



РОСАТОМ



X РОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ  
«РАДИОХИМИЯ-2022»

# СБОРНИК ТЕЗИСОВ

26-30 СЕНТЯБРЯ 2022 ГОДА  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ



[RADIOCHEM-CONF.RU](http://RADIOCHEM-CONF.RU)

ISBN 978-5-6045474-7-2



9 785604 547472

Отпечатано в типографии  
ООО "Адмирал Принт"  
Москва, ул. Баркляя, 13.



**X Российская конференция  
с международным участием «Радиохимия-2022»**

# **СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

26-30 сентября 2022 года  
Санкт-Петербург

# ИЗОТОПНЫЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА УСТОЙЧИВОСТИ САМОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЭКЗОГЕННЫХ ПРОЦЕССАХ В ТЕЧЕНИЕ МИЛЛИОНОВ ЛЕТ

Якубович О.В.<sup>а</sup>, Ф. Стюарт<sup>б</sup>

<sup>а</sup>*Санкт-Петербургский Государственный университет, 199034, Санкт-Петербург,  
Университетская наб. 7/9  
olya.v.yakubovich@gmail.com*

<sup>б</sup>*SUERC, G75 0QF, Великобритания, East Kilbride, Rankine Avenue*

Захоронение радиоактивных отходов предполагает прогнозирование устойчивости хранилища и материалов, из которого оно сделано, в течение длительного времени. К настоящему моменту времени накоплено большое количество данных об устойчивости силикатов и оксидов в ходе различных геологических процессов. Намного меньше известно об устойчивости самородных металлов в приповерхностных и поверхностных условиях.

Для того чтобы оценить, как долго самородные металлы могут быть устойчивы на поверхности земли, мы определили концентрации космогенного  $^3\text{He}$  в самородках Au, Pt<sub>3</sub>Fe, OsIr, Cu, Ag из различных россыпных месторождений. Космогенный  $^3\text{He}$  образуется в них при ядерном взаимодействии с космическими лучами (протоны и нейтроны) в верхних метрах земной коры.

Концентрации космогенного  $^3\text{He}$  были измерены в более чем сотне зернах (1–3 мг) из россыпей Дальнего Востока России, Урала, Сибири, а также Канады, Австралии, Бразилии, Эквадора и Марокко. Измерения были выполнены на масс-спектрометре высокого разрешения Helix SFT в SUERC. Концентрации гелия в этих металлах были пересчитаны в минимальную экспозицию зерен на поверхности Земли, исходя из скорости накопления гелия в них по методике, описанной в Yakubovich et al., 2019.

Результаты проведенных нами исследований говорят о крайне длительном пребывании некоторых зерен на поверхности Земли. Так, для некоторых россыпей платины на Урале минимальное время пребывания металла на поверхности оценивается в 30 млн лет, Дальнего Востока – в 10 млн лет, и т.д. Это позволяет, с одной стороны, предположить очень высокую устойчивость этих минералов к процессам выветривания. Но также свидетельствует о том, что антропогенное загрязнение устойчивыми металлами для определенных геологических обстановок (равнины) будет «сосредоточено» в приповерхностном слое в течении миллионов лет. Иными словами, у природы нет механизмов, которые бы позволили транспортировать и закапывать тяжелые химически устойчивые соединения, в отличие от более легких силикатных минералов.

## *Литература*

1. Yakubovich, O. V., Stuart, F. M., Nesterenok, A. V., Carracedo, A. (2019). Cosmogenic  $^3\text{He}$  in alluvial metal and alloy grains: Assessing the potential for quantifying sediment transport times. *Chemical Geology*, 517, 22-33.