем. Например:

	Краситель	Цвет	Длина волны	Порядок
1	FAM	Синий	520	5
2	R6G	зеленый	550	4
3	TMR	черный	580	3
4	ROX	красный	605	2
5	LIZ	оранжевый	650	1

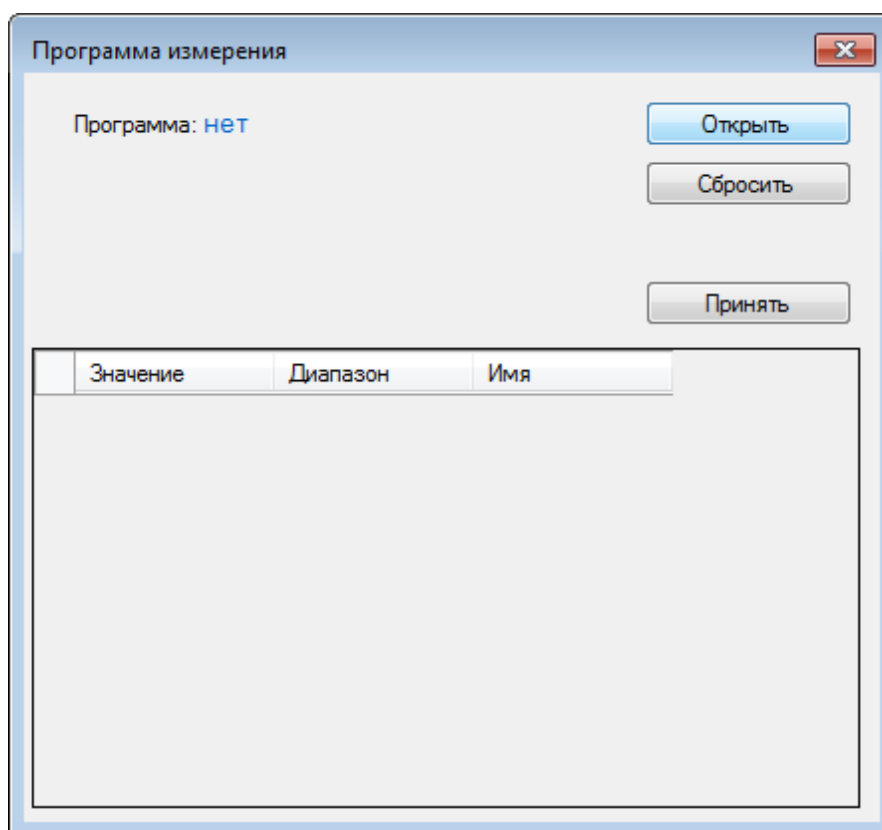
Важно! При неправильном вводе порядка выхода красителей спектральная калибровка будет ошибочной!

После заполнения всех полей нажать кнопку **Сохранить**.

Во вновь появившемся окне **Спектральная калибровка** в строке **Ряд стандарта** выбрать номер ряда, в котором находятся пробирки с раствором спектрального калибратора (стандарт может находиться в любом ряду планшета), затем нажать кнопку **Выбор**.

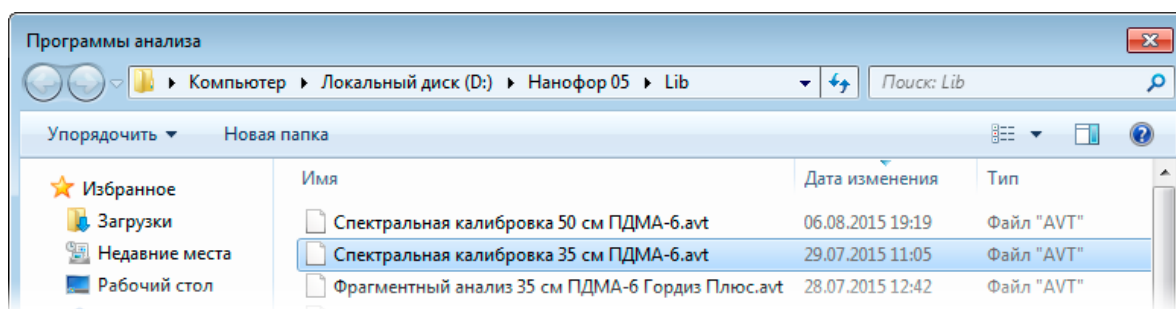


В открывшемся окне **Программа измерения** нажать кнопку **Открыть**.

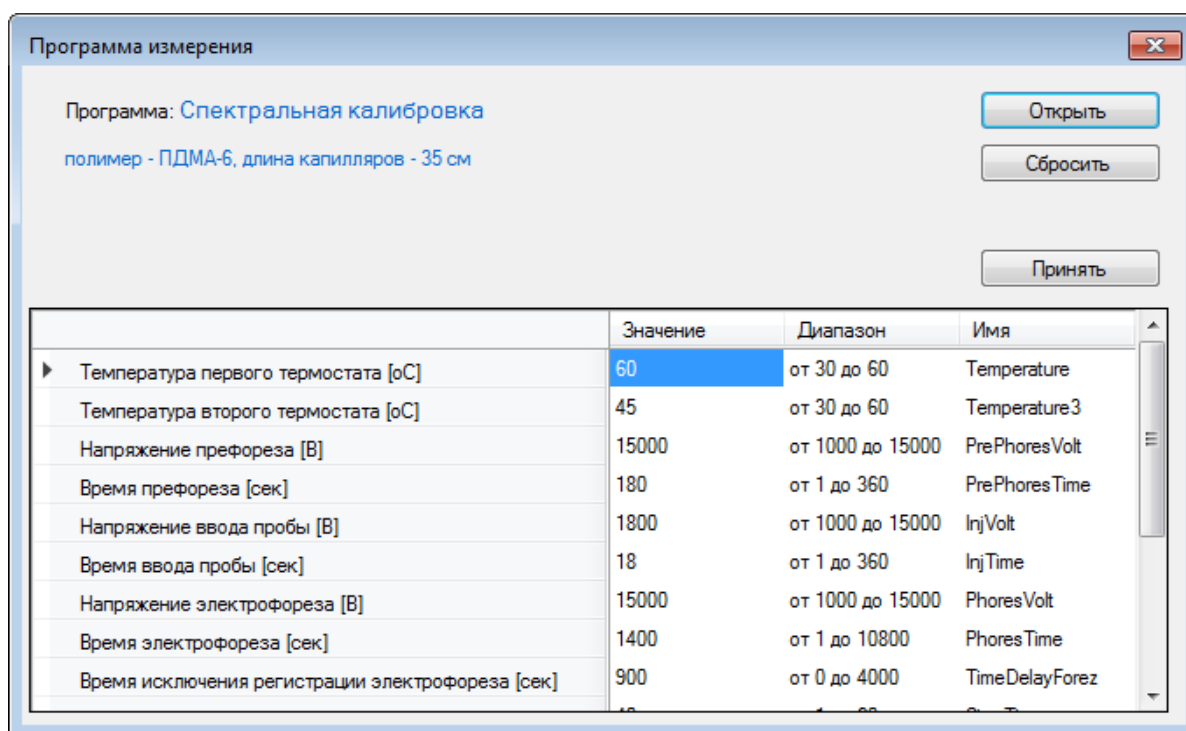


Важно! Обратите внимание на длину капилляров (35 или 50 см) и тип полимера, установленных в приборе на момент анализа. Эти данные можно просмотреть, нажав .

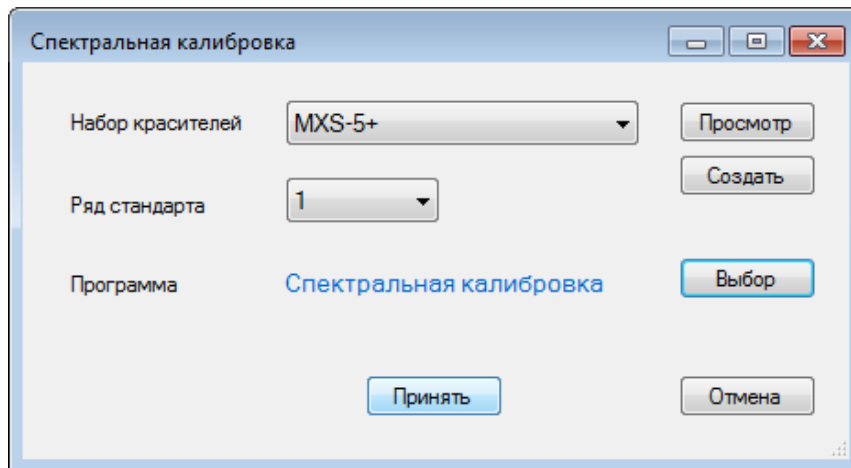
В папке *D:\НАНОФОР 05\Lib* выбрать необходимую программу измерений (например, программа *Спектральная калибровка 35 см ПДМА-6.avt* используется при длине установленных капилляров 35 см, заполненных полимером ПДМА-6).



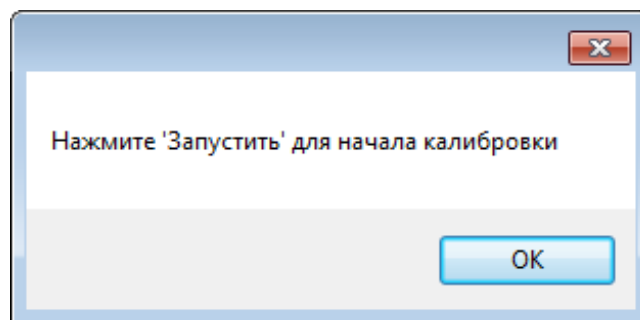
Если необходимо, в окне **Программа измерения** изменить параметры выбранной программы, либо оставить программу без изменений. Затем нажать кнопку **Принять**.



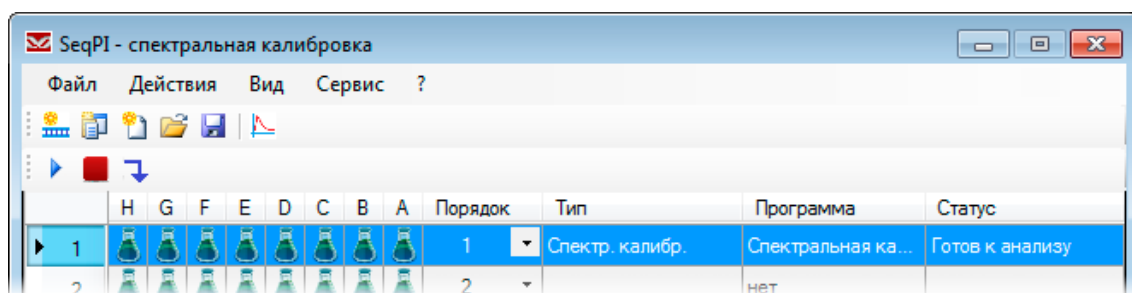
В окне **Спектральная калибровка** нажать кнопку **Принять**.



В появившемся окне нажать **ОК**.

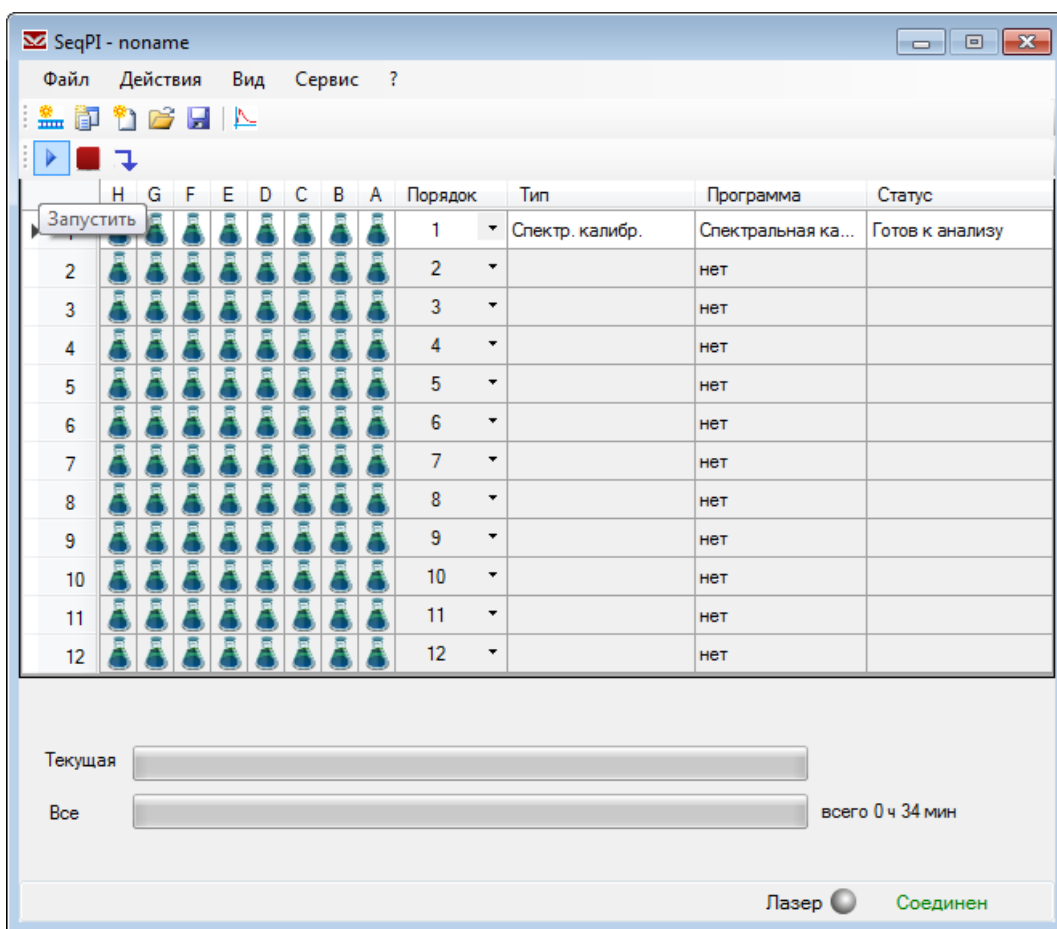


Активируется главное окно программы **SeqPI**. В графе **Тип** появится надпись типа анализа (**Спектр. калибр.**), в графе **Программа** – название выбранной программы анализа, а в графе **Статус** в описываемом ряду плашки появится надпись **Готов к анализу**.

