

Рис. 1. Принципиальная схема электрооптической насадки для кварцевых гравиметров:  $E$  — источник питания;  $R$  — потенциометр;  $R_f$  — фотосопротивление;  $L$  — линза;  $G$  — гальванометр или самопишущий прибор.

Насадка очень проста по конструкции и может применяться повсеместно для изучения влияния микросейсмических колебаний почвы на показания гравиметра.

Таллинский политехнический институт  
Академии наук Эстонской ССР  
Институт геологии

Поступила в редакцию  
4/IV 1973

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 23. KOIDE  
KEEMIA \* GEOLOGIA. 1974, NR. 1

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 23  
ХИМИЯ \* ГЕОЛОГИЯ. 1974, № 1

УДК 539.107.43

В. ВЕКСЛЕР, А. САВВАИТОВ, В. СТЕЛЛЕ

### НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ ЛАБОРАТОРИИ ВНИИМОРГЕО ПО УВЕЛИЧЕНИЮ НАДЕЖНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНОГО РАДИОУГЛЕРОДА

V. VEKSLER, A. SAVVAITOV, V. STELLE. ÜLELIIDULISES MEREGEOLOOGIA JA -GEOFÜSIKA  
TEADUSLIKU UURIMISE INSTITUUDIS (RIIA) TÄIUSTATUD LEOUDUSLIKU RADIOSÜSINIKU  
AKTIIVSUSE MÕOTMISE METOODIKA

V. VEKSLER, A. SAVVAITOV, V. STELLE. SOME RESULTS OF THE WORK OF THE  
RADIOCARBON LABORATORY OF THE ALL-UNION RESEARCH INSTITUTE OF MARINE  
GEOLOGY AND GEOPHYSICS (RIGA), CONCERNING THE RELIABILITY OF MEASUREMENTS  
OF NATURAL RADIOCARBON ACTIVITY

В последние годы в радиоуглеродной лаборатории Всесоюзного научно-исследовательского института морской геологии и геофизики (ВНИИМОРГЕО) проводились некоторые методические исследования

пишущим микроамперметром. На рис. 2 приведена запись регистрации колебания маятника гравиметра ГАК-7Т № 668 при среднем микросейсмическом фоне по азимуту в разных направлениях.

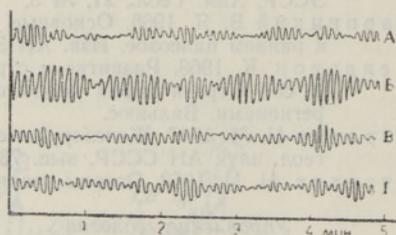


Рис. 2. Запись микросейсмического фона 1/1 1973 г. (14.00) по азимуту в разных направлениях маятника гравиметра:  $A$  — северо-восточное;  $B$  — юго-восточное;  $G$  — восточное.

по повышению достоверности датирования образцов по радиоуглероду за счет точности радиометрических измерений.

Постановка этих исследований особенно важна для определения абсолютного возраста образцов из морских отложений, датирование которых связано с трудностями ввиду их малого объема и, соответственно, уменьшенного выхода из них бензола.

Радиометрические измерения активности природного радиоуглерода проводились на установках, параметры которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры радиоуглеродных установок

Объем сцинтиллятора, мл	Установка	Фон $N_{\Phi}$ , имп/мин	Чистый счет современного углерода $N_a$ , имп/мин	Показатель качества $N_a/\sqrt{N_{\Phi}}$	Эффективность регистрации $C^{14}$ , %	Предельный возраст, лет
5	1	1,604	16,689	13,2	31,4	39 000
10	1	2,710	32,780	19,9	29,7	42 100
10	2	5,65	45,85	19,2	41,2	41 900
3	3	1,80	13,00	9,7	39,3	33 200
2	4	1,08	14,30	13,7	65,0	29 200
5	4	1,22	35,45	32,1	64,0	45 600

Примечание: 1 — полупроводниковая одноканальная установка (Векслер, Путанс, Савваитов, 1971); 2 — одноканальная установка из стандартных блоков ПД-2-1, в которой для обеспечения более стабильной работы собственный усилитель БУ-2-1 заменен спектрометрическим усилителем УИС-2М; 3 — одноканальная установка (производство ГДР), состоящая из источника высокого напряжения, линейного усилителя VA-V-100, счетчика VA-G-120 и цифроречевающего устройства; 4 — многоканальная установка на интегральных микросхемах.

