

Новые методические рекомендации по подготовке проб и измерениям суммарной активности альфа- и бета- излучающих радионуклидов в пробах пресных и минерализованных природных вод

Подготовлен и утвержден ЦММИ ГП «ВНИИФТРИ» и «Федеральным научно-методическим Центром лабораторных исследований и сертификации минерального сырья ВИМС» новый методический документ **«Суммарная активность альфа- и бета- излучающих радионуклидов в природных водах (пресных и минерализованных). Подготовка проб и измерения. Методические рекомендации»** (Авторы: Бахур А. Е., Мануилова Л. И., Овсянникова Т.М., Зувев Д. М., Гулынин А.В., Трухина Т. П. Москва, ФГУП «ВИМС», 2009).

Необходимость и актуальность этого документа не вызывают сомнений, поскольку предшествующие рекомендации 1997г. [8] к настоящему времени устарели и не отвечают современным требованиям. За эти годы существенные изменения претерпели нормативы и система радиационного контроля воды (РК) в целом, возникла серьезная проблема измерения суммарной активности в минерализованных ($> 1 \text{ г/дм}^3$) водах.

Новые методические рекомендации разработаны на основе экспериментальных исследований, многолетнего практического опыта работы Лаборатории изотопных методов анализа ФГУП «ВИМС» в сфере изотопной радиогидрогеологии, а также нормативных и методических документов по методам отбора, подготовки и анализа водных проб [1-13], и могут быть использованы для радиационного контроля природных вод хозяйственно - питьевого назначения, для радиационного мониторинга, при радиоэкологических, радиогидрогеологических и гидрогеохимических исследованиях.

Рекомендации содержат 12 разделов: назначение и область применения; общие сведения о радиоактивности природных вод; современные требования к качеству природных вод по радиационным показателям; принципы построения системы РК воды; отбор проб, хранение и консервация; два варианта подготовки проб воды (пресной или минерализованной) для измерения суммарной активности α - и β - излучающих радионуклидов; общие требования к средствам измерений суммарной активности; вопросы градуировки α - β - радиометров с использованием контрольных проб; рекомендуемые мероприятия при превышении контрольных уровней суммарной активности; практические примеры функционирования системы РК воды в России (из опыта работы лаборатории ФГУП «ВИМС»); рекомендуемая литература; а также конкретный пример получения результата и его неопределенности при измерениях суммарной активности α - и β - излучающих радионуклидов в воде при использовании α -, β - радиометра УМФ-2000.

Как мы уже писали [9], в условиях распространения контрольных уровней суммарной активности в питьевой воде ($A_{\Sigma\alpha} \leq 0,1$ и $A_{\Sigma\beta} \leq 1,0 \text{ Бк/дм}^3$) и на минеральные воды [4] существенно усложнилась процедура измерения суммарной активности α - и β - излучающих радионуклидов, особенно при использовании широко используемого в международно и отечественной практике метода упаривания пробы до сухого остатка [5-8]. Наши расчеты показывают, что попытки измерить активность на уровне $0,1 \text{ Бк/дм}^3$ с погрешностью не более 40-50 % теряют практический смысл при массе получаемого из 1 дм^3 остатка от 0,5 – 0,6 г и выше (для УМФ-2000) и от 0,8 – 1,0 г и выше (для LB-770).

Измерение аликвотной части сухого остатка (например, 0,5 г из 2,0 г полной массы) не решает проблемы, так как мы, еще не начиная измерений, уже в 4 раза снижаем активность в счетном образце.

На основе экспериментальных исследований и опытной апробации авторами в рекомендациях уточнены параметры способа упаривания (для пресных вод) и предложен вариант подготовки минерализованных вод с использованием соосаждения радионуклидов на комплексном носителе (гидроксид алюминия + сульфат бария), позволяющий получить концентрат приемлемой для измерений массы ($\sim 200 \text{ мг}$) из минерализованных природных вод.

Преимущества данного способа: возможность определения суммарной α - активности в высокоминерализованных водах из минимального объема (1 дм^3), с использованием хорошо известных приборов типа УМФ-2000, «Прогресс-АР», LB-770, NRR-610 и аналогичных; исключение стадий сульфатации осадка и прокаливания в муфеле; гарантированная сохранность ^{210}Po ; снижение энергозатрат, возможная адаптация этого способа для измерений на α -радиометре «Прогресс-Био».

Приобрести методические рекомендации «Суммарная активность альфа- и бета- излучающих радионуклидов в природных водах (пресных и минерализованных). Подготовка проб и измерения» можно в ООО НПП «ДОЗА» или во ФГУП «ВИМС» у разработчиков рекомендаций.

Литература

1. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99. Москва, Минздрав России, 1999.
2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. СанПиН 2.3.2.1078-01. Москва, Минздрав России, 2002.
3. Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов. МУ 2.6.1.1981-05. Москва, Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005.
4. О радиационном контроле за питьевой и минеральной водой. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) № 0100/9009-06-32 от 21.08.2006.

5. ГОСТ Р 51730-2001. Вода питьевая. Метод определения суммарной удельной альфа- активности радионуклидов. Госстандарт России. Москва. 2001.
6. ИСО 9696. ИСО 9697. Качество воды. Определение суммарной бета- и альфа- активности в несоленой воде. Международные стандарты ИСО/ТК 147. 1992.
7. D 1890-81. D 1943-90. Метод определения активности бета- и альфа- частиц в воде. Стандарты ASTM, США, 1981, 1990.
8. Бахур А.Е., Малышев В.И., Мануилова Л.И. и др. Подготовка проб природных вод для измерения суммарной альфа- и бета- активности. Методические рекомендации. ВИМС, НПП «ДОЗА». Москва. 1997.
9. Бахур А.Е., Мануилова Л.И., Гулынин А.В. Измерения суммарной альфа- активности в пробах высокоминерализованных вод. АН-РИ, № 1 (52), 2008. С. 50-53.
10. Бахур А.Е. и др. Методики выполнения измерений объемной активности изотопов урана (234, 238), тория (228, 230, 232), плутония (239+240, 238), радия (226, 228), полония (210), свинца (210) альфа- и гамма- спектрометрическими и альфа- бета- радиометрическими методами в природных водах. Москва, ФГУП ВИМС, 1992-2007.
11. Мартынюк Ю.Н., Бахур А.Е. Методика измерения суммарной альфа- и бета- активности водных проб с помощью альфа- бета- радиометра УМФ-2000. НПП «ДОЗА». Москва. 2001.
12. Макаренкова И.И., Ермилов А.П. Химическое концентрирование радиоактивности проб питьевой воды для определения соответствия воды требованиям НРБ-99. В «Сборнике документов по обеспечению радиационного контроля питьевой воды с использованием радиологического комплекса «Прогресс». Москва, НПП «ДОЗА», 2003.
13. Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater, 18th Ed. 1992. Coprecipitation Method for Gross Alpha Radioactivity in Drinking Water. Method № 7110 C.