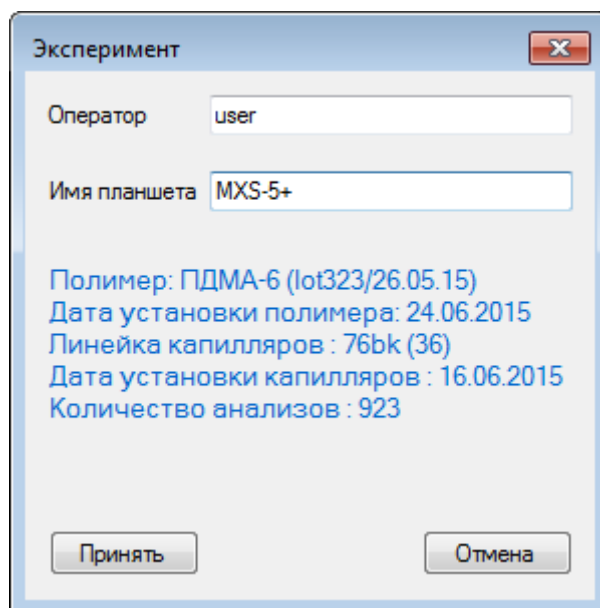


Если требуется провести спектральную калибровку для других наборов красителей, то в главном окне программы **SeqPI** в пункте меню **Действия** снова выбрать опцию **Спектральная калибровка** и повторить все действия для других рядов плашки, где установлены спектральные калибраторы.

Для запуска спектральной калибровки в меню главного окна программы **SeqPI** нажать кнопку **Запустить** или в пункте меню **Действия** выбрать опцию **Запустить**.



В появившемся окне **Эксперимент** задать имя оператора в строке **Оператор**, название планшета в строке **Имя планшета** и нажать кнопку **Принять**.



Активируется главное окно программы **SeqPI**. Анализируемый ряд плашки со спектральным калибратором выделится зеленым цветом, а в графе статус должна появиться надпись **Измерение**. В нижней части окна рядом с надписью **Лазер** серый кружок должен стать красным – это означает, что лазер включен. В конце строки

Текущая отобразится время до конца текущего анализа, а в конце строки **Все** – время до конца анализа всей плашки.

SeqPI - MXS-5+

Файл Действия Вид Сервис ?

▶ ■ ▾

	H	G	F	E	D	C	B	A	Порядок	Тип	Программа	Статус
▶ 1									1 ▾	Спектр. калибр.	Спектральная ка...	Измерение...
2									2 ▾		нет	
3									3 ▾		нет	
4									4 ▾		нет	
5									5 ▾		нет	
6									6 ▾		нет	
7									7 ▾		нет	
8									8 ▾		нет	
9									9 ▾		нет	
10									10 ▾		нет	
11									11 ▾		нет	
12									12 ▾		нет	

Текущая до завершения 0 ч 32 мин

Все до завершения 0 ч 32 мин

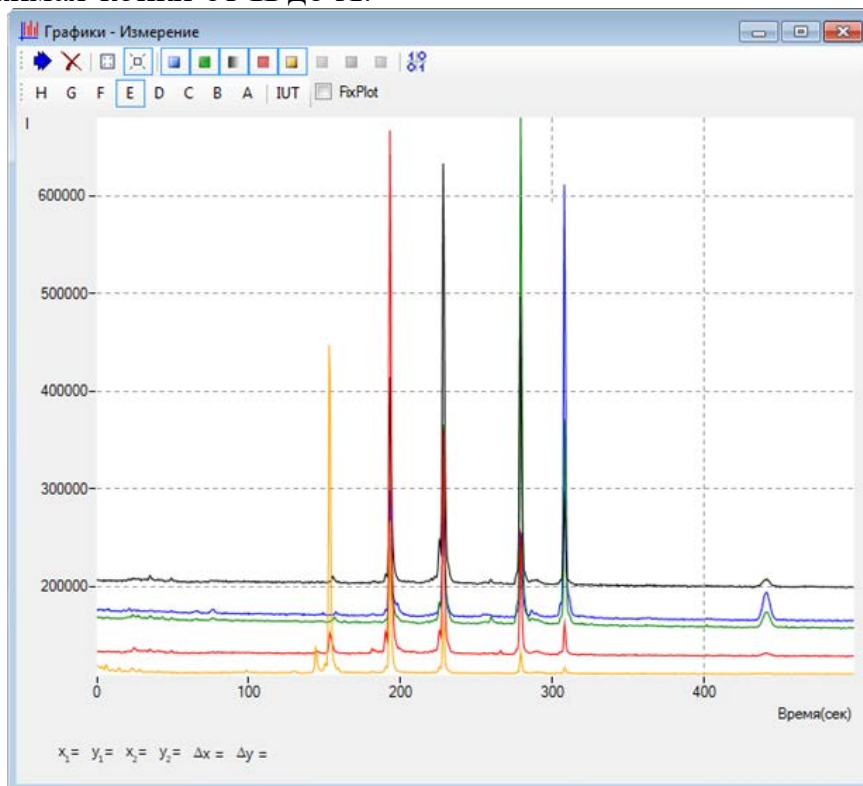
Подготовка к префору

Лазер Соединен

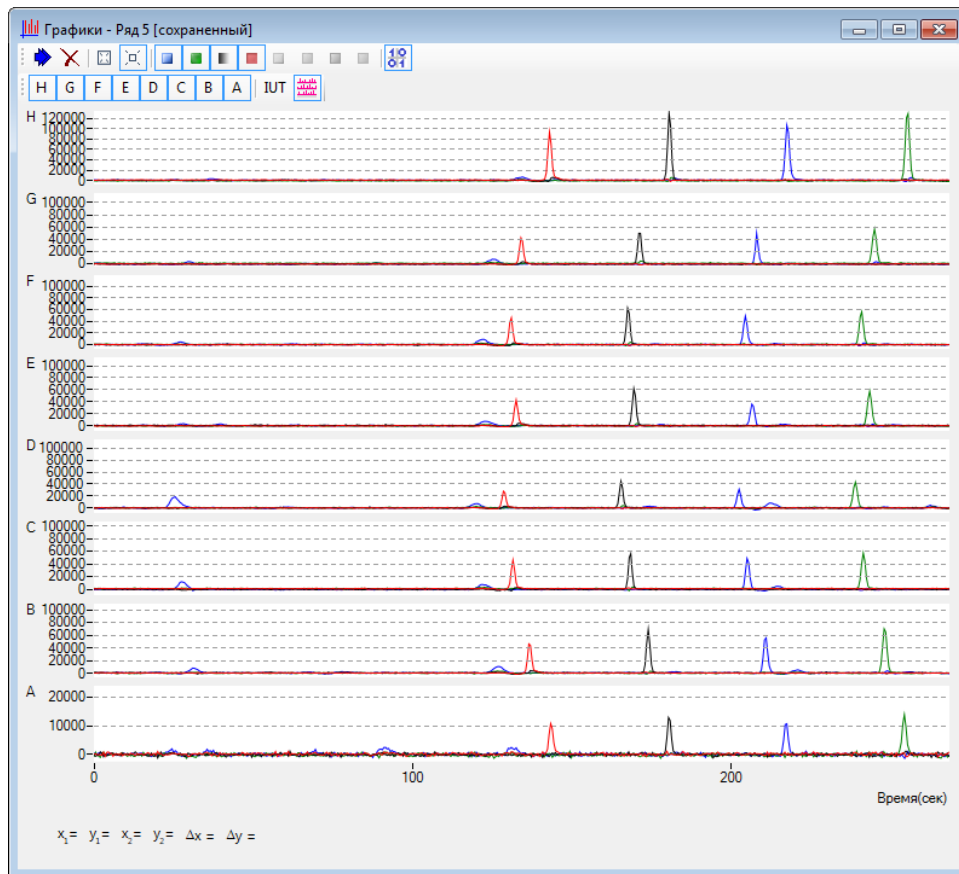
3.7.1 Наблюдение за измерениями в ходе выполнения калибровки

В ходе выполнения программы калибровки в окне **Графики**, вызываемом нажатием кнопки  в меню главного окна программы **SeqPI**, можно осуществлять просмотр данных и текущих параметров.

Выход пиков флуоресценции по всем каналам и по каждому капилляру можно наблюдать, нажимая кнопки от **H** до **A**.

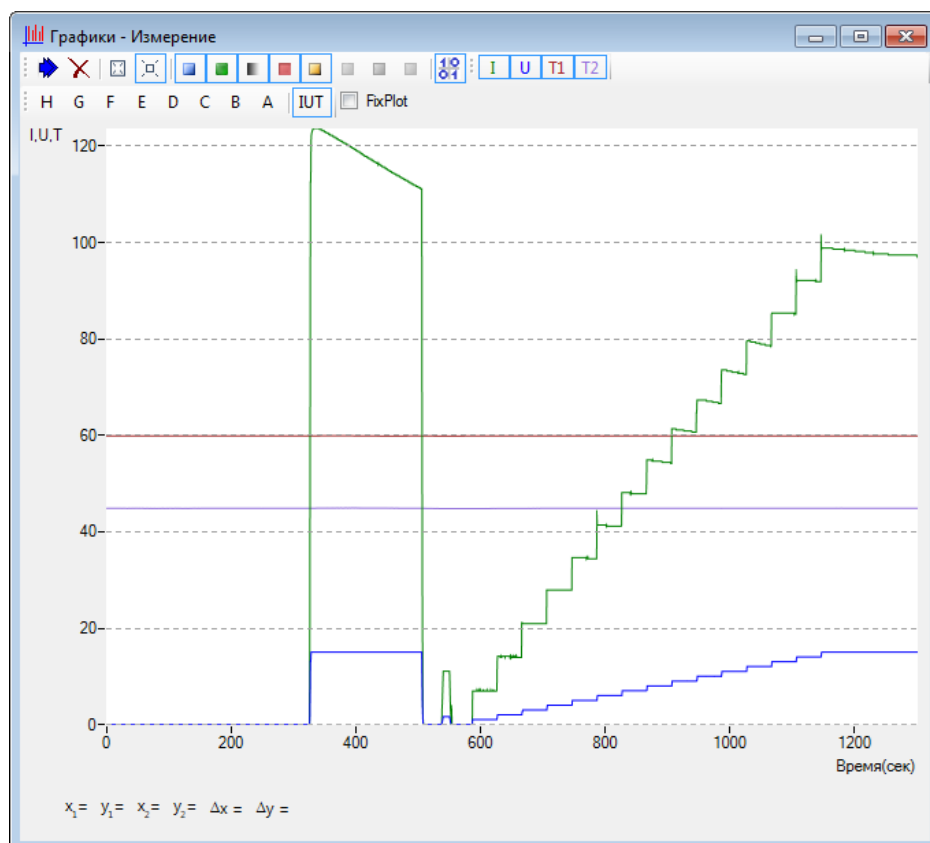


Активировав кнопку  **FxyPlot**, можно увидеть прохождение пиков в нескольких капиллярах одновременно. В некоторых версиях программы эта кнопка может иметь вид .

