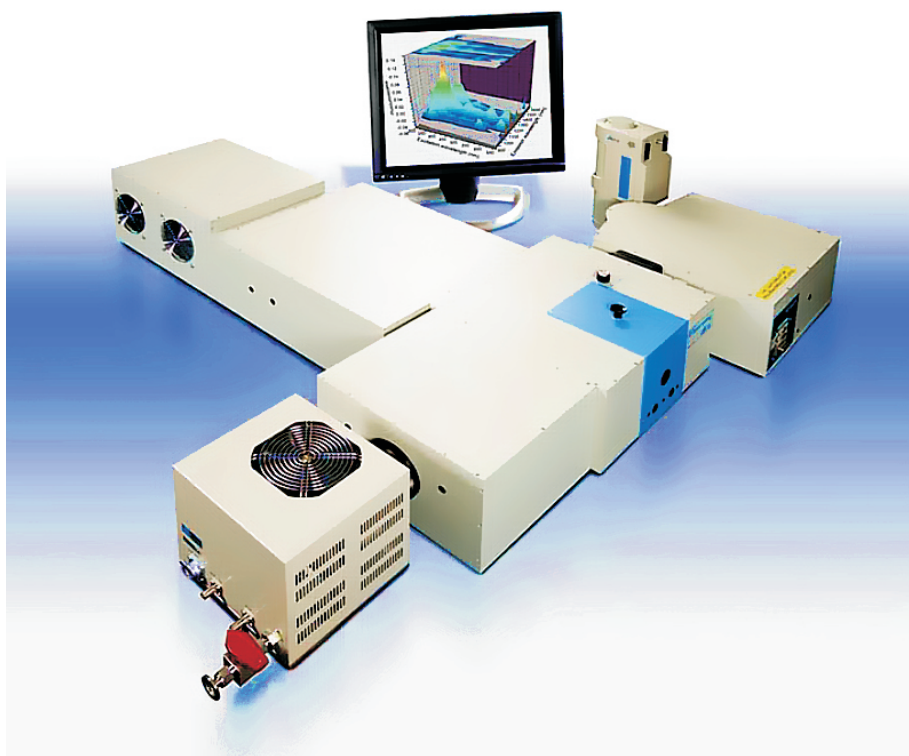


Спектрофлуориметрическая система

✓ FluoroLog-3



Самый чувствительный спектрофлуориметр:
номер один на мировом рынке

Мощная аналитическая система с
возможностью интегрирования TCSPC-
модуля и конфокального микроскопа

Horiba Scientific (Jobin Yvon) является мировым лидером по выпуску сложного исследовательского оборудования для оптической флуориметрии.

Fluorolog-3 - это флуориметрическая система наиболее высокого уровня, которая воплощает все современные достижения науки и техники в этом сегменте рынка аналитического оборудования.

Основа прибора - спектрофлуориметрический модуль, который может выполняться в различных конфигурациях (рис. 3). Каждая конфигурация характеризуется отдельным набором технических характеристик. Таким образом, уже при заказе система оптимизируется под конкретный ряд прикладных задач.

Ваша конфигурация Fluorolog-3 должна давать возможность проведения всех необходимых экспериментов по изучению флуоресценции, а также обеспечивать лучший баланс чувствительности, разрешения, производительности - и, разумеется, стоимости. Мы поможем выбрать оптимальную систему для решения Ваших задач!

На данный момент Fluorolog-3 является самым чувствительным спектрофлуориметром, способным уверенно определять ряд флуоресцентных меток на уровне десятков фМ, 10⁻¹⁴ моль/л (рис. 1). Отношение сигнал/шум Рамановской линии воды (при полосе пропускания 5 нм) составляет 6000:1 для лучшей стандартной конфигурации, и более 10000:1 при применении опциональных детекторов.

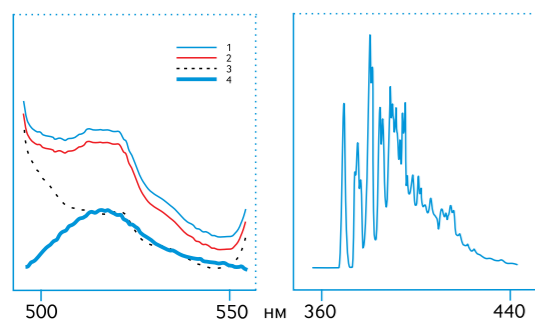


Рисунок 1. Спектр флуоресценции 5*10⁻¹⁴ М флуоресцеина (слева)

Рисунок 2. Спектр флуоресценции пирена при 77 К (справа)

