

диаметре освещенной центральной области фотокатода  $\sim 1$  мм достигнуто понижение скорости счета темновых импульсов с фотокатода (при неизменной величине сигнала) приблизительно в 60 раз (при полном подавлении ионной обратной связи), что соответствует уменьшению рабочего диаметра фотокатода до величины  $\sim 2,5$  мм. Режим питания ФЭУ при этом оптимизировался в соответствии с рекомендациями, изложенными в работе [5].

Опыт эксплуатации описанных устройств в составе прецизионного лазерного КР-спектрометра, предназначенного для исследования биополимеров [6], позволяет рассматривать магнитную дефокусировку как одно из наиболее эффективных средств повышения пороговой чувствительности ФЭУ, характеризующееся высокой эффективностью и удобством в использовании.

#### MAGNETICAL DEFOCUSING TIPS FOR INCREASING THRESHOLD SENSITIVITY OF PHOTOELECTRON MULTIPLIERS

*D. N. Govorun, Ya. R. Mishchuk, N. V. Zheltovsky*

Institute of Molecular Biology and Genetics,  
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

#### Summary

The design of magnetostatical defocusing tips, worked out by the authors, is described. The tips are used for increasing threshold sensitivity of photoelectron multiplier having semitransparent face photocathode due to a decrease in the working diameter of photocathode. The data on tests of the device with photoelectron multiplier PEM-130 are represented.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Одноэлектронные фотоприемники* / С. С. Ветохин, И. Р. Гулаков, А. Н. Перцев, И. В. Резников.— М.: Атомиздат, 1979.— 192 с.
2. *Суббота-Мельник П. А., Скирда А. С.* Оптика и спектроскопия: применение электроники в оптических устройствах.— Киев: Изд-во Киев. гос. ун-та, 1982.— 44 с.
3. *А. с. 723391 СССР.* Устройство для повышения пороговой чувствительности фотомножителя / Д. Н. Говорун, И. И. Кондиленко, П. А. Коротков // *Открытия. Изобретения.*— 1980.— № 11.
4. *Говорун Д. Н., Коротков П. А.* Повышение пороговой чувствительности фотомножителей внешним магнитным полем / АН УССР. Ин-т молекуляр. биологии и генетики.— Киев, 1986.— 35 с.— Деп. в УкрНИИТИ 26.05.1986, № 1120-Ук86.
5. *Питание ФЭУ, работающего в режиме счетчика фотонов* / Г. С. Кватер, В. М. Коншин, Е. Г. Линдберг и др. / *Приборы и техника эксперимента.*— 1970.— № 3.— С. 212—213.
6. *Аппаратурный комплекс для исследования спектров КР биополимеров* / Д. Н. Говорун, И. В. Кондратюк, Я. Р. Мищук, Н. В. Желтовский // *Тез. докл. 4-го Всесоюз. координац. совещ. по спектроскопии полимеров.*— Минск, 1989.— С. 32.

Ин-т молекуляр. биологии и генетики АН УССР, Киев

Получено 22.01.90

УДК 535.375

© Д. Н. Говорун, И. В. Кондратюк, Я. Р. Мищук,  
С. А. Самойленко, Н. В. Желтовский, 1990

#### УСТАНОВКА ДЛЯ ЗАПИСИ СПЕКТРОВ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА БИОПОЛИМЕРОВ

*Описана разработанная авторами лабораторная установка, предназначенная для автоматической прецизионной регистрации поляризованных спектров КР света биополимеров и их компонентов.*

Сообщается о создании лабораторной установки, предназначенной для автоматической прецизионной регистрации поляризованных спектров комбинационного рассеяния (КР) света биополимеров и их компонентов.

В состав установки входят двойной монохроматор ДФС-24 с мо-

дернизированным осветителем, лазерный блок, электронная схема управления спектрометром и система фотоэлектронной регистрации.

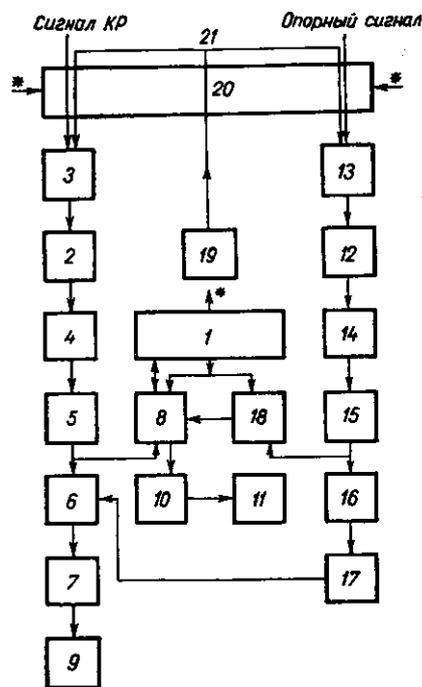
Электронная схема управления спектрометром обеспечивает дискретный равномерный в шкале длин волн режим развертки монохроматора по спектру, требуемый поляризационный режим работы осветителя, а также управляет работой системы фотоэлектронной регистрации. Последняя предназначена для прецизионного измерения сигнала КР на заданной частоте, т. е. отношения величины светового потока на выходе монохроматора к величине возбуждающего светового потока.