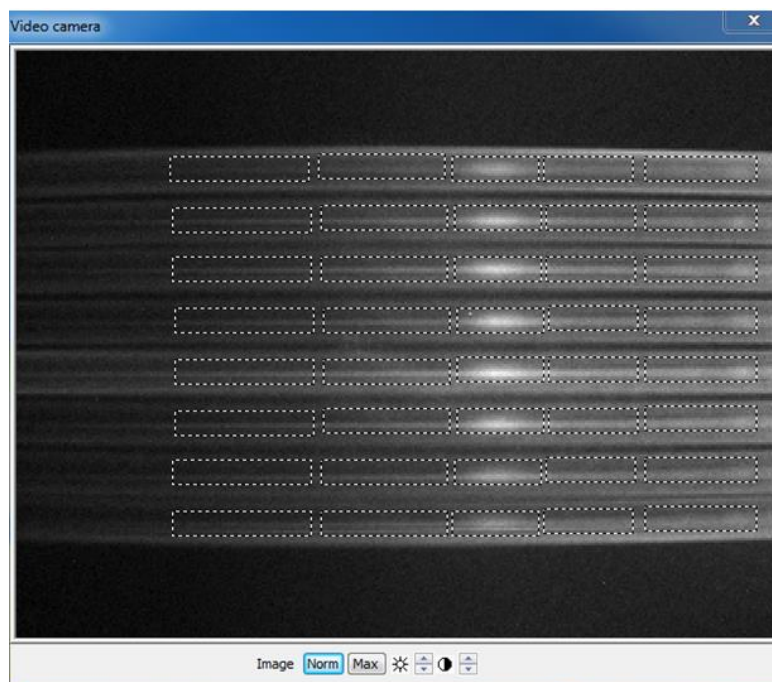


Контроль величины силы тока (I), напряжения (U), температуры воздушного термостата (T1) и термостата блока детектора (T2) осуществляется нажатием кнопки

IUT



Одновременно можно наблюдать флуоресценцию красителей во всех капиллярах на изображениях с видеокамеры, для чего необходимо в главном окне программы **SeqPI** в меню **Сервис** выбрать опцию **Камера ПЗС**.



На изображении в окне должна быть видна спектральная развертка с 8 капиллярами и 8 рядов прямоугольных окон, прорисованных штриховыми линиями. Количество окон в каждом ряду соответствует числу флуоресцентных красителей, а расположение окон – спектрам излучения флуоресцентных красителей для выбранного набора. Если создавался новый набор красителей, то начальное положение окон будет не оптимальным. С помощью кнопок меню



можно добиться четкого и контрастного изображения капилляров. Как правило, это происходит при нажатии кнопки **Max**.

После завершения анализа окна будут автоматически расставлены вдоль спектральной развертки капилляров в положениях, определяемых спектральными характеристиками набора флуоресцентных красителей.

3.7.2 Оценка результатов спектральной калибровки

В конце выполнения программы измерений автоматически появится окно **Набор красителей** с оценками качества спектральной калибровки по всем капиллярам. При нажатии кнопки **Качество** таблица с оценками будет скрыта. Возможны три варианта оценки качества: **Хорошее**, **Удовлетворительное** или **Плохое**.

Набор красителей

Набор: MXS-5+

Калибровка: 2015.05.29 16.57

Набор: MXS-5+
Калибровка: нет
Число красителей: 5

Качество

Графики

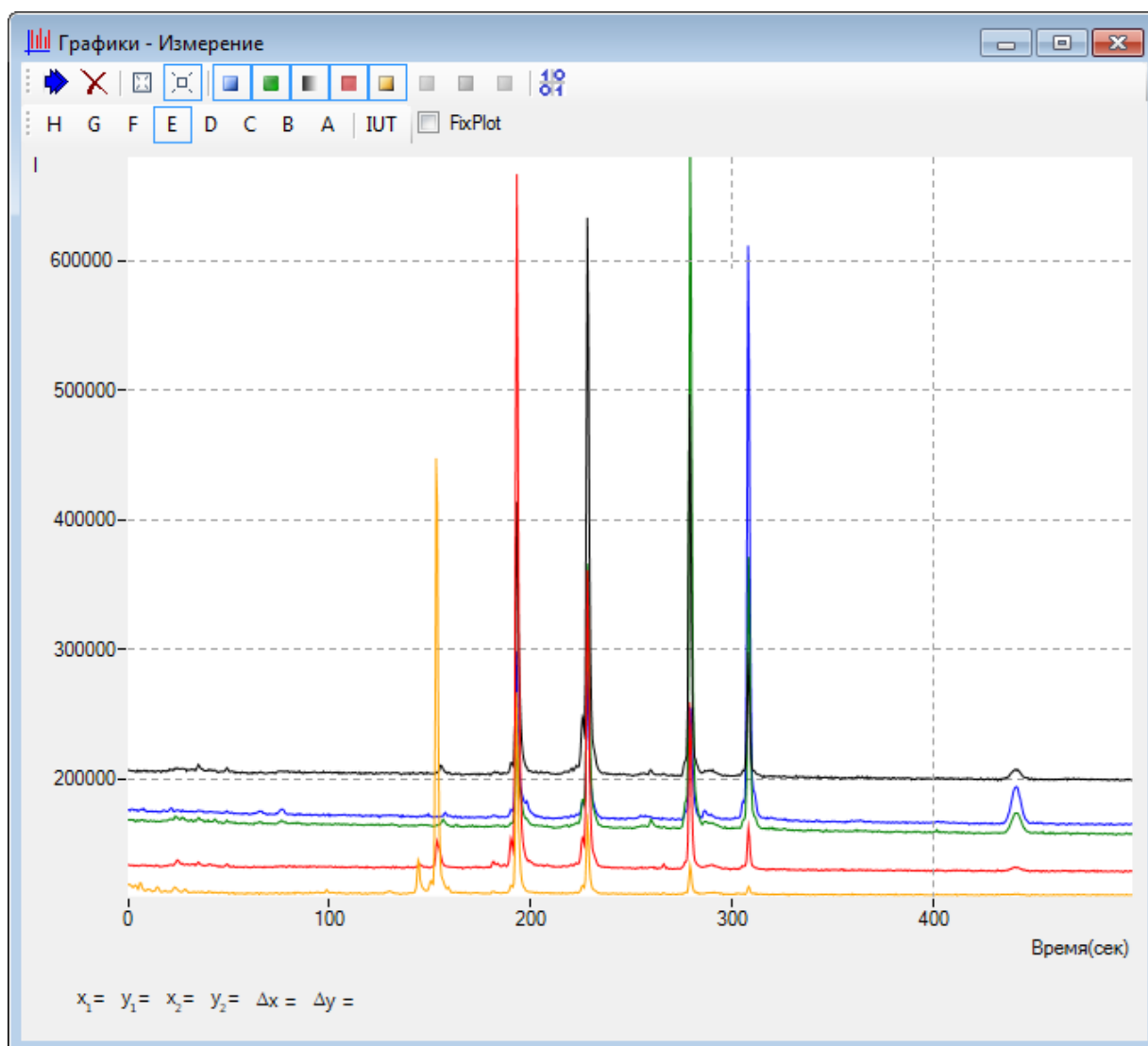
	Краситель	Цвет	Длина волны	Пор.
▶	FAM	green	520	5
	R6G	yellow	550	4
	TAMRA	yellow-orange	580	3
	ROX	orange-red	605	2
	LIZ	red	650	1

	SKO	Выбросы	Качество
▶ Капилляр H	0,01	Overload[1-H]	Плохое
Капилляр G	0,04	OK	Хорошее
Капилляр F	0,04	OK	Хорошее
Капилляр E	0,02	OK	Хорошее
Капилляр D	0,04	OK	Хорошее
Капилляр C	0,03	OK	Хорошее
Капилляр B	0,02	OK	Хорошее
Капилляр A	0,02	Overload[1-H]	Плохое

Отмена

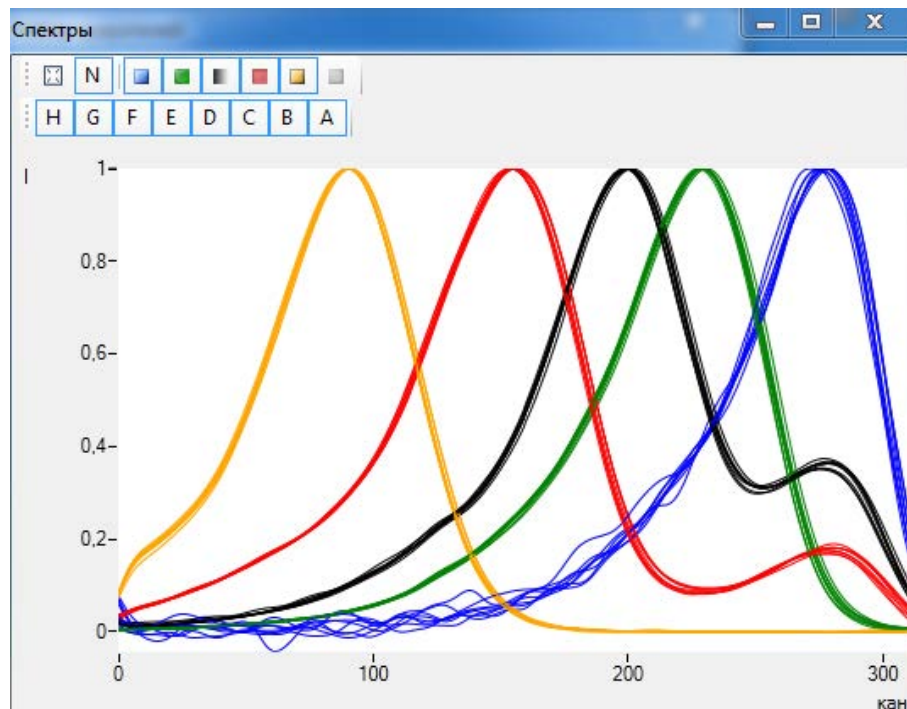
Принять

Нажатие кнопки **Фореграмма** вызывает окно **Графики**, что позволяет увидеть картину выхода пиков фрагментов ДНК, меченных разными красителями, и провести визуальную оценку качества по всем капиллярам.



Если был создан новый набор красителей, то часть пиков в некоторых капиллярах может быть не видна или отображаться некорректно. Это связано с тем, что начальная расстановка окон может не совпадать с оптимальной расстановкой для данного набора красителей.

Для просмотра и оценки качества спектров красителей по каждому капилляру необходимо нажать кнопку  **Спектры**.

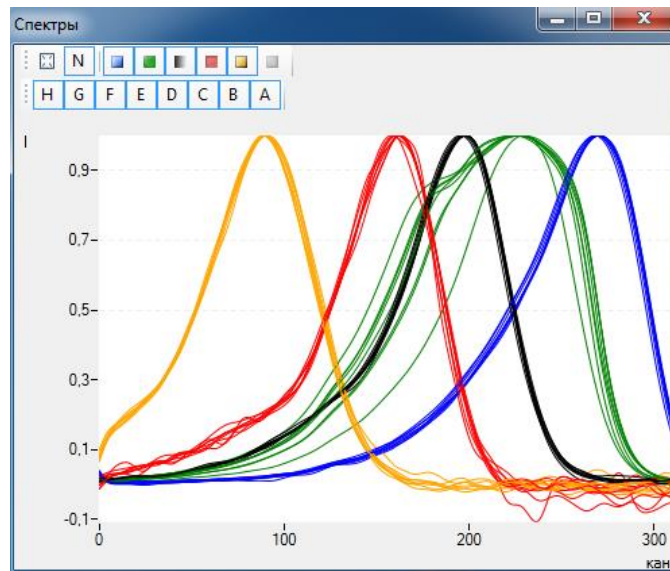


Для просмотра и оценки качества матриц взаимного влияния красителей по каждому капилляру необходимо нажать кнопку  **Матрицы**.

Матрицы

H	G	F	E	D	C	B	A
	1	2	3	4	5		
▶ 1	1	0,24	0,37	0,19	0		
2	0,45	1	0,57	0,11	0		
3	0,2	0,65	1	0,41	0,01		
4	0,06	0,24	0,4	1	0,16		
5	0,01	0,05	0,11	0,36	1		

Матрица и положение окон будут ошибочными, если амплитуда пиков красителей на фореграмме превысит 800 000 отн. ед. При этом спектры красителей уширяются (см. ниже, график зеленого цвета). Такую калибровку требуется переставить, изменив условия ввода пробы или концентрацию спектрального калибратора.



Если матрица в каком-либо капилляре оказалась ошибочной, и качество спектральной калибровки по этому капилляру оценено как **Удовлетворительное** или **Плохое**, ее можно попробовать заменить матрицей из любого другого капилляра с оценкой качества **Хорошее**.

Для этого в окне **Набор красителей** нажать правую кнопку мыши на строку капилляра, в котором требуется заменить матрицу. Появится опция **Установить матрицу от**. Наведя на нее указатель мыши, в выпадающем списке можно выбрать капилляр с матрицей хорошего качества (использовать лучше расположенный рядом).

