

**УДК 622.323.012 : 577.346 : 574 : 504.062**

Мустафин С.К. профессор, Башкирский государственный университет  
Трифонов А.Н. доцент, Ленинградский государственный университет  
им. А.С. Пушкина

## **РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ КАК ИНСТРУМЕНТЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Радиационный мониторинг объектов добычи и транспорта углеводородов представляет собой один из важных аспектов деятельности в сфере обеспечения промышленной и экологической безопасности процесса производства и рассматривается как инструмент управления экологическими рисками [2].

Радиационный мониторинг представляет собой систему продолжительных повторяющихся натурных наблюдений и инструментальных замеров для обеспечения оперативной объективной оценки состояния радиационной обстановки на предприятиях добычи углеводородного сырья. Радиационные риски на объектах добычи углеводородов обусловлены, главным образом, образованием, высокоактивных твердых и вязких осадков, разливов пластовых вод и нефтешламов с накоплением изотопов радия (226, 228, 224), тория (228), радона (222, 220) до  $10^6$  Бк/кг [3], что подтверждается результатами оценки уровня радиоактивного загрязнения промышленного оборудования на некоторых предприятиях нефтегазодобычи (таблица).

Параметры радиоактивного загрязнения промышленного оборудования на некоторых предприятиях нефтегазодобычи [3]

Предприятие	Максимальная активность отложений, Бк/кг				Мощность эквивалент- ной дозы, мкР/ч	
	226Ra	228Ra	40K	137Cs	Средняя	Максимальная

ОАО «Оренбургнефтегаз»	н.а.				120	990
ОАО «Татнефть»	11700 0	3900	220	-	6	300
ОАО «Саратовнефтегаз»	8200	1700	400	53	210	730
ОАО «Лукойл-Пермнефть» НГДУ «Чернушканефть»	52000	2400 0	540	-	330	670

Исследованиями последних лет установлена повышенная удельная активность нефтей и пластовых вод ряда месторождений Оренбургской области [5].

Расширение добычи углеводородного сырья на шельфе в различных регионах мира сопровождается функционирующими системами радиационного мониторинга. Такая система создана для объектов нефтедобычи Северного моря. Установлено, что на шельфе Египта в местах нефтедобычи концентрация 226-Ra в осадках составляла 28.6 Бк/г - 68.9 Бк/г., а на шельфе Луизианы составляет 33.7 Бк/г при фоновых значениях 0.064 – 0.017 Бк/г [6].

На шельфе Среднего Каспия допустимый безопасный уровень дозовой нагрузки превышен в 3 – 4 раза, но ниже в 100-300 раз, чем в зонах нефтедобычи.

Техногенное загрязнение окружающей среды большинства нефтедобывающих регионов обусловлено естественными радионуклидами Ra-226, Th-232 (ЕРН) и продуктами их распада, содержащимися как в нефти и пластовых водах месторождений.

В процессе добычи нефти естественные радионуклиды поступают вовлекаются в технологический процесс и отлагаются на оборудовании, в виде осадков.

Образование осадков с повышенным содержанием ЕРН представляет потенциальную опасность облучения малыми дозами персонала объектов.

Основными задачами радиационного мониторинга являются:

1. исследование территорий, для размещения нефтедобывающих предприятий;
2. обследование радиационной обстановки на объектах и территории производственной деятельности нефтедобывающих предприятий;
3. контроль условий труда персонала, этих предприятий, с целью обеспечения радиационной безопасности на рабочих местах.

Для региона Западной Сибири средний природный уровень радиационного фона установлен в пределах 0,06-0,1 мкЗв/час, среднее значение уровня фона на расположенных здесь нефтедобывающих предприятиях - 0,08-0,12 мкЗв/час, а удельная активность достигает  $4 \cdot 10^8$  Бк/кг, что обусловлено наличием в них продуктов их распада Ra-226, Th-232. Установлено, что содержание так называемых материнских радионуклидов U-238 и Th-232 в радиоактивных отложениях солей при этом не превышает фоновых значений. Начи-

ная с 1998 г. аккредитованной лабораторией в системе аккредитации радиационного контроля на техническую компетентность и независимость проводится ежегодное обследование радиационной обстановки объектов и территории производственной деятельности нефтедобывающих предприятий Сибири, включающее следующие измерения:

1. мощности дозы гамма-излучения от естественных радионуклидов;
2. эффективной удельной активности проб с определением в них содержания природных радионуклидов;
3. эквивалентной равновесной объемной активности дочерних продуктов распада радона и торона в воздухе операторных – рабочих мест персонала [1].

Радиационный контроль и пробоотбор предназначены для получения информации о радиационной обстановке и её изменениях на нефтегазовых промыслах России с повышенным содержанием естественных и искусственных радионуклидов с целью:

- оценки радиационного воздействия на работников;
- решения вопросов локализации радиоактивных загрязнений, обращения с загрязнённым радионуклидами оборудованием и образующимися радиоактивными отходами;
- осуществления мероприятий по снижению дозовых нагрузок на людей;
- выработки и проведения мероприятий по снижению последствий вредного воздействия на окружающую среду [4].

В Республике Башкортостан радиационный мониторинг обеспечивает радиационную безопасности объектов, при сооружении и эксплуатации которых проводились подземные ядерные взрывы в мирных целях - «Бутан» (интенсификация нефтедобычи на Грачёвском месторождении), «Кама-I» и «Кама-II» (подземное захоронение токсичных жидких отходов).

Определение объёма радиационного контроля на нефтегазовых промыслах производится для снижения дозы облучения работающих, предупреждения радиоактивного загрязнения нефтегазодобывающего оборудования, разнеса радионуклидов по служебным помещениям и территории при добыче нефти и газа на предприятии организуется радиационный контроль, включающий и объекты на нефтегазовых промыслах в районах загрязнённых ЕРН и радионуклидами от подземных ядерных взрывов [4] (Грачёвское месторождение).

Данные радиационного контроля и радиационного мониторинга позволяют прогнозировать изменения радиационной обстановки на предприятиях нефтегазодобычи, и могут служить эффективными инструментами управления экологическими рисками производства с целью их минимизации.

### Список литературы

1. Глухов Г.Г., Зукау В.В., Нестерова Ю.В. и др. Радиационный контроль в современных процессах нефтедобычи. Вестник науки Сибири. 2012. № 2 (3). – С. 16-21.
2. Мустафин С.К. Радиационный мониторинг объектов добычи углеводородов. Системы контроля окружающей среды – 2016 / Тезисы докладов Международной научно-технической конференции. — Севастополь: ИПТС, 2016. – С. 205.
3. Нозик М.Л. Научно-методические основы обеспечения радиозэкологической безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геол.-мин. наук. М.: ВИМС, 2010. – 24 с.
4. Радиационный контроль и пробоотбор на нефтегазовых промыслах России. Методические указания" (утв. Минтопэнерго РФ 20.11.96). М.: Минтопэнерго РФ, 1996.
5. Тараборин Д.Г., Гацков В.Г., Дёмина Т.Я. Радиология нефтегазоносных районов Западного Оренбуржья. Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2003. – 2003.
6. Delaune, R.D., Smith, C. J. & Sarafyal, M. N. (1986). Nitrogen cycling in a freshwater marsh of *Panicum hemitomon* on the deltaic plain of the Mississippi River. *Journal of Ecology*, 74: 249- 256.