

ПОДСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА РАДИОНУКЛИДОВ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ПОМЕЩЕНИЯ 001/3 ОБЪЕКТА "УКРЫТИЕ"

**Н. И. Панасюк, А. Д. Скорбун, С. С. Подберезный, А. М. Алферов,
А. П. Оружий, В. Е-И. Хан**

Институт проблем безопасности АЭС НАН Украины, Чернобыль

Подсчитаны запасы ядерно-опасных делящихся радионуклидов в донных осадках помещения 001/3 объекта "Укрытие". Показано, что количество делящихся радионуклидов превышает 300 г, что влечет за собой необходимость дополнительного обоснования безопасности мероприятий, разрабатывающихся в рамках проекта перемещения данных вод в штатную систему ЧАЭС.

Как известно, скопление блочных вод в помещении 001/3 является наиболее крупным внутри объекта "Укрытие", за которыми ведется постоянное наблюдение. Помещение 001/3 относится к блоку вспомогательных систем реакторного отделения (ВСРО). Помещение расположено между рядами У и У/1 и осями 42 и 51'. Длина помещения 57 м, ширина его до отметки минус 1,485 м составляет 6 м. Ниже, на отметке пола минус 2,6 м, ширина пола составляет 3 м за счет откоса со стороны ряда У. Проектная отметка пола - минус 2,60 м. Проектная отметка потолка - плюс 0,25 м. До аварии помещение располагалось между осями 24 - 51' и имело длину 162 м. В процессе ликвидации аварии между осями 41 и 42 была устроена разделительная стена. Через эту разделительную стену, по прежним данным МНТЦ "Укрытие" [1, 2] и данным настоящего обследования, вода из помещения 001/3 перетекает на 3-й блок и скапливается в помещении 0005, откуда она откачивается в штатную систему переработки жидких радиоактивных отходов. В рамках Плана осуществления мероприятий (SIP) планируется создание системы перемещения воды из помещения 001/3 в бак трапных вод ВСРО. В связи с этим возникает необходимость углубленного изучения состояния данного водного скопления.

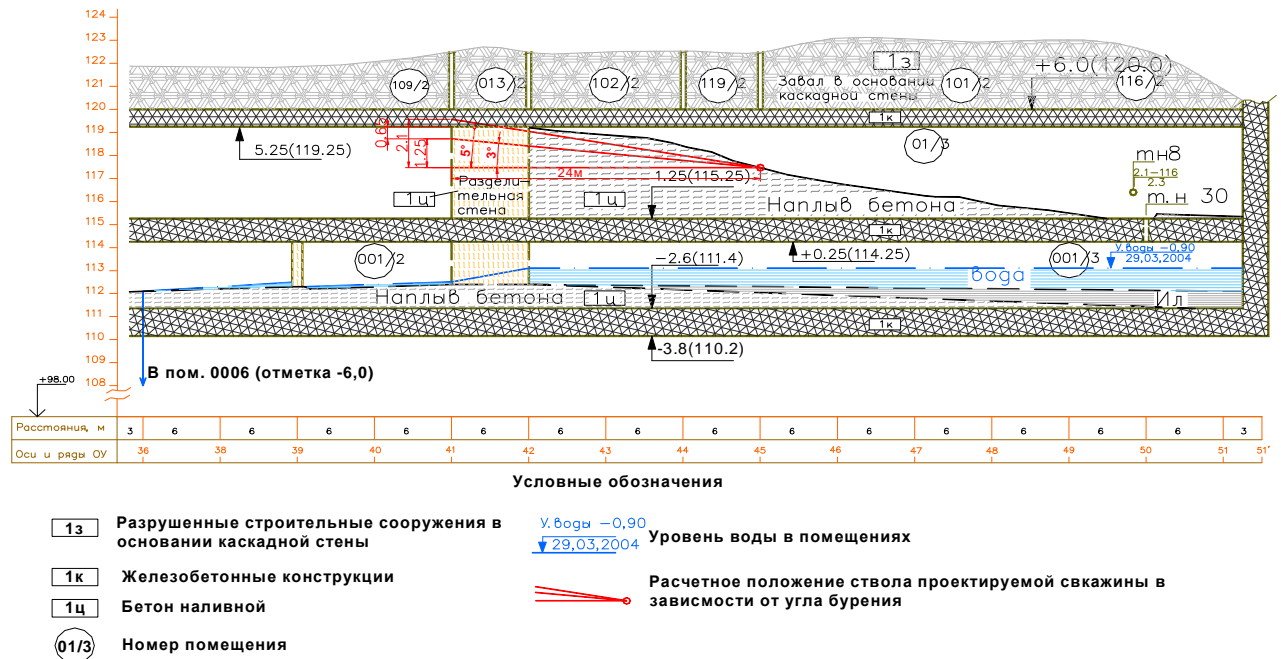
Бетонный наплыв и структура донных отложений

В настоящее время доступ в помещение 001/3 затруднен. В помещение 001/3, по сути, нет прямого доступа: лестница по ряду У между осями 51 - 51' на глубине одного пролета залита водой. Кроме того, лестницу от основного помещения отделяет стена, в которой имеется дверь, также на $\frac{3}{4}$ залитая водой. В связи с этим исследования проводились через пробуренную в полу помещения 01/3 скважину в точке наблюдения (т. н.) 30 [3], а также со стороны 3-го блока в районе оси 39 - 41 на отметке минус 2,6 м.