ROX	orange-red	605	2
LIZ	red	650	1

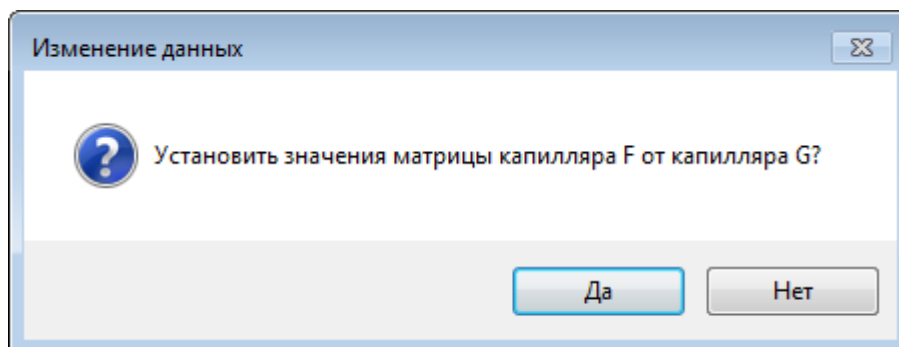
	СКО	Выбросы	Качество
Капилляр Н	0,04	ОК	Хорошее
Капилляр G	0,05	ОК	Хорошее
▶ Капилляр F	0,2	[3,5]=-0,2	Плохое
Капилляр E	0,04	ОК	Хорошее
Капилляр D	0,04	ОК	Хорошее
Капилляр C	0,05	ОК	Хорошее
Капилляр B	0,04	ОК	Хорошее
Капилляр A	0,06	ОК	Хорошее

Отмена Принять

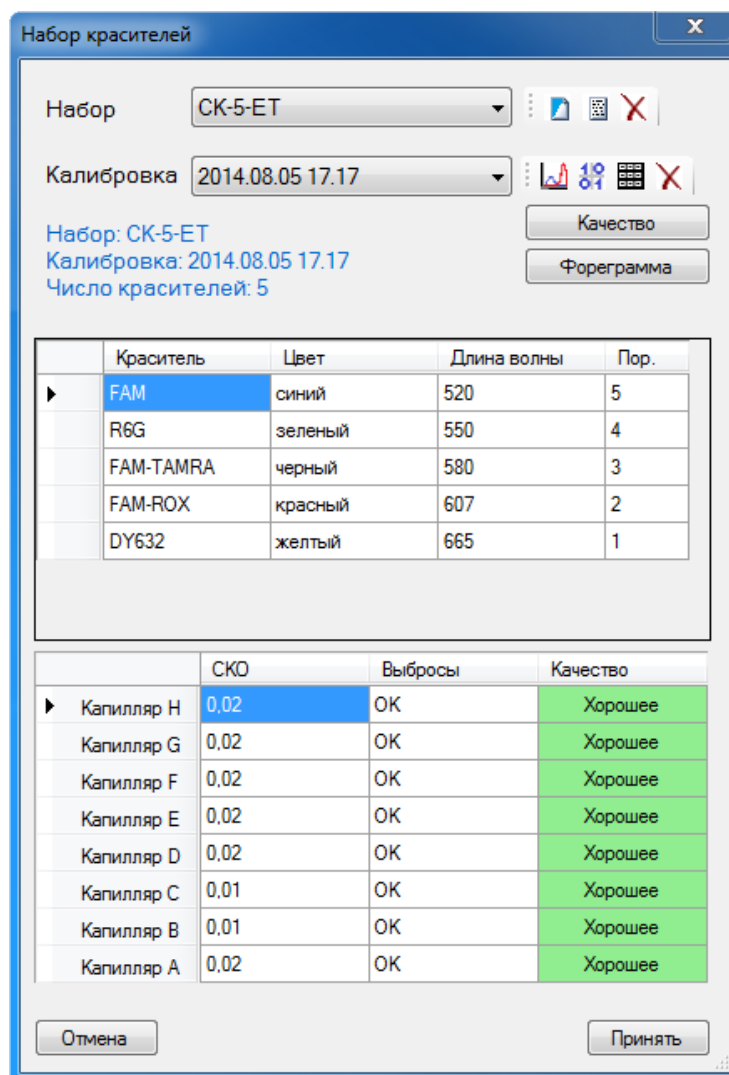
Установить матрицу от ▶

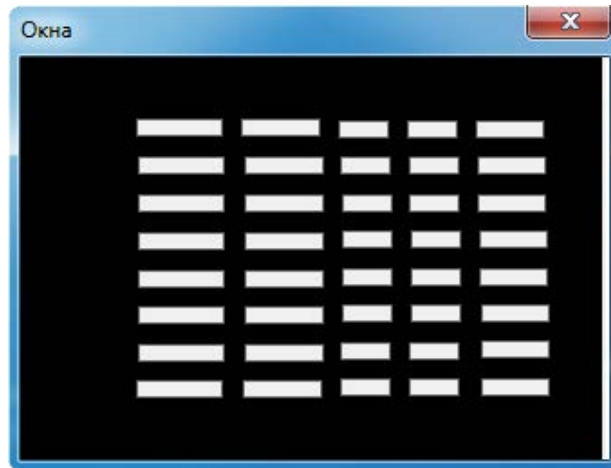
- Капилляра Н
- Капилляра G
- Капилляра F
- Капилляра E
- Капилляра D
- Капилляра C
- Капилляра B
- Капилляра A

В открывшемся окне **Изменение данных** нажать кнопку **Да** для подтверждения замены матрицы.



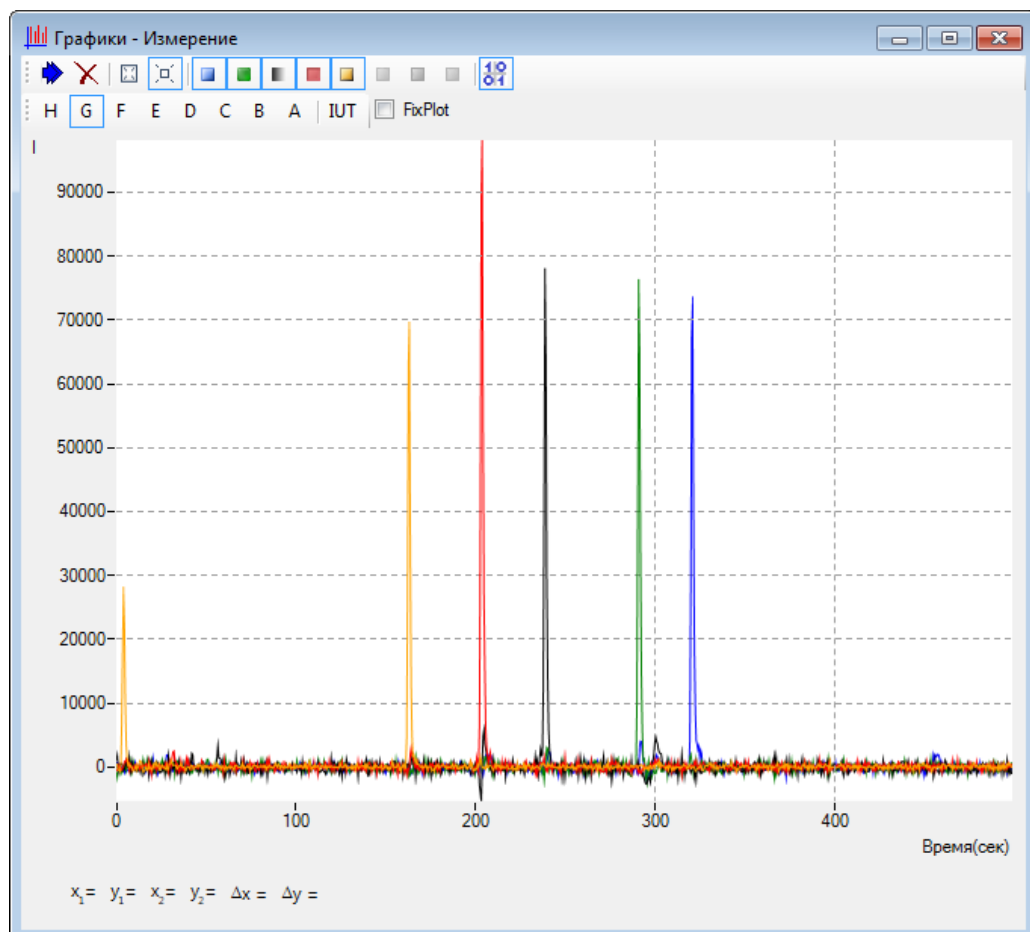
В окне **Набор красителей** появятся новые оценки качества калибровки. Для визуальной оценки расстановки окон, в которых будет осуществляться детекция красителей данного спектрального калибратора, необходимо нажать кнопку  **Окна**.





Если качество калибровки по всем капиллярам **Хорошее**, в окне **Набор красителей** необходимо нажать кнопку **Принять**. Калибровка сохранится под заданным в строке **Набор** названием и временем старта программы измерений в формате **год.месяц.число час.минута**.

В окне **Графики** можно проконтролировать качество спектральной калибровки, нажав в меню кнопку **Применить матрицу** ¹⁹₀₁. При этом происходит компенсация взаимных влияний красителей по всем капиллярам. На фореграмме во время выхода пика одновременно не должно быть пика другого цвета, соответствующего другому спектральному каналу (красителю).



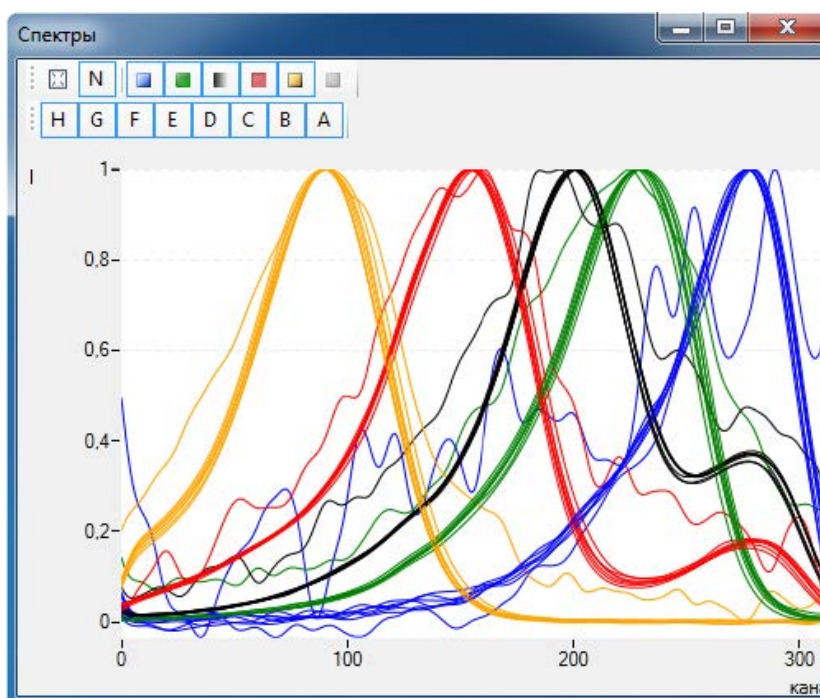
В Приложении 2 приведены примеры спектральных калибровок с различными наборами красителей.

Важно! Во время проведения калибровки (и в дальнейшем, анализов) необходимо контролировать уровень фона (базовой линии) на фореграмме в каждом капилляре и во всех спектральных каналах, т.к. увеличение фона снижает динамический диапазон измерений. При достижении значения фона флуоресценции порядка 400 000 отн. ед. в одном и более спектральных каналах для любого капилляра, требуется провести очистку капилляров (например, сжатым воздухом), переустановить линейку, а затем провести проверку установки и качества линейки.

Если прошедшая калибровка получила оценку качества **Плохое** или **Удовлетворительное** в одном или нескольких капиллярах, требуется проверить соответствие выбранного набора красителей калибровочному раствору, проверить правильность установки пробирок с калибровочным раствором в плашке и повторить калибровку.

При повторной калибровке может потребоваться изменение параметров программы калибровки (например, время задержки старта электрофореза, время электрофореза, время и напряжение ввода пробы и др.), если:

- в окне **Графики** на фореграмме какого-либо капилляра амплитуда пиков красителей менее 20 000 отн. ед.;
- в окне **Графики** на фореграмме какого-либо капилляра количество пиков меньше или больше, чем число красителей в наборе;
- в окне **Спектры** спектры красителей сильно отличаются для разных капилляров и/или имеют искаженную форму.



При повторной калибровке может потребоваться заменить растворы калибратора, если:

- в окне **Графики** на фореграмме какого-либо капилляра отсутствуют пики красителей;

– в окне **Графики** на фореграмме какого-либо капилляра количество пиков меньше или больше, чем число красителей в наборе;

– в окне **Графики** на фореграмме какого-либо капилляра амплитуда пиков красителей менее 20 000 отн. ед.;

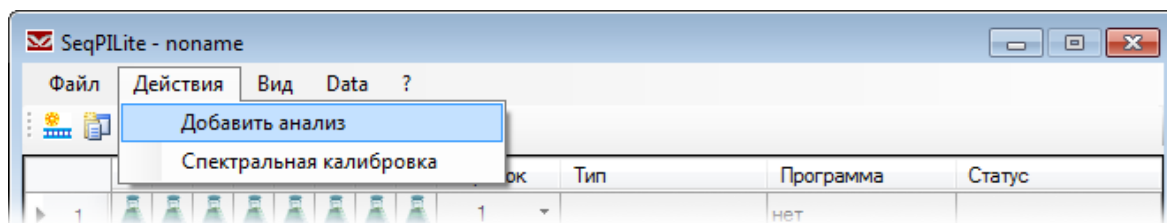
Если после изменений параметров программы калибровки и замены калибровочного раствора калибровка не получила оценку **Хорошее** для большинства капилляров, линейку требуется заменить.

