

UDC: 577.4:631.4:546.11.02.3

## ТРИТИЙ В ПРОЧНОСВЯЗАННОЙ ФОРМЕ В ПОЧВАХ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА

Л.В. Тимонова, О.Н. Ляхова, А.О. Айдарханов, З.Б. Сержанова

*Филиал «Институт радиационной безопасности и экологии» Республиканского государственного предприятия «Национальный ядерный центр Республики Казахстан»,  
Курчатов, Казахстан  
[timonova@nnc.kz](mailto:timonova@nnc.kz)*

**Резюме:** В настоящей работе представлены результаты содержания прочно-связанных форм  $^3\text{H}$  в почве на радиационно-загрязненных объектах СИП. Согласно полученным данным значимое количество  $^3\text{H}$  зафиксировано как в местах проведения наземных, так и подземных ядерных испытаний. Установлено, что распределение  $^3\text{H}$  в почве имеет свои особенности для каждой исследуемой площадки и может зависеть от мощности заряда и характера проведенного испытания.

**Ключевые слова:** почва, тритий, площадка «Опытное поле», территория «Атомного» озера, площадка «Сары-Узень», площадка «Балапан».

Институтом радиационной безопасности и экологии проводятся работы по комплексному радиоэкологическому обследованию территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП) и прилегающих к нему территорий. Одной из задач является изучение концентрации в объектах окружающей среды (ОС) радионуклида тритий ( $^3\text{H}$ ), который образовался в большом количестве в местах проведения ядерных испытаний (ЯИ) на СИП.

Так как почва может являться источником вторичного загрязнения тритием объектов ОС была поставлена задача изучить особенности распределения  $^3\text{H}$  в почве на различных радиационно-загрязненных объектах СИП. Почва исследовалась в местах проведения наземных и подземных ядерных испытаний. Это площадка «Опытное поле», территория «Атомного» озера, площадка «Сары-Узень» и площадка «Балапан».

Целью работы являлось определение содержания прочносвязанного  $^3\text{H}$  в почве.

Подготовка проб почвы проводилась методом автоклавного разложения. Данный метод основан на разрушении структуры почвы в герметично замкнутом объеме при воздействии смеси минеральных кислот, повышенной температуры и давления.

На площадке «Опытное поле» участками исследований являлись эпицентры взрывов и участки, расположенные по мере удаления от эпицентров. Максимальная удельная активность  $^3\text{H}$  в почве 112 000 Бк/кг выявлена на технической площадке П-1 в эпицентре первого термоядерного взрыва. Другие площадки (П-2, П-7, П-3, П-5) отмечены меньшим уровнем тритиевого загрязнения – от < 150 до 17 600 Бк/кг. С увеличением расстояний от предполагаемых эпицентров взрывов концентрация  $^3\text{H}$  снижается до уровня предела обнаружения, который согласно используемой методике, составляет < 150 Бк/кг.

Участками исследований на территории «Атомного» озера являлся гребень воронки и профиль, протяженностью 3 000 м, пролегающий в северо-западном направлении. Максимальная удельная активность  $^3\text{H}$  в почве 240 000 Бк/кг зафиксирована на гребне воронки в месте максимального радионуклидного загрязнения поверхности. С

увеличением расстояния от гребня озера вдоль исследуемого профиля удельная активность  $^3\text{H}$  снижается до 6 500 Бк/кг.

Исследование содержания  $^3\text{H}$  в почве на площадке «Сары-Узень» проводилось в месте расположения скважин, которые внесли основной вклад в радионуклидное загрязнение площадки. Это скважины с нештатными радиационными ситуациями, имевшими место во время проведения испытаний ядерных устройств. Полученные результаты показали, что наибольшему тритиевому загрязнению подвержена скважина 101, где в 1966 г. проводилась отработка промышленных зарядов (для производства ядерных взрывов в мирных целях). Максимальная удельная активность  $^3\text{H}$  в почве на этой скважине составила порядка 93 000 Бк/кг. Содержание  $^3\text{H}$  на участках других исследованных скважинах составило от < 150 до 16 000 Бк/кг.

На площадке «Балапан» исследования проводились в месте расположения 30-ти боевых скважин. Выявлено, что  $^3\text{H}$  в почве присутствует не на всех исследуемых участках, а только в 11 случаях. Максимальная удельная активность зафиксирована в почве на скважинах 1010 и 1267, которая составила порядка 20 000 Бк/кг. На других скважинах удельная активность прочносвязанного  $^3\text{H}$  в почве составила от 320 до 1 300 Бк/кг.

В ходе проведения анализа и обработки полученных данных установлено, что значимое содержание прочносвязанного  $^3\text{H}$  в почве на различных участках СИП связано с видами проведенных испытаний, а распределение  $^3\text{H}$  в почве может зависеть от мощности взрыва и других характерных особенностей проведенного испытания.

### TRITIUM IN TIGHTLY BOUND FORM IN SOILS OF THE SEMIPALATINSK TEST SITE

L.V. Timonova, O.N. Lyakhova, A.O. Aidarkhanov, Z.B. Serzhanova

*Branch “Institute of Radiation Safety and Ecology”, the Republican State Enterprise “National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan”, Kurchatov, Kazakhstan*

[timonova@nnc.kz](mailto:timonova@nnc.kz)

**Abstract:** The current paper presents results of the content of tightly bound  $^3\text{H}$  in soil at radiation hazardous sites of STS. According to findings a significant amount of  $^3\text{H}$  was registered both in venues of aboveground and underground nuclear tests. It is found that  $^3\text{H}$  distribution soil has its features for each site of interest and can depend on a yield and nature of a test conducted.

**Keywords:** soil, tritium, the “Experimental Field”, the territory of the “Atomic” lake, the “Sary-Uzen” site, the “Balapan” site.

### TRITIUM, SEMIPALATINSK TEST SAHƏSİNİN TORPAĞINDA SİX BAĞLI BİR ŞƏKİLDƏ

L.V. Timonova, O.N. Lyaxova, A.O. Aidarxanov, Z.B. Serjanova

*“Qazaxıstan Respublikasının Milli Nüvə Mərkəzi” Respublika Dövlət Müəssisəsinin “Radiasiya Təhlükəsizliyi və Ekologiya İnstitutu” filiali, Kurçatov, Qazaxıstan*

[timonova@nnc.kz](mailto:timonova@nnc.kz)

**Xülasə:** Hazırkı məqalədə radiasiya ilə çirklənmiş STS obyektlərində torpaqda möhkəm bağlanmış  $^3\text{H}$  formalarının tərkibinin nəticələri göstərilir. Əldə edilən məlumatlara görə, yerüstü və yeraltı nüvə sınaq

yerlərində əhəmiyyətli bir miqdar  $^3\text{H}$  qeydə alınmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, torpaqda  $^3\text{H}$ -nin paylanması hər bir sahə üçün öz xüsusiyyətlərinə malikdir və elektrik enerjisindən və aparılan testin xarakterindən asılı ola bilər.

*Açar sözlər:* torpaq, tritium, “Eksperimental Sahə”, “Atom” gölünün ərazisi, “Sary-Uzen” ərazisi, “Balapan” ərazisi