При ликвидации аварии часть помещений оказалась залитой бетоном, что существенно изменило геометрию свободного пространства и это необходимо учитывать при подсчете объема воды и донных осадков в помещении.

В результате обследования в 2004 г. мощность наплыва бетона в помещении 001/3 получена путем интерполяции результатов измерений: в т. н. 30 с помощью бурения шнеком на штангах из помещения 01/3 и результатов замеров высотных отметок кровли наплыва по оси 41 со стороны 3-го блока (рисунок). Таким образом, мощность наплыва бетона в т. н. 30 составляет 0,14 м. Кровля наплыва бетона в районе оси 41 со стороны 3-го блока равна отметкам минус 1,6 - 1,8, т.е. мощность его от пола 0,8 - 1,0 м. Замеры отметок производились от потолка помещения с помощью мерных линеек.

На полу помещения 001/3 (на кровле наплыва бетона) образовался слой донных отложений. По данным, приведенным в 4 [4], и по данным настоящего обследования, донные отложения представлены двумя слоями. Верхний слой представлен текучими илами черного цвета с характерным запахом сероводорода и имеет мощность в т.н. 30 в пределах 0,17 - 0,26 м. Ниже залегает слой уплотненных донных осадков, представленных илистыми отло-



Разрез помещений 01/3, 01/2 и 001/3 по линии: ось У+3000 между рядами 36 - 51'.

жениями с большим содержанием песка мощностью 0,42 м. Объем донных илистых отложений, по данным [5], составляет 65 м³. По нашим подсчетам объем донных отложений может составить величину около 100 м³.

Характеристика параметров водного скопления

Водное скопление в помещении 001/3 в настоящее время является наибольшим в объекте "Укрытие". По данным [1], объем воды в помещении 270 м³. По материалам настоящего обследования объем воды без донных отложений может составить около 300 м³. Данные получены с учетом имеющегося откоса помещения 001/3 со стороны ряда У и мощности донных отложений. Известно, что уровень воды в помещении постоянно держится на одной отметке, равной минус 0,9 в строительных отметках, или 113,1 м в Балтийской системе высот. Столб воды в т. н. 30 ориентировочно равен 0,9 м.

Радиохимический состав водных скоплений в помещении 001/3 по результатам работ отделения ядерной и радиационной безопасности ИПБ АЭС в рамках многолетней работы "Контроль неорганизованных выбросов из объекта "Укрытие", следующий:

содержание ¹³⁷Cs в воде помещения 001/3 изменяется от $1,6 \cdot 10^6$ до $1,2 \cdot 10^7$ Бк/л, а ⁹⁰Sr - от $8,7 \cdot 10^4$ до $9,6 \cdot 10^6$ Бк/л. Среднее содержание в воде урана за период наблюдений составляет около 3600 мкг/л;

среднее суммарное содержание плутония (²³⁸⁺²³⁹⁺²⁴⁰Pu) за период с 1996 по 2000 г. в описываемом водном скоплении, выраженное в объемных активностях, около 240 Бк/л.

Подсчет количества ядерно-опасных делящихся радионуклидов в донных отложениях помещения 001/3

Исходя из размеров и конфигурации помещения 001/3, а также мощности донных отложений, принятой равной 0,6 м, был подсчитан объем донных осадков, составивший 96 м³. Плотность ила 1,60 г/см³ была получена в лабораторных условиях с помощью отстаивания в течение 10 дней в мерной емкости пробы донных осадков. Проба была отобрана в 2000 г. Содержания радионуклидов в данной пробе приводится в табл. 1 и 2.