3.8 Запуск фрагментного анализа и анализа последовательности

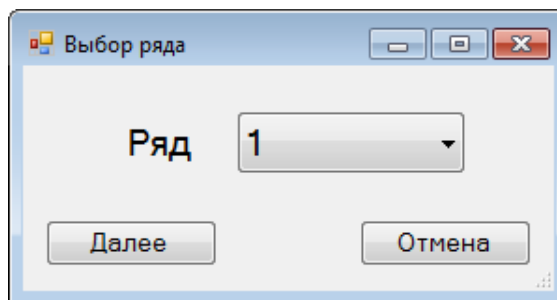
Для запуска любого типа анализа необходимо выполнить описание плашки и связать его с плашкой, загруженной в прибор. Также возможно проводить описание новых плашек во время текущего анализа при помощи программы **SeqPILite**.

3.8.1 Описание плашки

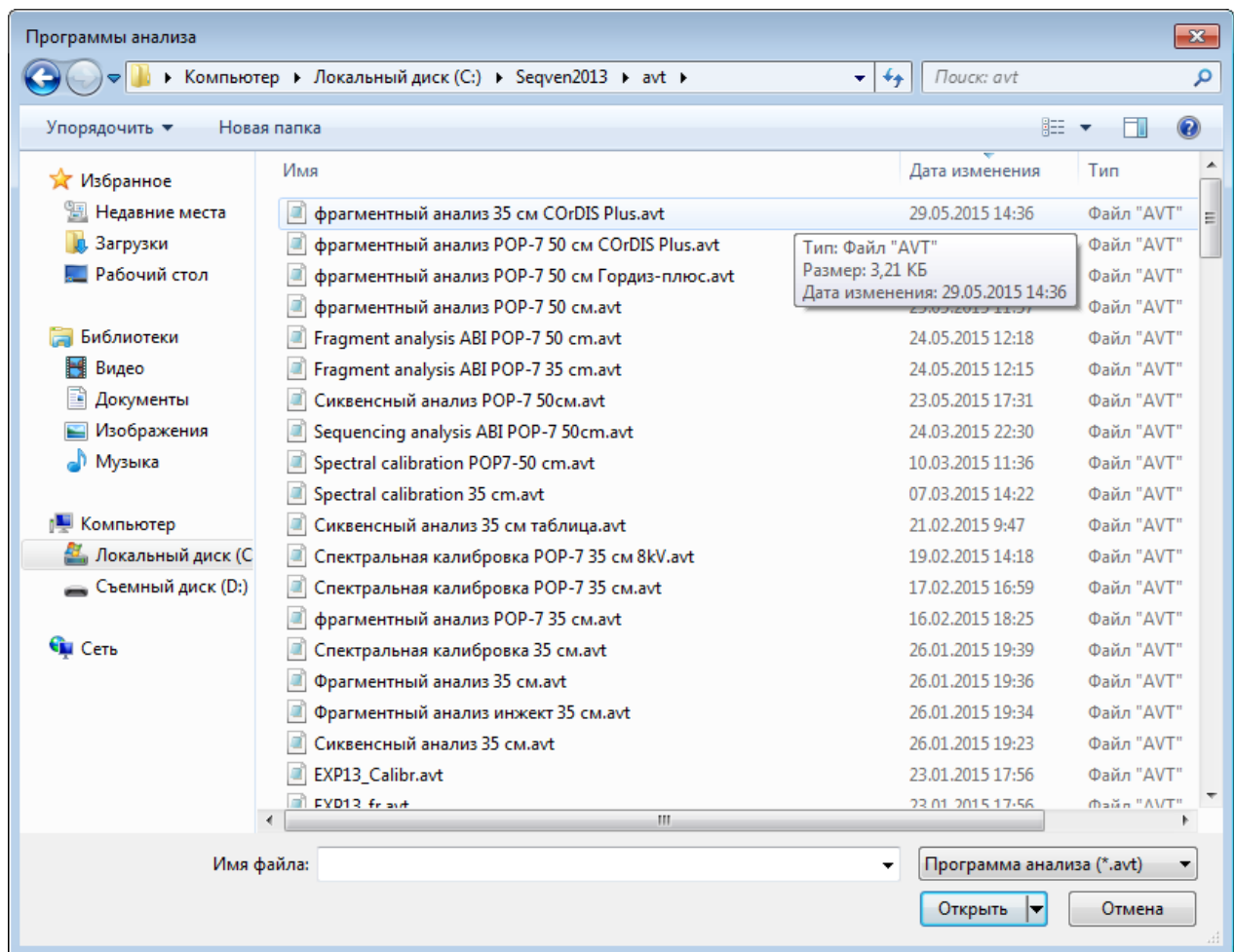
В пункте меню **Действие** главного окна программы **SeqPI** выбрать опцию **Добавить анализ** или в меню главного окна нажать кнопку  **Добавить анализ**.



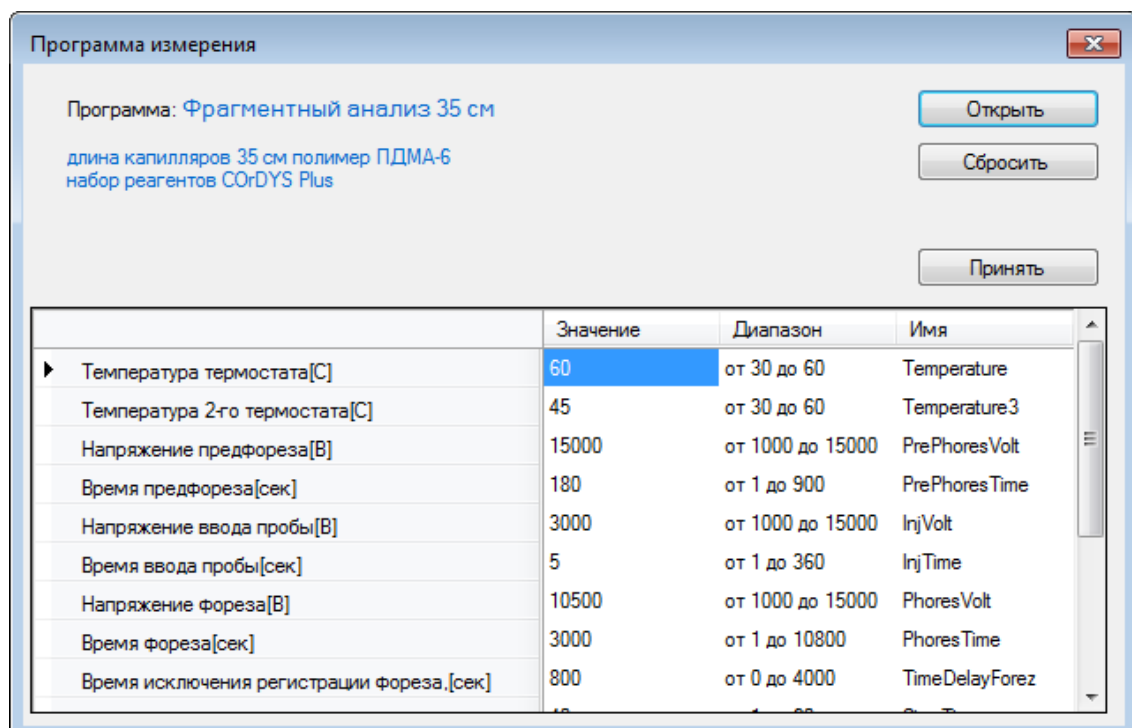
В появившемся окне **Выбор ряда** выбрать ряд плашки, в который загружены пробы с образцами для анализа, и нажать кнопку **Далее**.



В открывшемся окне **Программа измерений** нажать кнопку **Открыть** и в папке *//Lib* выбрать программу анализа (например, *Фрагментный анализ 35 см COrDIS Plus.avt*).



При необходимости откорректировать параметры программы в окне **Программа измерения** и нажать кнопку **Принять**.



Важно! Корректировать параметры **Программы измерения** приходится только в редких случаях. Поэтому существуют стандартные протоколы **Программы измерения**, в зависимости от типа полимера, длины линейки капилляров и вида анализа (см. Приложение 3).

В открывшемся окне **Образцы** заполнить все строки таблицы. Буква в начале каждой строки таблицы соответствует положению образца в выбранном ряду плашки. Обязательными для заполнения являются графы **Имя** и **Красители**.

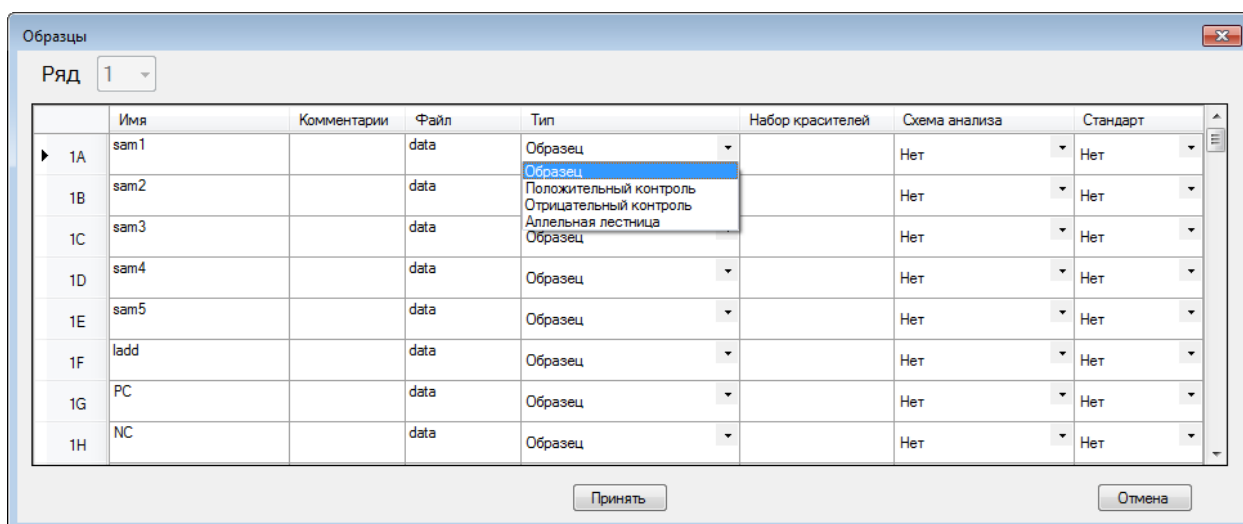
	Имя	Комментарии	Файл	Тип	Набор красителей	Схема анализа	Стандарт
1A			data	Образец		Нет	Нет
1B			data	Образец		Нет	Нет
1C			data	Образец		Нет	Нет
1D			data	Образец		Нет	Нет
1E			data	Образец		Нет	Нет
1F			data	Образец		Нет	Нет
1G			data	Образец		Нет	Нет
1H			data	Образец		Нет	Нет

1) В графе **Имя** вводится название или порядковый номер образца. Для этого следует нажать левую кнопку мыши, когда указатель находится на выбранной ячейке.

2) В графе **Файл** вводится название образца, которое будет сохранено программой.

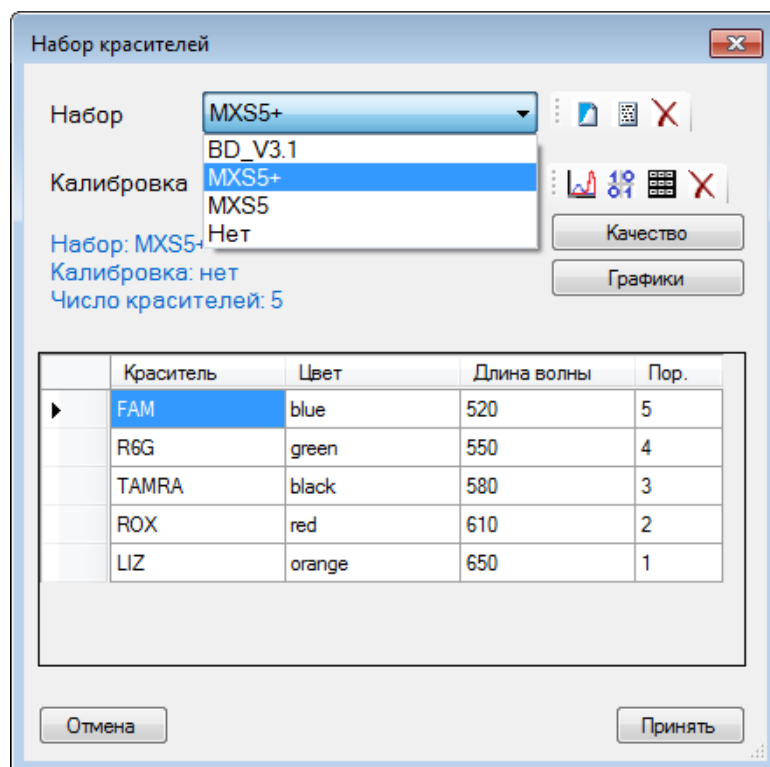
В описание плашки возможно импортировать данные, экспортированные из лабораторной информационной системы, а также из приборов ABI Prizm. Для этого в пункте меню **Файл** выбрать **Import** → **Plate Layout**. При этом будут импортированы только названия образцов (графы **Имя** и **Файл**), остальные графы следует заполнить, как описано ниже.