Структурно-функциональная схема установки приведена на рисунке.

Система фотоэлектронной регистрации представляет собой двухканальный счетчик фотонов, состоящий из основного и опорного фотометрических каналов, а также дополнительного канала автоматической подстройки светочувствительности первых двух каналов [1].

Основной фотометрический канал включает фотоэлектронный умножитель (ФЭУ) 2; работающий в одноэлектронном режиме; магнитную насадку 3 [2] для подавления темновых шумов ФЭУ; усилитель импульсов 4; амплитудный дискриминатор — формирователь импульсов 5; ждущий управляемый мультивибратор 6; ин-

Структурно-функциональная схема установки (обозначения в тексте)  
Functional-block diagram of the installation. (The designations are indicated in the text)



тегратор импульсов 7 и счетчик импульсов 8. К аналоговому выходу основного фотометрического канала подключен самописец 9, к цифровому выходу — ПЭВМ 10 и принтер 11.

Опорный фотометрический канал состоит из ФЭУ 12; магнитной дефокусирующей насадки 13; усилителя импульсов 14; амплитудного дискриминатора — формирователя импульсов 15; ждущего мультивибратора 16; интегратора импульсов 17 и счетчика импульсов 18.

Счетчик импульсов 8 работает в режиме «плавающей» экспозиции, т. е. внешнего управления длительностью экспозиции. Функцию внешнего управления счетчиком импульсов 8 осуществляет счетчик импульсов 18 опорного канала, работающий в режиме набора наперед заданного количества импульсов. Ждущий управляемый мультивибратор 6 формирует импульс, длительность которого обратно пропорциональна величине сигнала управления, вследствие чего произведение длительности выходного импульса мультивибратора 6 на величину сигнала управления остается постоянным во времени. Постоянная времени интегратора импульсов 17, выходной сигнал которого является управляющим для ждущего управляемого мультивибратора 6, выбирается достаточно малой, чтобы передать без искажений основную часть спектра флуктуаций мощности возбуждающего монохроматического светового излучения.

Дополнительный канал автоподстройки светочувствительности основного и опорного фотометрических каналов содержит эталонный источник света 19, управляемый светозатвор 20 и световод 21.

В качестве светоприемников использованы отобранные по специальной методике малошумящие ФЭУ типа ФЭУ-79 с уровнем темнового шума порядка 4—5 имп/с и чувствительностью фотокатода порядка 400 мкА/лм.

Установка работает следующим образом. В исходном состоянии светозатвор 20 открыт и световое излучение на частоте КР с выходной щели спектрометра фокусируется трехлинзовой проецирующей системой на центральный участок фотокатода ФЭУ 2 площадью приблизительно 2 мм<sup>2</sup>. Магнитная дефокусирующая насадка 3 установлена соосно с ФЭУ 2 вблизи его фотокатода. За счет эффекта магнитной дефокусировки она уменьшает эффективную площадь фотокатода до размеров освещенной области, значительно подавляя тем самым термоэлектронные шумы фотокатода и шумы обратной связи ФЭУ. Одноэлектронные импульсы напряжения, выделяющиеся на нагрузке ФЭУ 2, доводятся усилителем импульсов 4 до величины, достаточной для надежного срабатывания амплитудного дискриминатора — формирователя импульсов 5. Амплитудный дискриминатор подавляет шумы ФЭУ в области малых амплитуд, которые имеют, в основном, диодное происхождение. С выхода амплитудного дискриминатора-формирователя 5 стандартные по амплитуде и длительности импульсы поступают на счетчик импульсов 8, а также на ждущий управляемый мультивибратор 6 и затем на интегратор импульсов 7, выходной сигнал которого регистрируется самописцем 9.

Сигналом для опорного фотометрического канала является рассеянное входным поворотным зеркалом монохроматора световое излучение на частоте возбуждения, которое, пройдя открытый светозатвор 20, фокусируется посредством световода на центральный участок фотокатода ФЭУ 12 площадью приблизительно 2 мм<sup>2</sup>. Опорный фотометрический канал работает аналогично основному. При наборе счетчиком 18 наперед заданного числа импульсов он останавливает счетчик 8. Содержимое последнего поступает на ПЭВМ 10 и затем после обработки — на принтер 11. По окончании вывода информации счетчик 8 подает импульс управления на электронную схему управления спектрометром 1 [3], которая изменяет поляризационный режим осветителя и синхронно запускает оба фотометрических канала для измерения сигнала КР. Когда все поляризационные режимы работы осветителя будут исчерпаны, электронная схема управления спектрометром 1 включает развертку монохроматора по спектру и переводит светозатвор 20 во второе устойчивое положение. При этом на выходы обоих фотометрических каналов подается световое излучение от эталонного источника света 19 через световод 21 и синхронно запускаются оба фотометрических канала для измерения отношения их светочувствительности. По окончании этого измерения светозатвор 20 возвращается в исходное состояние, развертка монохроматора останавливается и начинается новый цикл измерения сигналов КР при различных поляризационных режимах работы осветителя, соответствующий следующему спектральному положению.