Таблица 1. Удельная активность или концентрация некоторых радионуклидов в донных осадках помещения 001/3 в воздушно-сухом состоянии с разбивкой по фракциям

Радионуклид	Диаметр частиц ≥ 100 мкм (80 % мас.)	Диаметр частиц 10 - 100 мкм (18 % мас.)	Диаметр частиц ≥ 0,2 - 10 мкм (2 % мас.)
²⁴¹ Am	$7,2 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^4$	$9,2 \cdot 10^3$
U _{сум.} , МКГ/Г	1200	970	2000
²³⁸⁺²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, Бк/л	$7,2 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^4$

Таблица 2. Удельная активность или концентрация ядерно-опасных делящихся радионуклидов в донных осадках, включая поровую влагу

Радионуклид	В осадках в воздушно-сухом состоянии (приведенная к вкладу каждой фракции)	Во влажных донных осадках (влажность 56,5 % от общей массы)	В фильтрате, выделенном из донных осадков (поровая влага)
U _{сум.} , МКГ/Г	1174,6	521,7	19
²³⁸⁺²³⁹⁺²⁴⁰ Pu, Бк/г	58260	25345	3,3

Масса донных отложений 150 т, а объем донных осадков 96 м³.

Активность ²³⁹⁺²⁴⁰Pu в донных отложениях помещения 001/3 $2,51 \cdot 10^{12}$ Бк, при этом доля валового количества ²³⁹Pu 430 г. Суммарное количество урана U_{сум} 80274 г., при этом запасы ²³⁵U (1,07 % от U_{сум} [6]) составляют 860 г.

Таким образом, количество ядерно-опасных делящихся радионуклидов (²³⁹Pu и ²³⁵U) в донных осадках помещения 001/3 - около 1300 г (без учета ²⁴¹Pu). Это количество более чем в четыре раза превышает критерий, указанный в [7], что, по нашему мнению, необходимо учитывать при планировании перемещения воды в баки трапных вод 3-го блока. Прежде всего это касается ситуаций, когда в процессе откачки воды происходит взмучивание илистых отложений и выпадение их на одном участке. Например, в месте забора воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корнеев А.А., Криницын А.П., Стрихарь О.Л., Щербин В.Н. Жидкие радиоактивные отходы внутри объекта "Укрытие" // Радиохимия. – 2002. - Т. 44, № 6. - С. 545 - 552.
2. Проведение радиогидрогеологического мониторинга в районе объекта "Укрытие". Этап 2. Проведение гидрогеологических наблюдений во втором полугодии 2002 г. : (Окончат. отчет о НИР) / МНТЦ "Укрытие" НАНУ - НИЦ РПИ НАНУ. - Чернобыль, 2002.
3. Контроль неорганизованных выбросов из объекта "Укрытие": (Отчет о НИР, договор 154/04) / ИПБ АЭС НАН Украины. - Чернобыль, 2004.
4. ГУП ПОМ. Технические условия. Проектирование, закупка, поставка и монтаж трубопроводов и оборудования системы перемещения воды из помещения 001/3 Объекта "Укрытие" в БТВ ВСПО. SIP-P-TM- 13-205-TSN-021-04. Ред.№ 4 от 07 04 03.
5. Задание 13. Обращение с водой объекта «Укрытие»: (Отчет по характеристике воды). SIP – 03/1/C01. Ред. № 2. Номер документа TN/00139.
6. Стрихарь О.Л., Иванов Е.Н. Разработка методик экспрессного изотопного и элементного анализа проб объекта "Укрытие" // Проблемы Чернобиля. - 1999. - Вип. 4. – С. 41 – 42.
7. Основные правила ядерной безопасности при переработке, хранении и транспортировании ядерно-опасных делящихся материалов. ПБЯ – 06-00-88.

Поступила в редакцию 11.04.05,
после доработки - 19.04.05.

5a 25 ПІДРАХУНОК КІЛЬКОСТІ РАДІОНУКЛІДІВ В ДОННИХ ВІДКЛАДАХ ПРИМІЩЕННЯ 001/3 ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ"**М. І. Панасюк, А. Д. Скорбун, С. С. Підберезний, А. М. Алфьоров, А. П. Оружий, В. Е-І. Хан**

Підраховано запаси ядерно-небезпечних радіонуклідів, що діляться, в донних відкладах приміщення 001/3 об'єкта "Укриття". Показано, що кількість таких нуклідів перевищує 300 г, що тягне за собою необхідність додаткового обґрунтування безпеки заходів, які розробляються в рамках проекту переміщення цих вод у штатну систему ЧАЕС.

5a 25 ESTIMATION OF QUANTITY OF FISSIONABLE RADIONUCLIDES IN BOTTOM DEPOSITES OF 001/3 ROOM OF SHELTER OBJECT**M. I. Panasyuk, A. D. Skorbun, S. S. Pidbereznyi, A. M. Alfyorov, A. P. Orujiyi, V. Ye. Khan**

The quantity of fissionable radionuclides in bottom deposits of 001/3 room of Shelter object have been estimated. It was shown, that quantity of such radionuclides exceeds 300 g. This to involve a necessity of additional substantiation of safety of measures, that are developed in the frames of the project for moving of the waters into the regular system of ChNPP.