3) В графе **Тип** выбрать из списка тип образца: **Образец**, **Положительный контроль**, **Отрицательный контроль**, **Аллельная лестница**.



Важно! Если проводится фрагментный анализ, то как минимум одна пробирка (лунка) при анализе каждой серии образцов должна содержать аллельную лестницу.

- 4) В графе **Набор красителей** выбрать соответствующую спектральную калибровку. Для этого перевести указатель на любую ячейку в графе **Красители** и двойным нажатием на левую клавишу мыши открыть окно **Набор красителей**. Выбрать в нем необходимую калибровку и нажать кнопку **Принять**.

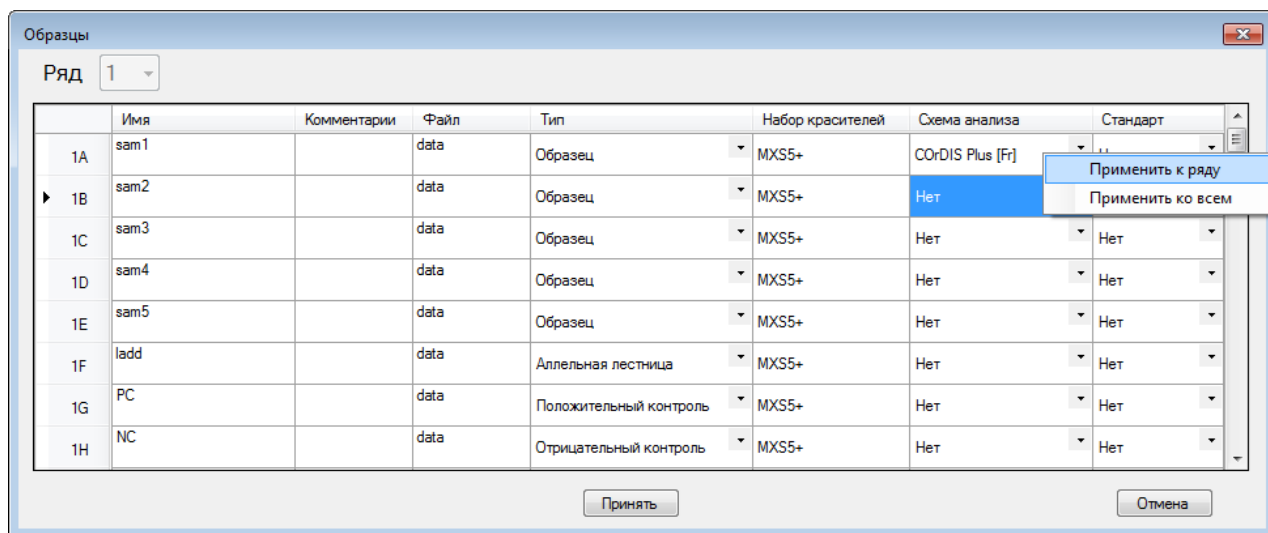


Если выбираемый параметр одинаков для всех пробирок описываемого ряда плашки, то для ускорения заполнения таблицы можно выбрать опцию **Применить к ряду**. Для выбора этой опции, после ввода параметра образца, следует перевести курсор левой кнопкой мыши в ячейку ниже, а затем правой

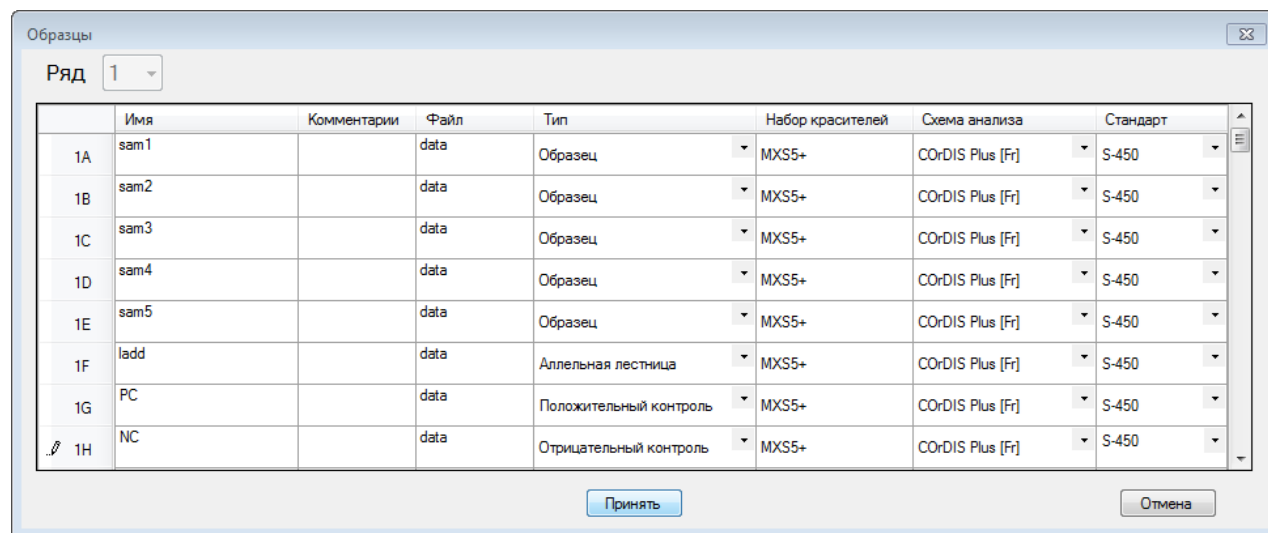
кнопкой кликнуть на ячейку с уже установленным параметром. В открывшемся окне выбрать пункт **Применить к ряду**.

В случае, когда во всех рядах плашки загружен один и тот же образец, то можно воспользоваться опцией **Применить ко всем**. При применении этой опции автоматически заполняются названия образцов во всех рядах плашки. Выбирается эта опция так же, как и опция **Применить к ряду**. (см. пример ниже)

5) В графе **Схема анализа** выбрать метод анализа.



6) В графе **Стандарт** выбрать соответствующий размерный стандарт.



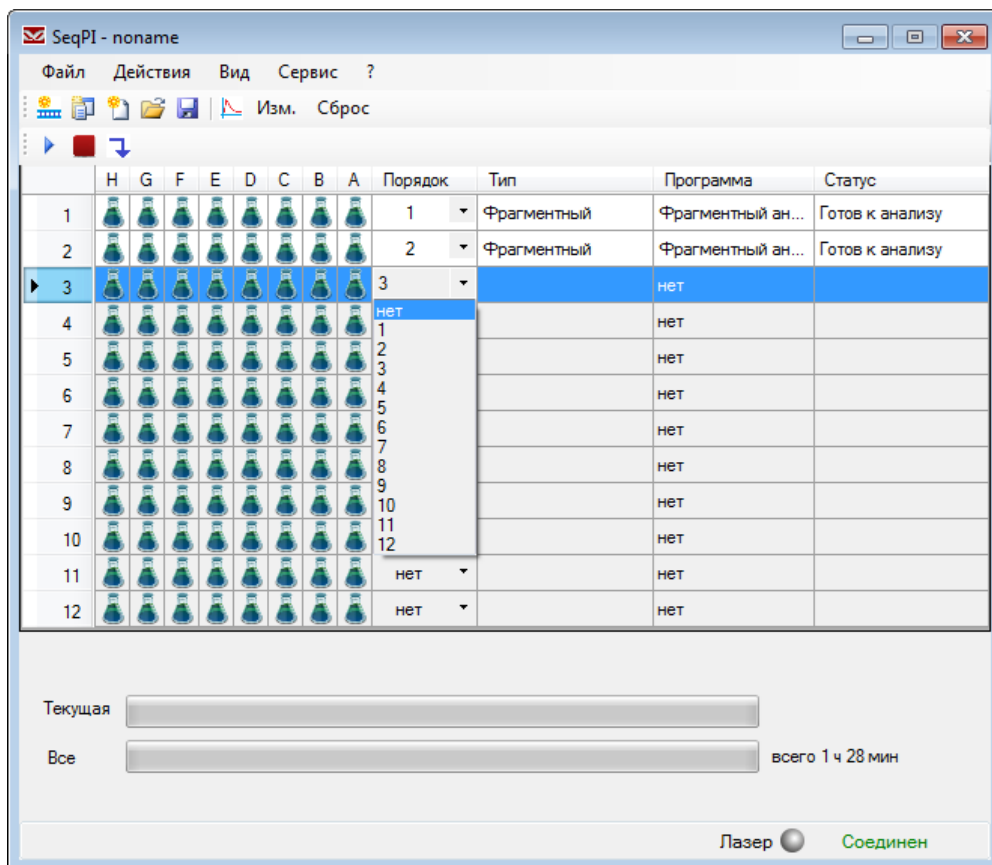
7) Дополнительные сведения об анализируемой пробе вносятся в графе **Комментарии**.

После заполнения таблицы в окне **Образцы** нажать кнопку **Принять**. Откроется главное окно программы **SeqPI** и в графе **Статус** в выбранном ряду плашки появится надпись **Готов к анализу**.

Для описания всей плашки (или ее части) требуется снова выбрать опцию **Добавить анализ** и повторить все описанные выше действия последовательно с каждым рядом плашки, заполненным образцами для анализа. В каждом ряду

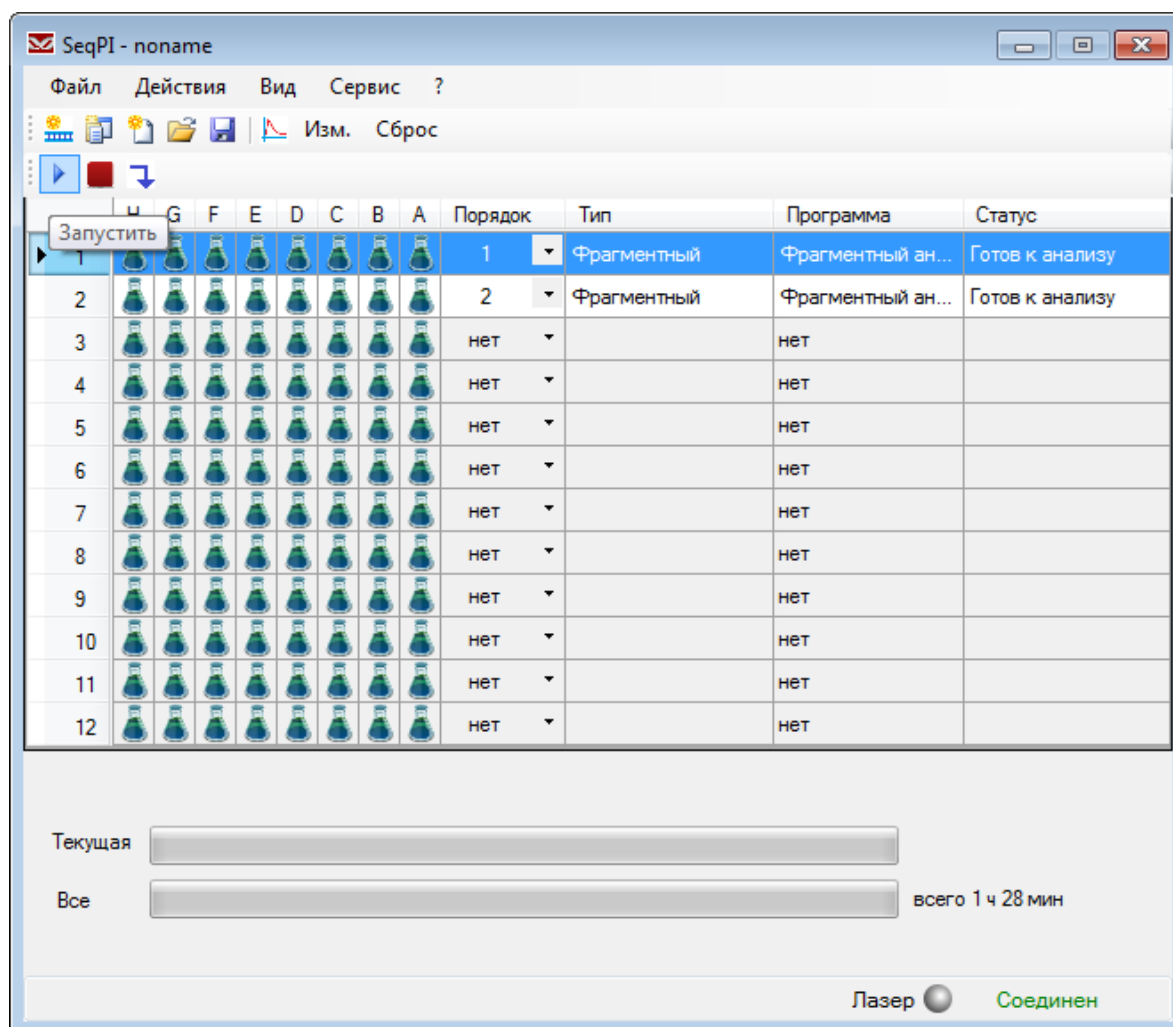
плашки может быть выбран любой тип анализа, например, для 1-го ряда плашки задать фрагментный анализ, а для 2-го – анализ последовательности.

