

ДЕТЕКТОР РАДИАЦИИ GMS-320 И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В НАТУРНЫХ РАДИОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Подымов И.С., Подымова Т.М.

*Южное отделение Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
г. Геленджик, Россия. e-mail: podymov@coastdyn.ru tpodymova@inbox.ru*

Введение

Региональная проблема оценки неблагоприятного воздействия повышенного естественного радиационного фона на побережье Черного и Азовского морей сформировалась в два последних десятилетия. На фоне Чернобыльской аварии повышению радиоактивности за счет распада дочерних продуктов радона и так называемых «черных (монацитовых) песков» [1] не предавалось достаточного значения. В ранних исследованиях побережий названных морей основное внимание уделялось показателям эпидемиологической безопасности воды, связанным с загрязнением морской воды и прибрежной зоны за счет сбросов промышленных, сточных и ливневых вод. Радиоактивное загрязнение воды оценивалось лишь по содержанию радионуклидов вследствие аварии на ЧАЭС. Основные научные концепции управления экологическим состоянием морской среды и комплексный мониторинг прибрежной зоны не предусматривали оценку естественного радиационного фона. При радиометрических исследованиях состояния окружающей среды, упомянутые источники не рассматривались как значимые факторы. В результате детальных исследований последних лет радон и «черные пески» [2] стали фигурировать как существенные источники радиационного загрязнения прибрежной зоны.

Прибрежные регионы Черного и Азовского морей густонаселенны. Пляжи и побережье являются зонами отдыха. По

этой причине оценка риска прибрежных регионов приобрела повышенную актуальность.

В статье не рассмотрены результаты исследований. Это отдельный вопрос. Здесь рассказывается об опыте использования бета-гамма радиометра GMC-320 американской фирмы GQ electronics, который применялся учеными США при проведении исследовательских работ после аварии на атомной станции Фукусима-1.

Радиометр

Внешний вид радиометра GMC-320 показан на рис. 1.

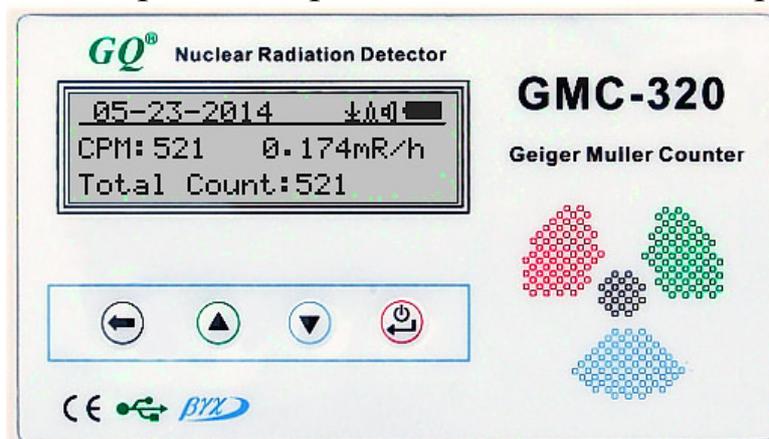


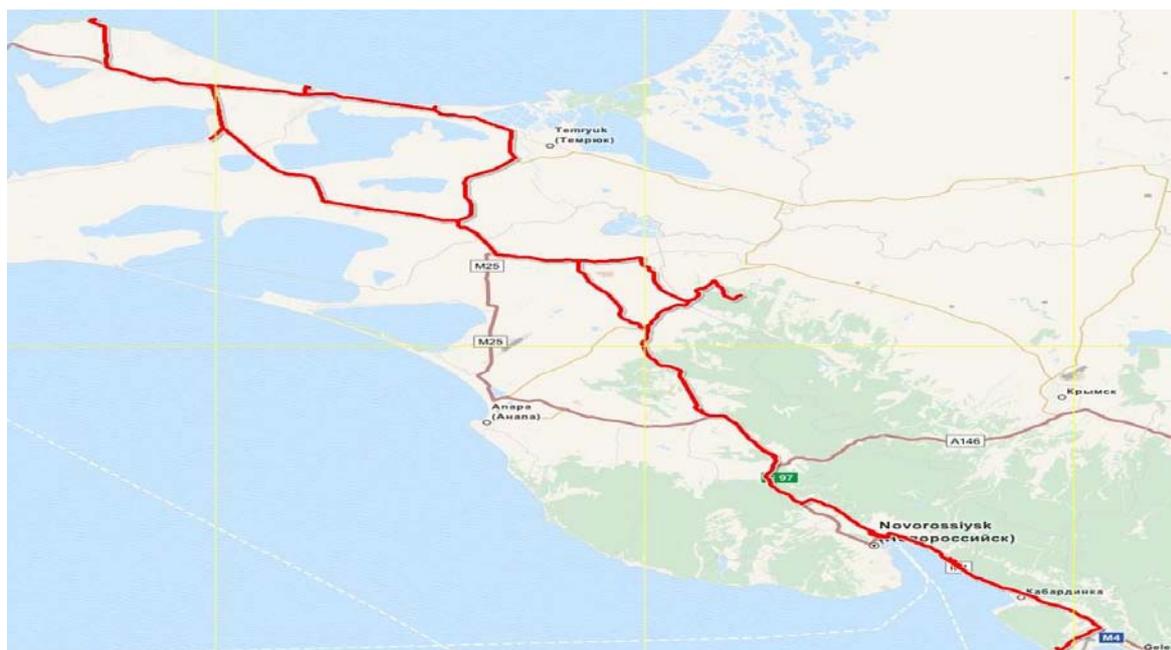
Рис. 1. Бета-гамма радиометр GMC-320.

