

A-674

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА



2430/2-78

P14 - 11309

Ю.С.Анисимов, Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов,  
В.Н.Калинин, В.Д.Пешехонов, Е.П.Сенченков,  
И.А.Тяпкин, С.П.Черненко

УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ  
КАМЕРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ТОНКОСЛОЙНЫХ  
РАДИОХРОМАТОГРАММ

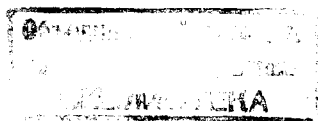
**1978**

P14 - 11309

Ю.С.Анисимов, Ю.В.Заневский, А.Б.Иванов,  
В.Н.Калинин, В.Д.Пешехонов, Е.П.Сенченков,  
И.А.Тяпкин, С.П.Черненко

УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ  
КАМЕРЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ТОНКОСЛОЙНЫХ  
РАДИОХРОМАТОГРАММ

*Направлено в "Chromatography"*



Анисимов Ю.С. и др.

P14 - 11309

Установка на основе пропорциональной камеры для анализа тонкослойных радиохроматограмм

Для проведения анализа тонкослойных радиохроматограмм по излучению  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$  создана установка "Уран". Установка, выполненная на основе пропорциональных камер, является высокоэффективным автоматизированным устройством. При анализе радиохроматограмм осуществляется локализация радиоактивных зон на подложке, идентификация изотопов и измерение активностей зон за один цикл измерений.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Anisimov Yu.S. et al.

P14 - 11309

A Device with Proportional Chambers for Thin-Layer Radiochromatogram Analysis

A device consisting of proportional chambers has been constructed to analyze thin-layer radiochromatograms. The device permits one to localize radioactive zones, to measure their activities and to identify radionuclides.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research.

Dubna 1978

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Тонкослойная радиохроматография широко применяется для исследований биологически активных веществ, меченных  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$ . Обработка радиохроматограмм заключается в локализации радиоактивных зон и измерении их активности, а также в определении вида изотопа в случае применения нескольких изотопов при изготовлении радиохроматограммы.

Известно несколько методов анализа радиохроматограмм /1-4/:

- а/ автордиография /с последующим измерением радиоактивности с помощью жидких сцинтилляторов/;
- б/ сканирование образцов газоразрядными счетчиками;
- в/ определение локализации хроматографических зон с помощью искровой камеры.

Существенными недостатками этих методов являются:

- длительное время обработки радиохроматограмм /"а", "б"/;
- недостаточная точность количественных измерений /"в"/;
- сложность идентификации изотопов.

С целью устранения в той или иной степени перечисленных недостатков в работе /5/ была проверена возможность применения для анализа радиохроматограмм пропорциональной камеры, где показано, что этот детектор может успешно использоваться для проведения быстрого трехмерного анализа радиохроматограмм с достаточной точностью.

На основе пропорциональных камер создана принципиально новая установка для радиоизотопного анализа тонкослойных хроматограмм /УРАН/.

## 2. ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ "УРАН"

Установка состоит из позиционно-чувствительного детектора, электронной регистрирующей аппаратуры и системы представления данных. Функциональная схема приведена на *рис. 1*.

Позиционно-чувствительный детектор выполнен на основе пропорциональных камер, предназначенных для регистрации  $\beta$ -излучения в широком диапазоне энергий, и работает на газовой смеси на основе аргона с 15%-ной добавкой углекислого газа. Исследуемая тонкослойная радиохроматограмма /размером до 200x200 мм/ помещается непосредственно в объем детектора.

Сигналы с пропорциональных камер через усилители поступают на дискриминаторы, вырабатывающие сформированные по амплитуде и длительности импульсы и "привязанные" к вершине входного сигнала. Блоки быстрой логики осуществляют отбор событий, пригодных для дальнейшего анализа, и вырабатывают управляющие сигналы для время-цифровых конверторов. Далее цифровая информация передается в блоки анализа и через интерфейс телевизионной системы поступает в запоминающее устройство РЕР-500<sup>6</sup> с последующим представлением данных на телевизионном мониторе, а с помощью соответствующего интерфейса - на цифropечать. Общий вид установки показан на *рис. 2*.

Установка за один цикл анализа радиохроматограммы обеспечивает:

- представление на экране телевизионного монитора трехмерной информации о радиоактивных зонах, содержащих  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$ ;
- идентификацию указанных изотопов;
- вывод на цифropечать данных об интегральной активности любой выбранной на хроматограмме зоны, координат выбранной зоны, времени экспозиции /с учетом мертвого времени установки/.



*Рис. 1.* Функциональная схема установки "Уран".

## 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведены исследования возможностей установки с помощью различных тестовых радиохроматограмм. Анализ серии образцов с известной абсолютной активностью



Рис. 2. Общий вид установки "Уран". Позиционно-чувствительный детектор показан на переднем плане. На заднем плане размещены электронная регистрирующая аппаратура /в стандарте КАМАК/, запоминающее устройство РЕР-500, источник высоковольтного питания и газовое обеспечение пропорциональных камер. На экране телевизионного монитора представлена трехмерная информация о локализации радиоактивных зон хроматограммы, меченной  $^3\text{H}$ .