Рисунок 3. Общая схема спектрофлуориметра Fluorolog-3

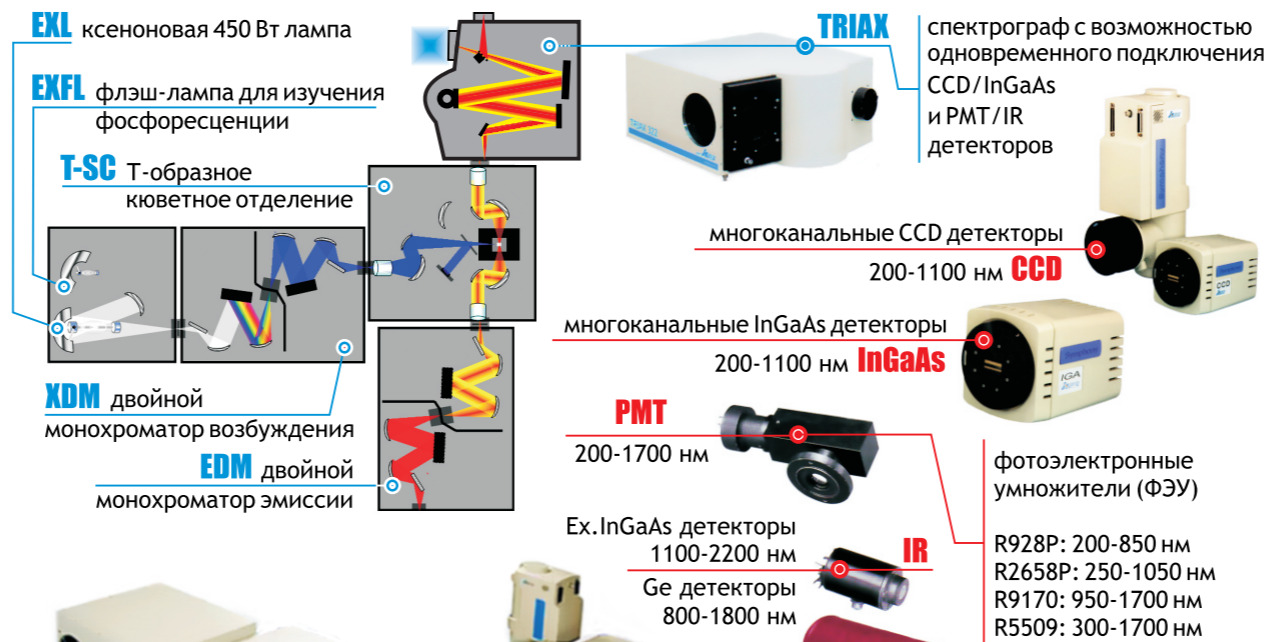
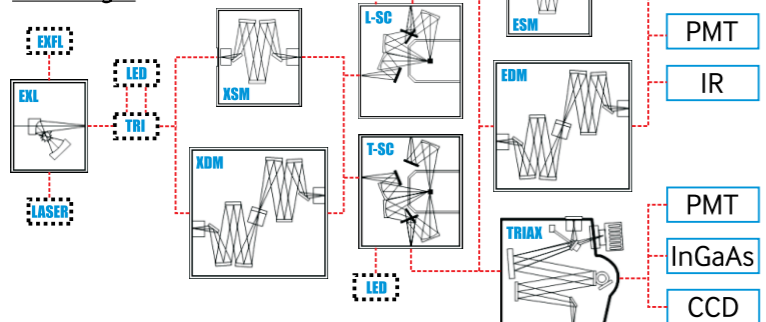


Рисунок 4. Fluorolog-3 в конфигурации FL3-22-TRIAX

Высочайшее разрешение Fluorolog-3, достигаемое при применении двойных монохроматоров возбуждения и эмиссии, также крайне важно для целого ряда приложений (рис. 2). Скорость сканирования 150 нм/сек обеспечивает высокую производительность системы с ФЭУ детекторами. Применение многоканальных детекторов позволяет быстро получать полные спектры возбуждения-эмиссии и дает возможность спектрофлуоресцентного картографирования образцов (см. далее конфигурацию FluoroMap).

Установка на Fluorolog-3 дополнительной пульсирующей флэш-лампы с варьируемой частотой пульсации (10 Гц - 100 кГц) позволяет проводить эксперименты по определению времен жизни флуоресценции в диапазоне от микросекунд до секунд.

Интегрированная система Fluorolog-3 + TCSPC

В единую с Fluorolog-3 систему может быть интегрирован модуль для определения времен жизни флуоресценции. Наиболее широкой областью применения обладает TCSPC-модуль. Его действие основано на импульсной технике счета единичных фотонов (TCSPC) - наиболее чувствительной среди всех методов определения времени жизни флуоресценции.