В графе **Порядок** можно изменить порядок анализа рядов с образцами в плашке или исключить из анализа ряд, выбрав строку **нет**.

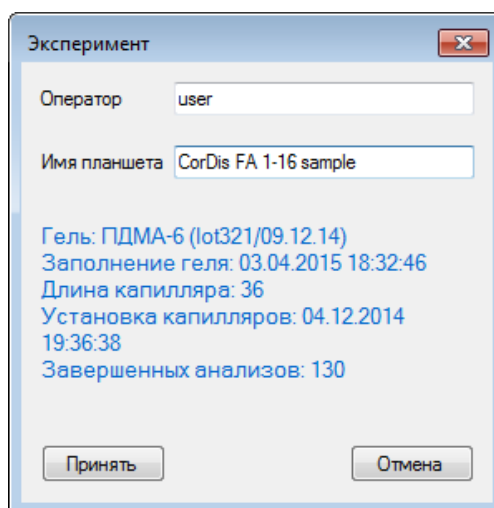


3.8.2 Запуск анализа

Для запуска анализа, после описания всех загруженных образцами рядов плашки, в меню главного окна программы **SeqPI** нажать кнопку  **Запустить** или в пункте меню **Действия** выбрать опцию **Запустить**.

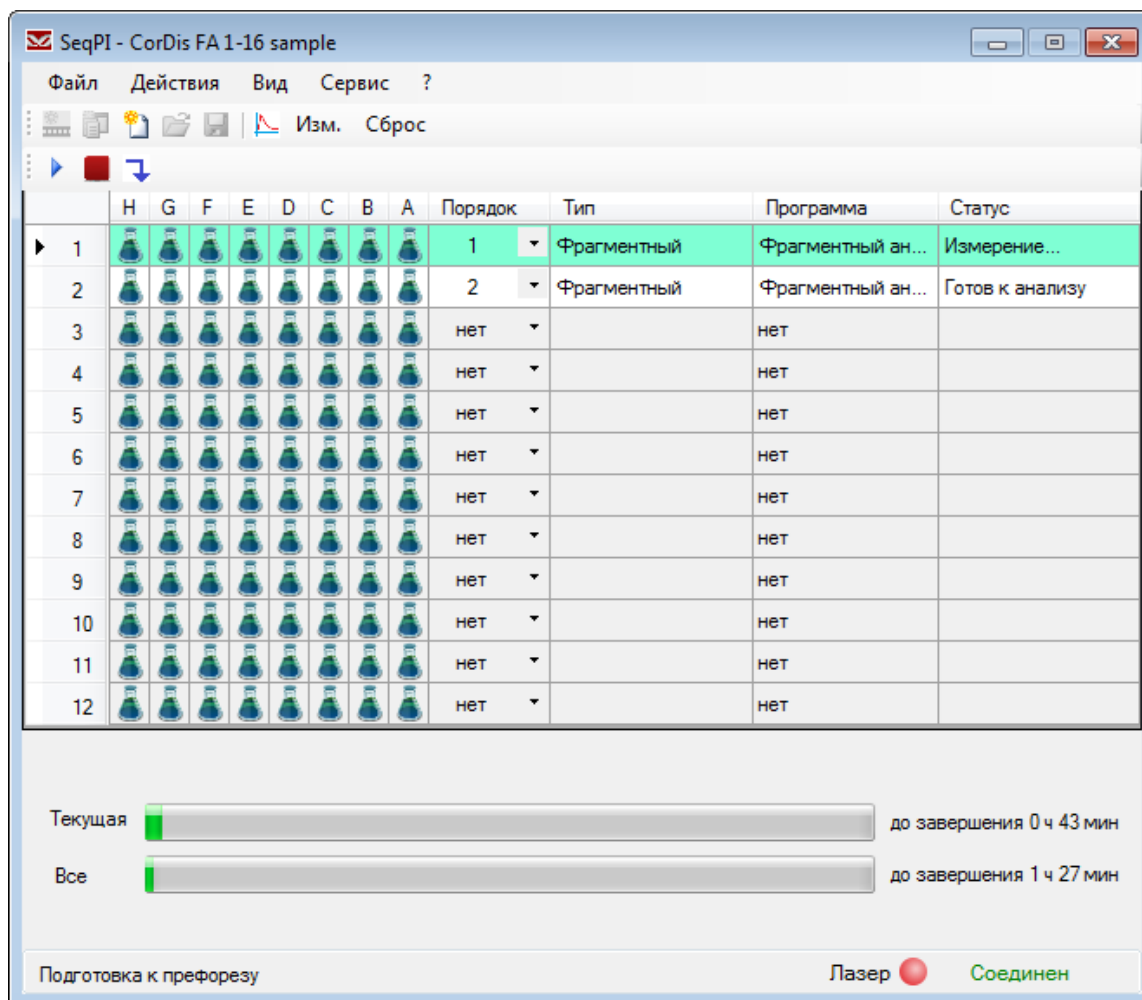


В открывшемся окне **Эксперимент** ввести имя оператора, название планшета и нажать кнопку **Принять**.



Активируется главное окно программы **SeqPI**. Первый анализируемый ряд плашки выделится зеленым цветом, а в графе статус должна появиться надпись **Измерение**. В нижней части окна рядом с надписью **Лазер** серый кружок должен стать красным – это означает, что лазер включен. В конце строки **Текущая** отобразится

время до конца текущего анализа, а в конце строки **Все** – время до конца анализа всей плашки.



Примеры результатов фрагментного анализа и анализа последовательности можно посмотреть в Приложениях 4 и 5.

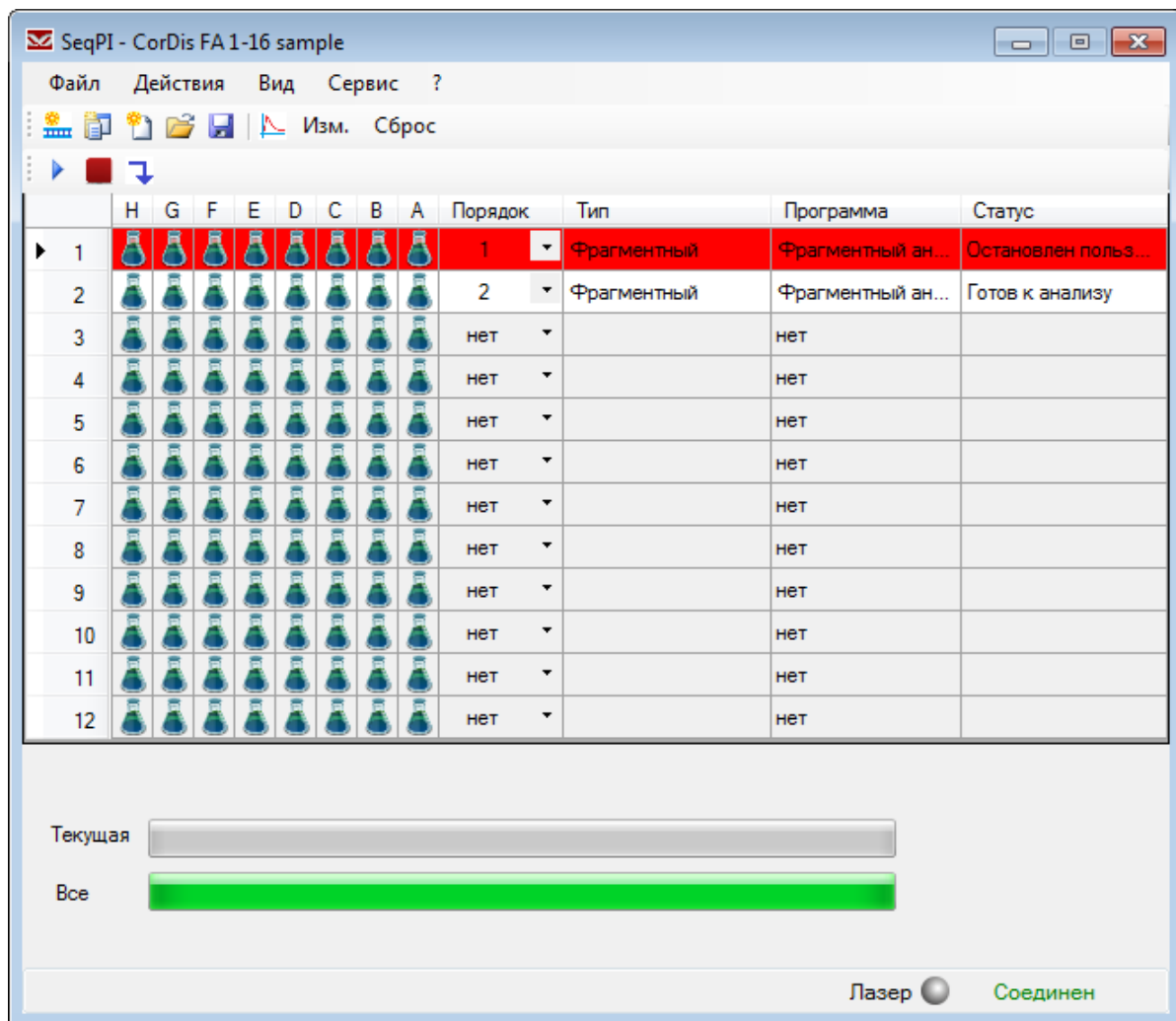
Алгоритмы обработки результатов анализа описаны в руководствах

Фрагментный анализ ДНК и **Анализ последовательности ДНК**.

Если в процессе проведения анализа требуется завершить анализ в текущем ряду и перейти к анализу следующего ряда, необходимо нажать кнопку меню

Следующий ряд.

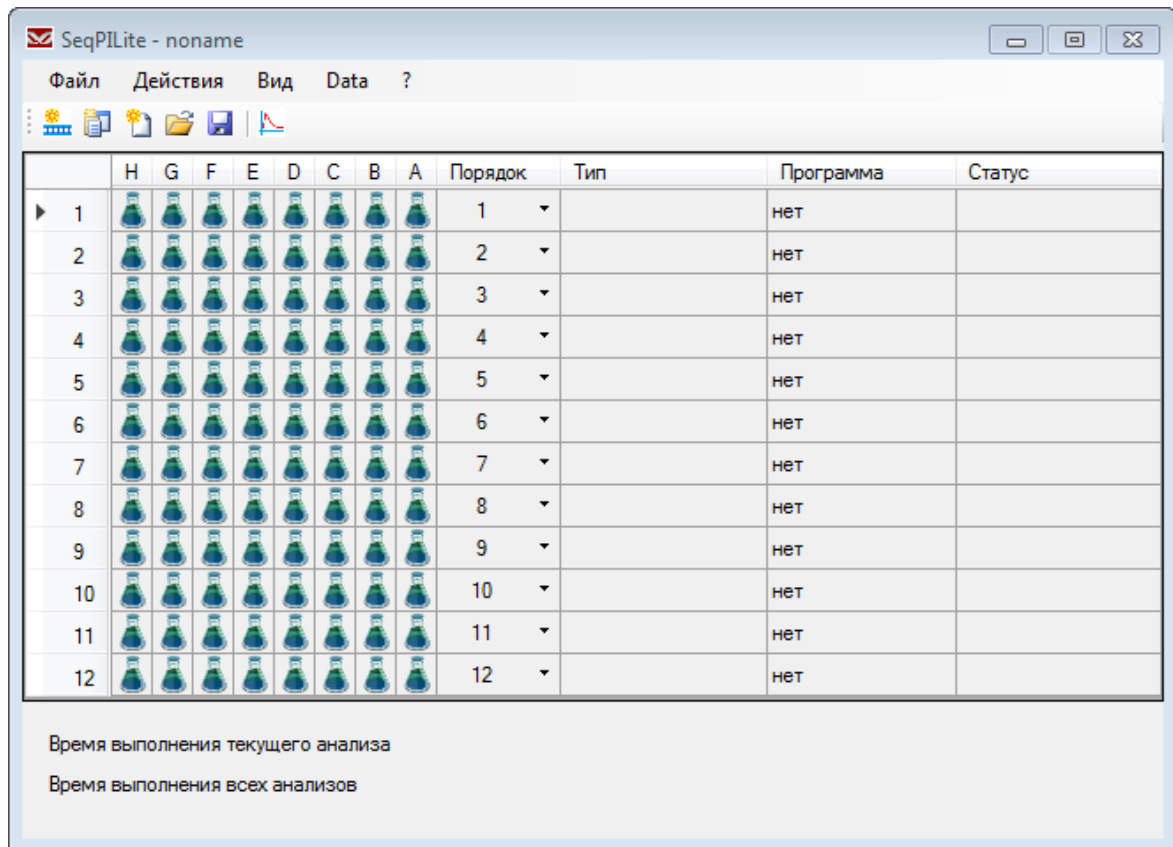
Если требуется закончить проведения анализа всей плашки, необходимо нажать кнопку меню **Остановить** или в пункте меню **Действие** выбрать опцию **Остановить**. Главное окно должно принять следующий вид.