Установка снабжена термостатом, позволяющим проводить температурные измерения в диапазоне 77—450 К, и набором оригинальных многофункциональных кювет. Разработанная установка имеет расширенные функциональные возможности, высокий уровень чувствительности (порядка 0,1 кванта/с), стабильности (не хуже 1 %) и автоматизации (8 ч непрерывной работы без контроля оператором).

#### INSTALLATION FOR RECORDING OF BIOPOLYMER RAMAN SPECTRA

*D. N. Govorun, I. V. Kondratyuk, Ya. R. Mishchuk, S. A. Samoilenko, N. V. Zheltousky*  
Institute of Molecular Biology and Genetics,  
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

#### Summary

Laboratory installation worked out by the authors has been described. The installation is intended for automatic precise recording of polarized Raman spectra of biopolymers and their constituents.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Исключение* влияния нестабильности мощности лазера на точность регистрации спектров комбинационного рассеяния света биополимеров / Д. Н. Говорун, И. В. Кондратюк, Я. Р. Мищук, Н. В. Желтовский // Биополимеры и клетка.— 1990.— 6, № 4.— С. 105—107.
2. *Говорун Д. Н., Мищук Я. Р., Желтовский Н. В.* Магнитные дефокусирующие насадки для повышения пороговой чувствительности ФЭУ // Биополимеры и клетка.— 1990.— 6, № 5.— С. 46—48.
3. *Говорун Д. Н., Коротков П. А., Фомин В. М.* Устройство управления разверткой спектрометра ДФС-24 / АН УССР. Ин-т молекуляр. биологии и генетики.— Киев, 1987.— 7 с.— Деп. в УкрНИИТИ 01.10.87, № 2787-Ук87.

Ин-т молекуляр. биологии и генетики АН УССР, Киев

Получено 23.02.90

УДК 547.963.3

© В. И. Баранов, Д. Э. Гулямова, Т. Н. Цалкова, И. Н. Сердюк, 1990

## ИЗУЧЕНИЕ ТРАНСЛИРУЮЩИХ ГИБРИДНЫХ ИЗОТОПНЫХ РИБОСОМНЫХ ЧАСТИЦ МЕТОДОМ НЕЙТРОННОГО РАССЕЯНИЯ

*Методом нейтронного рассеяния исследованы препараты транслирующих гибридных изотопных 70S рибосомных частиц: (H)-30S\*(D)-50S, (D)-30S\*(H)-50S, ((D)-РНК-(H)-белок)-30S\*(D)-50S. Показано, что изменение компактности рибосомы при транслокации происходит, в основном, в малой, а не в большой субчастице рибосомы.*

**Введение.** Процесс трансляции (элонгации) состоит из повторяющихся циклов, каждый из которых имеет три следующие друг за другом стадии: кодон-зависимого связывания аминоктил-тРНК, транспептидации и транслокации. Стадия транслокации включает в себя значительные внутририбосомные перемещения матрицы и продуктов реакции транспептидации: освобождение деацелированной тРНК и переход пептидил-тРНК из одного участка в другой. Возникает вопрос: сопровождается ли стадия транслокации изменениями самой рибосомы или же она является жесткой ориентирующей подложкой для компонентов аппарата трансляции? Впервые возможность динамических изменений в элонгационном цикле была отмечена Липманом [1, 2]. В наиболее четкой форме этот вопрос сформулирован в 1968 году, когда была выдвинута модель о некотором размыкании двух ассоциированных рибосомных субчастиц как возможном приводном механизме транслокации [3—5]. Модель предсказывает, что транслирующие рибосомы в двух функциональных состояниях должны иметь разную компактность, а именно: рибосомы в посттранслокационном состоянии должны быть менее компактны, чем в претранслокационном.

Исследование транслирующих рибосом методом нейтронного рассеяния, описанное в работах [6, 7], показало, что процесс транслокации сопровождается изменением компактности целой рибосомной частицы с амплитудой в несколько десятых нанометра.

Возникает вопрос о том, происходит ли наблюдаемое изменение за счет изменения расположения рибосомных субчастиц друг относительно друга или оно сосредоточено в одной из субчастиц, и если это так, то в какой именно?

Для решения этой проблемы были сконструированы три типа (70S) рибосомных частиц. В первых двух типах рибосомных частиц были дейтерированы либо малая (30S), либо большая (50S) субчастицы. В третьем типе рибосомных частиц 30S субчастица была реконструирована из дейтерированной 16S РНК и обычных (протонированных) белков.