В зависимости от установленного источника излучения, модуль TCSPC позволяет определять времена жизни флуоресценции (и фосфоресценции) от 50 пс (5x10⁻¹¹ с) до 1 секунды. В качестве источников излучения для TCSPC применяют лазерные диоды с длительностью импульса 50-150 пс или LED-ы с длительностью импульса 700 пс - 1.4 нс с максимумом излучения от УФ (280 нм) до ближнего ИК (830 нм). Основным детектором является специализированный пикосекундный ФЭУ (рис. 6). Предельно короткие (до 10 пс) времена жизни флуоресценции могут быть измерены при установке опционального фемтосекундного лазера и МКП-детектора.

Интегрированная система Fluorolog-3/TCSPC позволяет проводить все типы экспериментов, требующих получения спектров флуоресценции с разрешением по

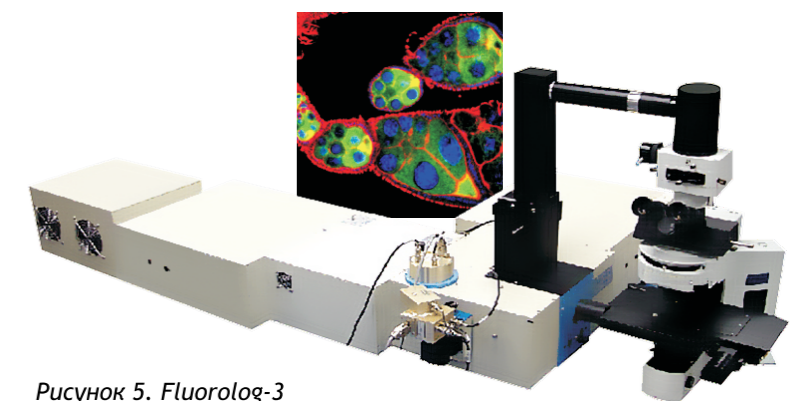


Рисунок 5. Fluorolog-3 в конфигурации Spex FluoroMap (оснащенный конфокальным микроскопом). На заднем плане - изображение, полученное при флуоресцентном картографировании образца биологической ткани

времени, TRES, включая флуоресцентный перенос энергии (FRET) и изучение деполяризации флуоресценции в динамическом режиме.

Интегрированная система Spex FluoroMap

Fluorolog-3 в любой из конфигураций может быть дополнен конфокальным микроскопом. Подобная интегрированная система называется Spex FluoroMap.

Конфокальный микроскоп позволяет проводить все возможные для данной конфигурации прибора флуоресцентные эксперименты в выбранной точке на оптическом изображении образца.