Основные достоинства радиометра: компактность, большой объем встроенной памяти (продолжительность непрерывной записи информации в течение 10 суток при ежесекундном замере радиоактивного фона), высокая автономность по энергопитанию (до 3 суток непрерывной работы), возможность экранирования бета излучения, достойное программное обеспечение, а также доступность использования записанных данных для обработки в распространенных математических программах (MATLAB, Surfer, Grapher, Systat и т.п.). Для калибровки прибора используется эталон, содержащий радиоактивный элемент ^{232}Th .

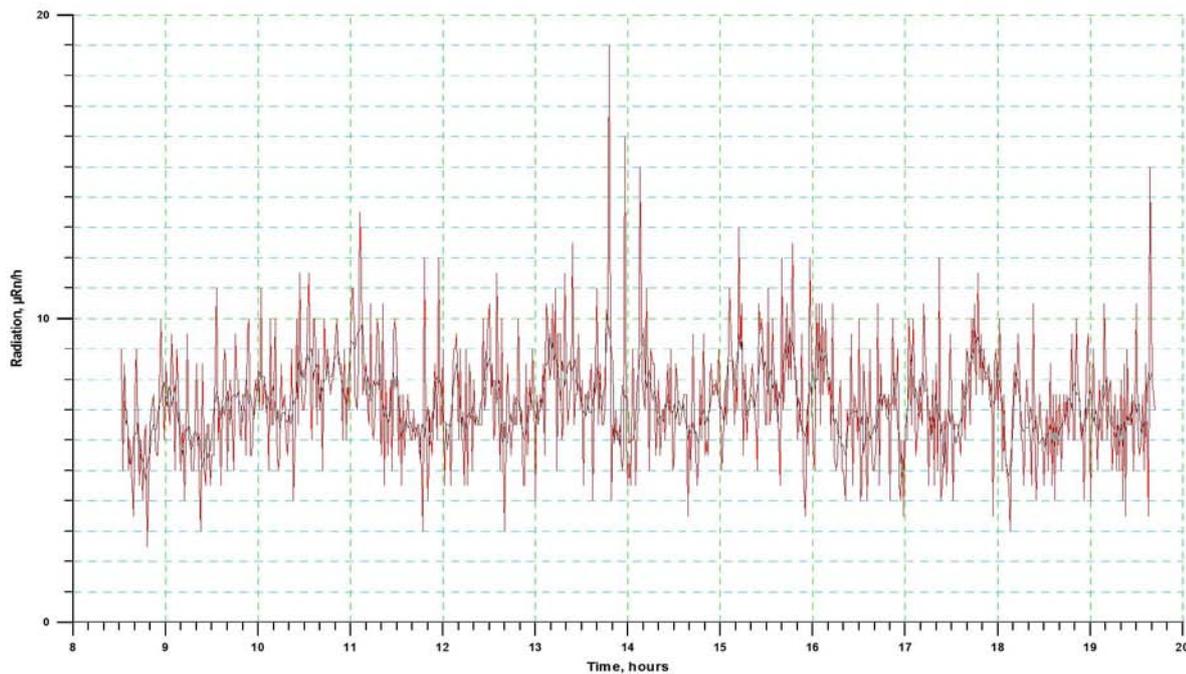
Примеры использования

Радиометр используется нашей группой при проведении радиометрических исследований Таманского полуострова.

