**Разработка способа экспрессного элементного анализа палеоантропологического костного материала с помощью рентгенофлуоресцентного анализа с полным внешним отражением**

**Зверева А.М., Лаврова В.Д.**

*Студент, 5 курс специалитета*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: zveralex03@gmail.com*

Элементный анализ палеоантропологического материала – костных останков человека, которые встречаются на большинстве археологических памятников – позволяет обнаруживать и определять небиогенные элементы, накапливающиеся в организме при жизни индивидуума. Средние уровни некоторых из них могут свидетельствовать о культурных и бытовых особенностях сообществ, населявших ту или иную территорию в определённое время [1].

Сегодня элементный анализ костного материала не является массовым из-за стоимости, трудоёмкости и длительности пробоподготовки к наиболее используемым для этих целей методам анализа, к которым относятся масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой, атомно-абсорбционная спектроскопия и нейтронно-активационный анализ.

В качестве альтернативного, более экспрессного подхода к обнаружению и определению металлов в костном материале в работе предложено использовать рентгенофлуоресцентный анализ с полным внешним отражением (РФА ПВО), требующий менее трудоемкой процедуры пробоподготовки и сравнимый по чувствительности с МС-ИСП и НАА. Проведению поточного анализа этим методам благоприятствует возможность использования для последующего измерения как растворов, так и костного материала, суспендированного в воде или растворе ПАВ.

Согласно литературным источникам, для специалистов гуманитарного профиля наиболее интересными элементами являются ртуть, свинец и медь. Для проверки возможности использования метода РФА ПВО в определении этих элементов были установлены их пределы обнаружения и определения с использованием стандартных растворов.

Для оценки чувствительности метода при наличии твёрдой матрицы были приготовлены модельные суспензии из костного материала с добавлением стандартных растворов аналита. Повторяемость результатов анализа суспендированного костного материала указывает на равномерное распределение стандартного раствора.

В ходе работы были подобраны оптимальные условия регистрации спектров, а также определён способ помола костного материала с итоговым размером частиц <10 мкм для удовлетворения условиям соблюдения эффекта полного внешнего отражения. Проведено сравнение метрологических характеристик для суспензий с различной дисперсионной средой. По модельным суспензиям построены градуировочные зависимости для дальнейшей работы с реальными объектами, предоставленными НИИ и Музеем антропологии МГУ.

**Литература**

1. Simpson R. et al. Historical overview and new directions in bioarchaeological trace element analysis: a review //Archaeological and Anthropological Sciences. 2021. Vol. 13. P. 1-27.