По результатам выполненных исследований наибольшая точность радиометрических измерений на одноканальной сцинтилляционной установке (Векслер, Путанс, Савваитов, 1971) достигается регистрацией активности  $\beta$ -излучения  $C^{14}$  на энергетическом участке максимального насыщения. Работа установки в режиме максимального насыщения, так называемая работа в точке баланса (Arnold, 1954), обеспечивает выборочное усиление, при котором амплитуда почти у 100% импульсов будет превышать уровень нижнего порога дискриминации. При этом условия интегральная скорость счета выходит на плато. Когда все импульсы будут достаточно велики, скорость счета в окне после прохождения максимума может падать. Для максимальной стабильности измерений уровни дискриминации и напряжения на ФЭУ необходимо устанавливать так, чтобы амплитуды лишь некоторых импульсов (малой их части от общего числа) превышали значение верхнего уровня.

Результаты достигнутой стабильности измерений приведены в табл. 2.

При этих оптимальных условиях незначительные ослабления амплитуды импульсов из-за оптического поглощения, тушения, дрейфа усилителя и прочих причин не изменяют значений скорости счета.

Достоверность измерения активности радиоуглерода проверялась счетом сцинтилляционных препаратов параллельно на двух установках.

Однако достигнутая точность измерений снижает в целом эффективность регистрации радиоуглерода, уменьшая показатель качества уста-

Таблица 2

Результаты измерения воспроизводимости скорости счета эталона современного  $C^{14}$   
(при объеме сцинтиллятора 5 мл)

Скорость счета эталона, имп/мин	Статистиче- ская ошибка, %	Среднее зна- чение скорости счета эталона, имп/мин	Отклонение от среднего	
			имп/мин	%
77,69	0,3	77,63	-0,06	0,07
77,48	0,3	77,63	+0,15	0,19
77,75	0,3	77,63	-0,12	0,15
77,61	0,3	77,63	+0,02	0,30
77,38	0,3	77,63	+0,25	0,30
77,86	0,3	77,63	-0,23	0,30

Примечание: приведенные данные характеризуют пятикратный эталон.

новки, что особенно отрицательно сказывается при измерениях на малых объемах сцинтиллятора.

По данным наших исследований, эффективность регистрации может быть улучшена за счет снижения фона как от космического излучения, так и от электромагнитных наводок. В связи с этим разработана установка на интегральных микросхемах. Монтаж установки позволяет всю схему тракта усиления, дискриминации и логики разместить непосредственно в защите детектора излучения, обеспечивая тем самым надежную экранировку от паразитных наводок и электромагнитного излучения. Применение временной селекции импульсов позволяет дискриминировать фон от космического излучения.

Кроме того, на общую эффективность измерения активности природного радиоуглерода влияет выбор оптимального времени счета сцинтилляционных препаратов образца, фона и эталона. В большинстве лабораторий принята методика датирования заключается в измерениях по схеме: образец → фон → эталон → фон → и т. д. Процесс измерения каждого из компонентов схемы длится не менее 24 ч. Анализ статистических данных (Векслер, 1971) позволяет задавать общее время измерений исходя из средней ошибки для возрастного диапазона. Требуемая точность измерений при минимальной затрате времени достигается правильным соотношением времен счета эталона, фона и образца. Оптимальный выбор сокращает общее время измерения до 50% с сохранением задаваемой точности.

Применение результатов выполненных исследований при серийных определениях позволяет повысить точность и общую эффективность датирования образцов по радиоуглероду.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Векслер В. С., Путанс Б. Д., Саввантов А. С. 1971. Радиоуглерод (Мат-лы Всесоюз. совещ. по проблеме «Вариации содерж. радиоуглерода в атмосфере Земли и радиоуглеродное датирование». Вильнюс, 22—24 ноября 1971 г.). Вильнюс.
- Векслер В. 1974. Стандартизация процесса измерения активности  $C^{14}$  и обработки результатов. Изв. АН ЭССР. Хим. Геол., 23 (в печати).
- Arnold J. R. 1954. Science, 119, No. 155.

Радиоуглеродная лаборатория  
ВНИИМОРГЕО (Рига)

Поступила в редакцию  
22/VI 1973