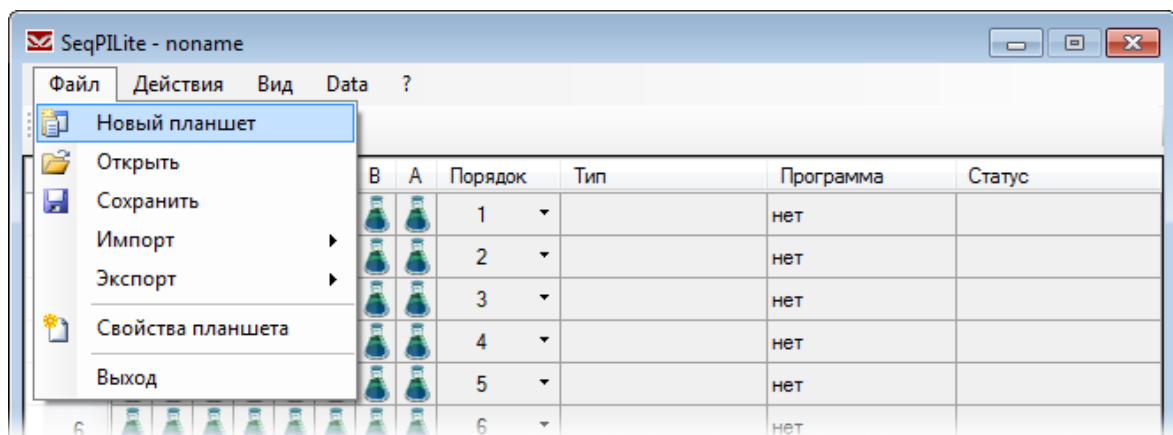
Важно! Во время текущего анализа внести изменения в описание плашки невозможно без завершения процесса. Однако можно подготовить проект (описание новой плашки) последующего анализа с помощью программного приложения SeqPILite.



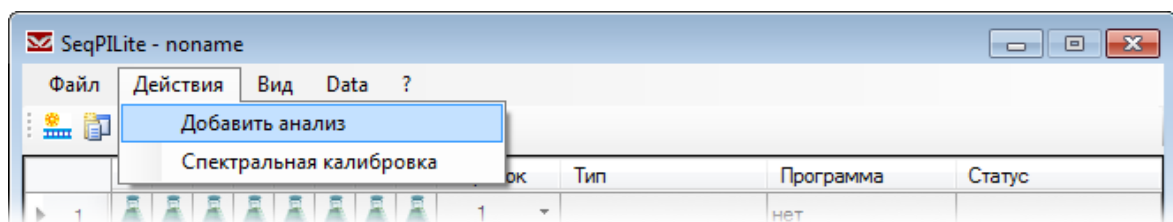
Для этого запустить на рабочем столе ярлык SeqPILite. Откроется окно программы SeqPILite, которое отличается от главного окна программы SeqPI только отсутствием исполняемых функций.



В пункте меню **Файл** выбрать опцию **Новый планшет**.



Или в пункте меню **Действия** выбрать опцию **Добавить анализ**.



Далее описать плашку как указано в п. 7.1. Присвоить новому проекту имя и сохранить. В дальнейшем его можно будет открыть в программе **SeqPI** и провести анализ.

4 МОДУЛЬ РЕДАКТОРА КОМАНД АНАЛИЗАТОРА

В редакторе протокола можно создать тип фореа (phores*.avtx). В таблице параметров будут отображены названия параметров, соответствующих выбранной программе phores*.avtx, с комментариями и минимальными / максимальными значениями. (список параметров содержится в файле phores*.avtx).

Редактор протокола по файлу фореа задает таблицу параметров, которая сохраняется в файлы *.пар и *.парс. В файлах *.пар и *.парс сохраняются параметры и имя файла phores*.avtx, которому они соответствуют.

4.1 Основные алгоритмы проведения фореа

Файл фореа – файлы *.AVTX представляют собой последовательность команд функционального языка программирования, разработанного для управления генетическим анализатором.

Функциональный язык программирования - это язык программирования, позволяющий задавать программу в виде совокупности определений функций (команд). Состав функций определяется задачами и оборудованием, предназначенным для решения поставленных задач. Каждая команда языка подразумевает под собой часть алгоритма работы прибора. Интерфейс пользователя содержит окно редактирования основного текста программы управления, вспомогательного окна редактирования для просмотра содержимого макросов, окно состояния работы прибора, окно сигналы с детектора.

Программа SeqPI загружает файл *.AVTX и исполняет последовательность команд языка (интерпретирует). Полученные данные отображаются в окне сигналов с детектора, ведется запись в журнал проведения эксперимента (log-файл) и, при запуске измерений, производится запись в файлы сырых данных (*.srd для сиквенсного анализа или *.frf для фрагментного анализа) Имя файла формируется автоматически по времени запуска измерений.

Получение данных с прибора (температура термостата, напряжение и ток ВВИ, данные ЛИФ детектора) ведется независимо от работы блоков и узлов ГА сразу после включения прибора и запуска программы. Информация о текущих

значениях отображается в окне состояния работы прибора и окне сигналов с детектора. Запись в файл данных осуществляется только по команде S – начать измерения.

4.2 Структура файла программы анализа

Файл фореа состоит из секции описания переменных, на основе которой строится файл протокола фореа и секции последовательности команд функционального языка программирования. Последовательность команд может включать функции-команды описанные в других файлах.

4.3 Интерфейс редактора команд

Error! Reference source not found.

Рис. 2 – Главное окно редактора команд

Назначение основных элементов управления:



- создать новую программу анализа



- Открыть программу (avtx);



- Сохранить программу (avtx);



- Проверить программу на корректность



- Запустить программу



- Остановить программу

Поле редактора состоит из двух полей:

- левое поле служит для ввода текста программы;
- правое поле служит для отображения последовательности команд анализатора, выполняемых при проведении фореа.

4.4 Запуск программы в редакторе команд

Перед запуском программы необходимо проверить программу на корректность нажав соответствующую кнопку



«проверить на корректность».

. Запуск программы в редакторе осуществляется нажатием кнопки , после нажатия которой, анализатор будет последовательно выполнять команды, отображенные в поле команд.

4.5 Функциональный язык программирования работы ГА.

В основе функционального языка программирования лежит текстовый интерпретатор, который производит синтаксический анализ текста протокола управления, преобразования структур управления, вложенных структур и макрос в линейный список базовых функций и передаче управления линейному программному автомату, который и выполняет заданный алгоритм работы прибора.

В состав функционального языка программирования входят базовый набор функций управления, структуры управления, определяющие структуры.

Базовый набор функций управления – набор функций управления узлами и блоками генетического анализатора. Каждая функция управления реализует фиксированный алгоритм инициализации регистров соответствующего узла или блока ГА, выдачи соответствующих команд управления и контроля за выполнением алгоритма.

Структуры управления - команды условного и безусловного перехода цикла со счетчиком перехода. Эти команды необходимы для сокращения объема записи текста программы и повышения наглядности текста.

Вложенные структуры и макросы позволяют расширить базовый набор функций за счет возможности определения новых функций как именованной последовательности базовых функций.

Синтаксис функций (команд) формируется как название команды и перечень требуемых параметров в круглых скобках.

4.6 Список основных команд

1. Таблица команд позиционирования планшета и пробирок

Команда	Пояснения
P1(N)	Перемещение планшета проб на ряд лунок N
P2(N)	Перемещение пробирок на ряд N
Z	Подъем платформы
Z	Опускание платформы

Команда P2 выполняет функцию позиционирования на ряд планшета, P1 на ряд пробирок позиционера.

Например, команда

P1(5)

Означает, что нужно планшет с пробами выставить на 5 ряд лунок.

Команда Z и z выполняют функции подъема и опускания платформы соответственно.

2. Таблица команд управления термостатом

Команда	Пояснения
TON(N)	Включить термостат с заданной температурой N, где N – температура в градусах Цельсия
TON(0)	Выключить термостат

Команда TON включает термостат с заданной температурой. Значение температуры равное нулю означает выключенный термостат.

3. Таблица команд управления высоковольтным источником

Команда	Пояснения
WONFASTV(I,J)	Включение ВВИ с Силой тока J.мкА и Напряжением – I кВ.
WONFASTV(0,0)	Выключение ВВИ

Команда WONFASTV включает ВВИ с заданными параметрами тока и напряжения.

4. Таблица команд управления флуориметрическим (ЛИФ) детектором

Команда	Пояснения
S(T)	Измерения общим временем T с записью в файл данных
LON	Включение лазера
LOFF	Выключение лазера

По команде S начинается запись измерений в файл. Если имя файла не указано, то имя файла формируется из даты и времени запуска.

Параметр команды задает общее время измерений.

5. Таблица команд управления устройством заполнения капилляра гелем.

SyrUp	Поднять шприц
SyrPos(n,t)	Установить позицию шприца со скоростью n на позицию t
VD	Закрыть клапан
VUP	открыть клапан

Команда SyrUp выполняет управление двигателем устройства перезаполнения гелем (привод плунжерного насоса) до концевика.

Команда SyrPos выполняет управление двигателем устройства перезаполнения гелем (привод плунжерного насоса) с заданной скоростью на определенное позицию, отмеряемую числом шагов двигателя от исходной позиции.

.

6. Таблица команд синхронизации

T(t)	Задержка на время t
------	---------------------

Команда T выполняет задержку по времени. Ее параметром является время задержки.

Вызов осуществляется следующим образом:

T(5)

Означает, что будет отработана задержка на 5 секунд.

Пример использования базового набора функций

Например, процедура ввода пробы выглядит следующим образом:

Команда	Комментарий
Z	Подъем платформы
WONFASTV (20,10)	Включить высокое 20KB 10мкА
T(10)	Задержка на 10 секунд
WONFASTV (0,0)	Выключить высокое
T(2)	Задержка на выключение 2 сек
z	Опустить платформу

Последовательность команд можно именовать, определяя тем самым новые функции управления прибором. Для этого служат вложенные структуры и макросы. Вложенные структуры и макросы являются эквивалентом процедур классических языков программирования.

Для управления логикой работы интерпретатора служат логические структуры условного перехода и циклы со счетчиком.

Циклы целесообразно использовать в том случае, если команды или их параметры повторяются с заранее известной логикой.

4.6.1 Функции

Функции, по сути, расширяют набор примитивных функций, так как могут быть вызваны во всех алгоритмах. Функции записываются в отдельный файл с именем соответствующим имени функции.

Объявление

*Name(входные параметры функции) //Здесь возможен комментарий.
...Тело функции с использованием входных и внутренних параметров*

Вызов

Name(передаваемые в функцию параметры)

Где Name – Имя функции

Каждое объявление функции хранится в файле. Функции автоматически подгружаются при старте программы, расширяя, тем самым, базовый набор команд.

4.6.2 Циклы

Синтаксис разработан на основе языка программирования Basic'a, как наиболее дружелюбный к пользователю.

Используется цикл с параметром. Задается начальное значение параметра, конечное значение параметра и шаг цикла.

For I=K to J Step N

...Тело цикла

Next I

Где I – Счетчик цикла(параметр),

N – Шаг цикла,

J – Пороговое значение цикла,

K – Начальное значение счетчика цикла

Пример:

Команда	Комментарий
FOR K=1 TO 3 STEP 1	Задача параметров цикла
P1(K)	Позиционирования планшета на K ряд лунок
S(300)	Измерения общей длительностью 300 секунд
Next K	Конец цикла

Таким образом, выполнен будет следующий код:

```
P1(1)
S(300)
P1(2)
S(300)
P1(3)
S(300)
```

4.6.3 Оператор условного перехода

Для выполнения команд по условию предусмотрен оператор IF. Общая структура оператора:

```
IF условие
THEN команда 1
ELSE команда 2,
```

здесь команда 1 выполняется при соблюдении условия, в противном случае выполняется команда 2. В качестве условий доступны оператор сравнения (==), больше (>), меньше(<), больше или равно (>=) и меньше или равно (<=).

[illegible]