$^3\text{H}$  и  $^{14}\text{C}$  показал хорошую воспроизводимость результатов, ошибка измерения интенсивностей - около 10%. При исследовании радиохроматограмм с одновременным содержанием  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$  и  $^{32}\text{P}$  осуществлялась надежная идентификация изотопов.

Разрешающая способность установки исследовалась с помощью тестовых радиохроматограмм с набором пятен одинаковой активности /рис. 3 и 4/. Пятна пол-

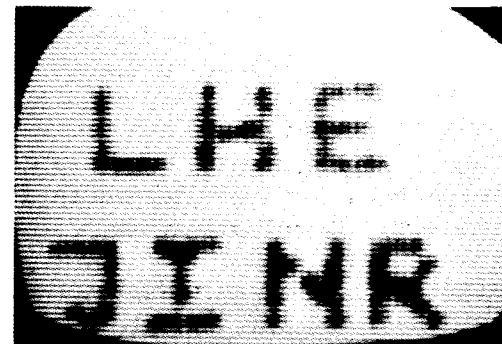


Рис. 3. Авторадиограмма /снимок с экрана телевизора/, характеризующая разрешение прибора. Данная надпись сделана с помощью раствора, содержащего  $^3\text{H}$ . Диаметр пятен, из которых составлена надпись, и промежутки между границами пятен - около 2 мм.



Рис. 4. Авторадиограмма /снимок с экрана телевизора/, характеризующая разрешение прибора. На стеклянную подложку с помощью раствора, содержащего  $^3\text{H}$ , нанесены пятна диаметром 2÷3 мм с переменным шагом. Минимальное расстояние между границами пятен - около 1 мм.

ностью разрешаются при расстоянии между их границами:

- 2÷3 мм для  $^3\text{H}$ ;
- 5÷6 мм для  $^{14}\text{C}$ ;
- около 12 мм для  $^{32}\text{P}$ .

Полученная с помощью установки авторыдиограмма  $^3\text{H}$ -радиохроматограммы с набором пятен разной активности /и диаметра/ представлена на рис. 5. Активность самого слабого пятна - около 5 пикокюри, диаметр - около 3 мм. Минимальная активность, доступная для исследований /без учета поглощения излучения в несущем слое радиохроматограммы/, определяется собственными шумами детектора, величина которых около  $0,1 \text{ Гц/см}^2$ . Максимальное быстродействие установки - порядка  $10^5 \text{ л/с}$ .

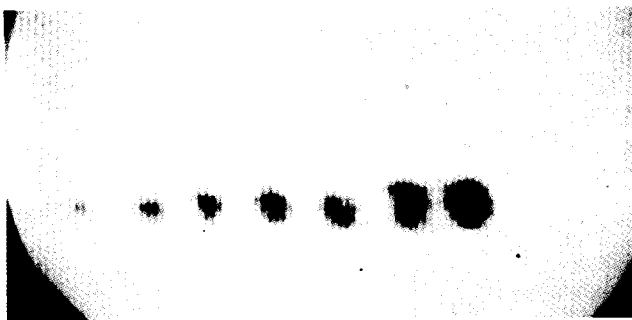


Рис. 5. Авторыдиограмма /снимок с экрана телевизора/  $^3\text{H}$ -радиохроматограммы с набором пятен разной активности и диаметра. Активность самого слабого пятна - ~5 пикокюри, диаметр - ~3 мм.

Время, требуемое для ввода радиохроматограммы в объем детектора и последующей подготовки установки к измерениям, составляло  $10 \div 15$  мин. Время анализа тестовых образцов не превышало 15 мин.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установка "Уран" является высокоэффективным автоматизированным устройством для проведения количест-

венного и качественного анализа тонкослойных радио-хроматограмм /электрофореграмм/ за короткий промежуток времени. При этом определение локализации радиоактивных зон на подложке, идентификация изотопов и измерение активностей зон осуществляются в одном цикле измерений. Установка обладает высокой чувствительностью, малым мертвым временем, хорошим пространственным разрешением и обеспечивает высокую воспроизводимость результатов. Кроме того, после анализа радио-хроматограммы на установке, исследуемое вещество сохраняется для дальнейшей работы.

Авторы выражают благодарность Б.К.Курятникову, М.Н.Михайловой, В.А.Белякову, А.Е.Московскому, Ю.Г.Федулову, Н.П.Волкову и Р.М.Базловой за помощь при создании установки, а также М.А.Чепыжовой и С.С.Старостину за помощь при исследовании ее характеристик.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Шеллард Э. Количественная хроматография на бумаге и в тонком слое. "Мир", М., 1971.
2. Chaur E.B. e.a. J.Chromatogr., 1970, 53, p. 293.
3. Тукова Р. e.a. J.Chromatogr., 1974, 93, p. 399.
4. Pullan B. e.a. Nucl.Instr. and Methods, 1975, 124, p. 149.
5. Заневский Ю.В. и др. ОИЯИ, P14-10934, Дубна, 1977.
6. PER-500, Lithocon Solid State Image Memory/Scan Converter. Princeton Electronic Products Inc., 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел  
8 февраля 1978 года.