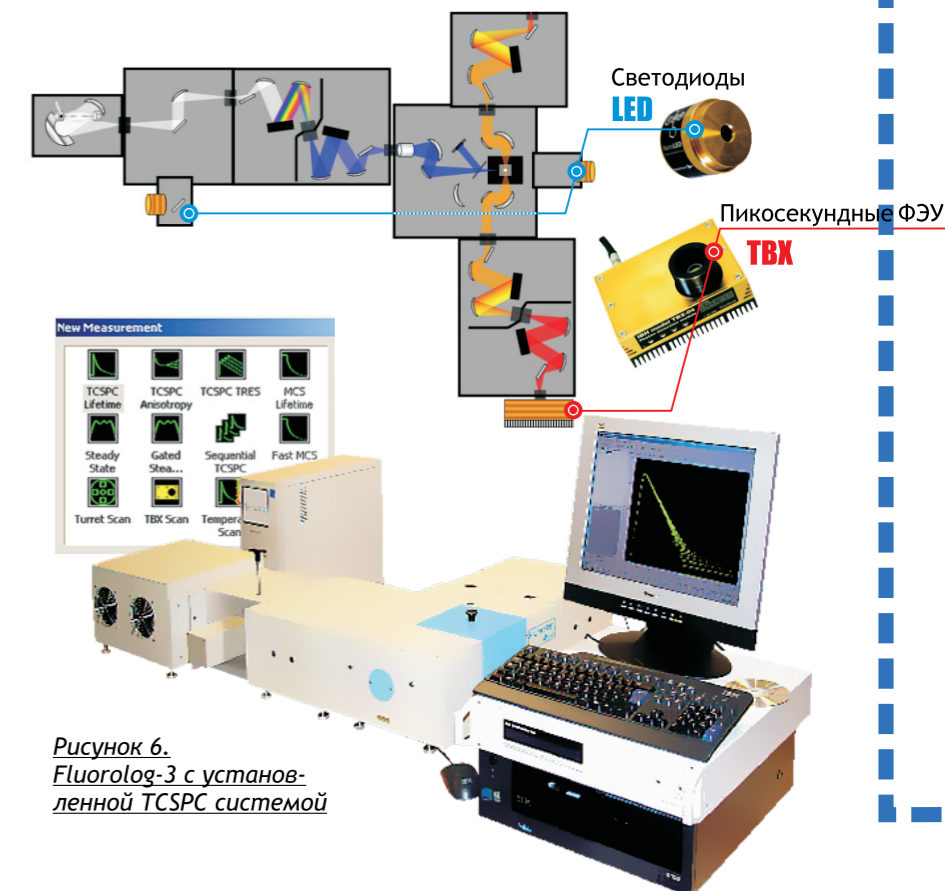


Рисунок 6. Fluorolog-3 с установленной TCSPC системой

Система Spex FluoroMap также позволяет картографировать образец с высоким латеральным (пространственным) разрешением - 1 мкм по горизонтали и вертикали. Флуоресцентное картографирование можно проводить, выбирая в качестве сигнала необходимый фрагмент изучаемого спектра, и/или времени жизни флуоресценции при наличии в интегрированной системе TCSPC-модуля.

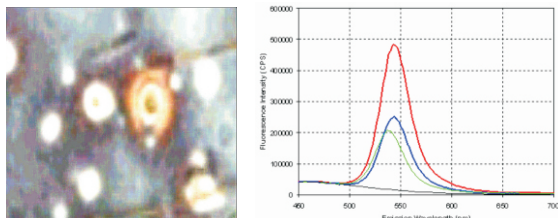


Рисунок 7. Спектры выбранных на оптическом изображении квантовых точек (Spex FluoroMap)

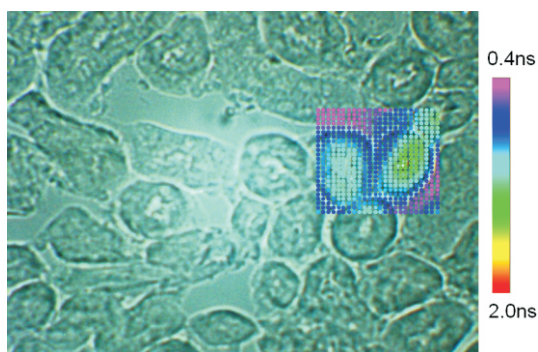


Рисунок 8. Флуоресцентное картографирование образца клеточной ткани по времени жизни флуоресценции

Дополнительные устройства

Систему Fluorolog-3 можно укомплектовать опциональными вспомогательными устройствами, необходимыми для проведения тех или иных экспериментов, в частности:

- микропланшетным считывателем MicroMax для проведения серийных определений в автоматическом режиме;
- приставкой MicroFlow для проведения экспериментов по изучению кинетики реакций в режиме стоп-флоу;
- поляризаторами (L и T конфигурации);
- интегрирующей сферой для определения квантового выхода флуоресценции;
- устройством для измерения флуоресценции в отраженном свете;
- термостатируемыми кюветами с возможностью перемешивания образца, титраторами;
- проточной ВЭЖХ кюветой;
- оптоволоконной системой со внешним держателем для проведения удаленных измерений.

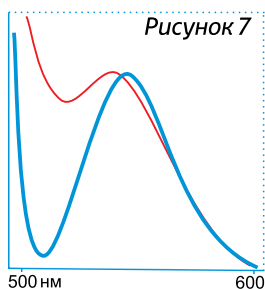


Рисунок 9

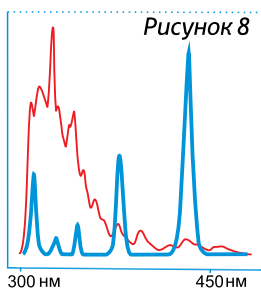


Рисунок 10

Рисунок 7. Спектры монослоя родамина в отраженном свете с применением одинарного и двойного монохроматоров

Рисунок 8. Спектры смеси пяти ПАУ при обычном и синхронном сканировании

Рисунок 9. Спектры гемоглобина при сборе излучения под прямым углом и нулевым углом (в отраженном свете)

Рисунок 10. Деконволюция суммарного спектра антрацена и 9-цианоантрацена за счет разницы во временах жизни флуоресценции (4 нс и 12 нс)

Примеры приложений

Рисунок 10. Полный спектр возбуждения-эмиссии для образца углеродных нанотрубок