Сопряженный с навигационным оборудованием он позволяет оперативно определить радиоактивный фон, координаты места замера, время измерения. Также имеется возможность сделать экспресс-оценку радиационной обстановки по всему пути экспедиционного маршрута. Как пример, на рис. 1а показан трек однодневного экспедиционного маршрута. На рис 1б – радиационный фон по всему маршруту.



а)



б)

Рис. 1. Трек однодневного экспедиционного маршрута (а); радиационный фон по всему маршруту (б).

На рис. 1б по оси абсцисс отложено реальное время проведения замера. В цифровом (табличном) виде данные отражены с точностью до 1 минуты. Замер фона осуществляется каждую секунду (при максимальной частоте замера). В отдельной графе присутствует значение радиоактивного фона среднего за 1 минуту. Навигационное оборудование записывает точные координаты 1 раз в секунду. Поэтому при желании всегда можно найти и привязать к месту наиболее интересные участки. Фрагменты табличной записи данных радиометра и системы позиционирования приведены на рис. 2.

GQ Electronics LL GMC-300 Version 2.07								
Date Time	Data Type	time min	time hour	CPM	$\mu\text{Rn/h}$	mRn/h	$\mu\text{Sv/h}$	#
5.14.2014 8:31	Every Second	0	0	18	9	0,009	0,09	
5.14.2014 8:32	Every Second	1	0,01667	10	5	0,005	0,05	
5.14.2014 8:33	Every Second	2	0,03333	17	8,5	0,0085	0,085	
5.14.2014 8:34	Every Second	3	0,05	14	7	0,007	0,07	
5.14.2014 8:35	Every Second	4	0,06667	14	7	0,007	0,07	
5.14.2014 8:36	Every Second	5	0,08333	10	5	0,005	0,05	
5.14.2014 8:37	Every Second	6	0,1	12	6	0,006	0,06	
5.14.2014 8:38	Every Second	7	0,11667	9	4,5	0,0045	0,045	
5.14.2014 8:39	Every Second	8	0,13333	7	3,5	0,0035	0,035	

а)

Order	Latitude	Longitude	Elevation	Date Created	Distance from Sta	Distance to Nex	Bearing
1	44,5810679	37,9812649	18,88	8:27:58	0	0,013	4:27:21
2	44,5811801	37,9812772	16	8:28:13	0,013	0,003	115:39:20
3	44,5811782	37,9812828	12,63	8:28:20	0,016	0,003	45:40:49
4	44,5811838	37,9812908	9,27	8:28:29	0,02	0,003	307:57:00
5	44,5811923	37,9812755	6,39	8:28:51	0,023	0,003	105:03:00
6	44,5811878	37,9812991	3,5	8:29:20	0,026	0,003	241:06:28
7	44,5811748	37,9812661	3,5	8:29:50	0,029	0	0:00:00
8	44,5811748	37,9812661	3,5	8:30:14	0,029	0	100:10:12
9	44,5811744	37,9812694	3,5	8:30:43	0,03	0,001	23:59:19
10	44,5811788	37,9812721	3,5	8:31:17	0,03	0	263:03:52
11	44,5811787	37,9812702	3,5	8:31:45	0,03	0	100:55:27
12	44,581178	37,9812751	3,5	8:32:17	0,031	0	0:00:00

б)

Рис. 2. Примеры табличной записи данных радиометра (а) и системы позиционирования (б).

Выводы

Радиометр GMC-320 удобен в эксплуатации и позволяет получить большой объем данных при экспедиционных исследованиях.

В 2014 году с его помощью обнаружены участки выхода на поверхность «черных песков» на пляжах Черного и Азовского морей.

В планах дальнейшей эксплуатации прибора стоит задача его использования для оперативной оценки объемной активности радона по уровню распада дочерних продуктов. Это позволит в сотни раз сократить процесс картирования радоноопасности территорий Таманского полуострова. В настоящий момент разрабатывается методика и алгоритмы обработки данных для проведения таких исследований.

Исследования проводятся в рамках проектов Российского фонда фундаментальных исследований (12-05-00946, 13-05-96508) и Российского Научного Фонда (14-17-00547).

Литература

1. Бекман И.Н., Кармаза В.С., Рязанцев Г.Б., Федосеев В.М., Волошин В.С. Монацитовый песок как компонент радиологического риска северного побережья Азовского моря // Экологические системы и приборы. Санкт-Петербург: Научтехлитиздат, 2005. №7. С. 3–8.
2. Гусаков И.Н., Пасека В.И. Об опыте радиоэкологических исследований радиационного поля в северной части Азовского моря // Вестник гигиены и эпидемиологии. Донецк: 1999. Т.3. № 2. С. 24 - 25.