

Зайков В.В., Гергова Д., Хворов П.В., Торбов Н., Анкушев М.Н., Бонев П. Состав серебряных изделий Рогозенского клада из коллекции Исторического музея г. Врац (Болгария) // Материалы III Всероссийской молодежной научной конференции «Минералы: строение, свойства, методы исследования». Екатеринбург – Миасс: УрО РАН, 2011. С. 141–142.

Нехризов Г., Бонев П. Селище от Ранната бронзова епоха от с. Седлари, общ. Момчилград, рентгено-флуоресцентен анализ на златни пластинки от обекта // Научна конференция с международно участие Наука и общество». Кърджали: РКР принт» ООД, 2010. Т. IV. Ч. I. С. 204–211.

Kuleff I., Stoyanov T., Tonkova M. Gold Thracian appliques – authentic or fake? // *ArcheoSciences, revue d'archeometrie*, 33, 2009. P. 365–373.

Kuleff I., Tonkova M., Stoyanov T. Chemical composition of gold breast plates from ancient Thrace (5<sup>th</sup> – 4<sup>th</sup> century BC) // *Archaeologia Bulgarica*, XIII, 2, 2009. P. 11–20.

Zaykov V., Gergova D., Khvorov P., Bonev P. Archaeometric studies of Tracian golden objects from the National Archaeological Museum in Sofia. *Интердисциплинарни изследвания XXII – XXIII*. София: Археологически институт с музей БАН, 2010. С. 75–79.

**В.В. Зайков<sup>1,2</sup>, А.И. Гусев<sup>3</sup>, Е.В. Зайкова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – *Институт минералогии УрО РАН, Миасс*

<sup>2</sup> – *Южно-Уральский государственный университет, филиал в г. Миассе*  
*zaykov@mineralogy.ru*

<sup>3</sup> – *Алтайская государственная академия образования, Бийск*

## **Сопоставление состава золота из месторождений и древних золотых изделий Алтае-Саянского региона**

В статье приведены данные о составе золота из коренных и россыпных месторождений золота в сравнении с золотом древних золотых изделий Алтая и Тувы. Материал для исследований артефактов был передан А.А. Тишкиным, П.К. Дашковским, К.В. Чугуновым. Изучение состава золотых изделий проводилось двумя методами: рентгеноспектральным микроанализом (прибор РЭММА 202М, аналитик В.А. Котляров) и рентгенофлуоресцентным (прибор INNOV, α-серия, аналитик П.В. Хворов). Сведения о составе золота месторождений, кроме авторских данных, заимствованы из работ Г.В. Нестеренко [1991], Ю.Г. Щербакова с соавторами [2000; 2003], Ю.А. Калинина, Н.А. Рослякова, С.Г. Прудникова [2006], Р.В. Кужугета с соавторами [2014; 2015].

### **Состав золота коренных месторождений**

В Алтае-Саянском регионе выделено восемь металлогенических зон, к которым приурочены месторождения с опубликованными ранее данными о составе самородного золота и платиноидов (рис. 1): Салаирская, Кузнецко-Алатауская, Рудно-Алтайская, Горно-Алтайская, Западно-Саянская, Хемчикско-Куртушибинская, Каахемская, Агардагская [Зайков и др. 1981; Щербаков, Рослякова, 2000]. К перечисленным зонам приурочены месторождения золото-сульфидно-кварцевой, золото-сульфидной, золото-лиственитовой, золото-сульфидно-скарновой формаций, которые служили источниками золота для россыпей и добычи золота в

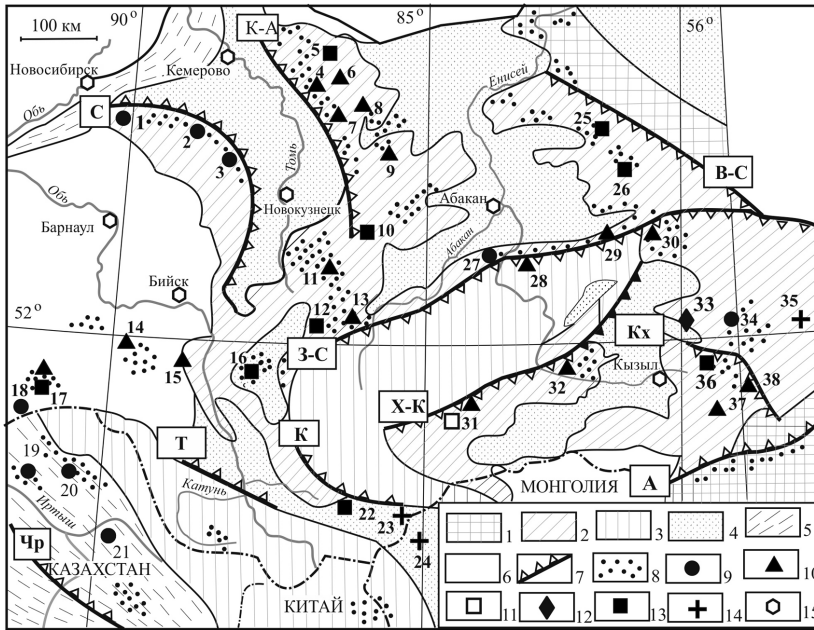


Рис. 1. Схема расположения золоторудных месторождений и россыпей в Алтае-Саянском регионе (по [Щербаков, Рослякова 2000] с дополнениями).

1–5 – геологические комплексы: 1) докембрийские метаморфические, 2) нижнепалеозойские вулканоплутонические и карбонатные, 3) среднепалеозойские флишеидно-шельфовые с гранитоидами, 4) палеозой-нижнемезозойские рифтогенные с молассой и гранитоидами, 5) палеозойский осадочно-вулканогенный с гранитоидами; 6) мел-кайнозойский осадочный чехол; 7) офиолитовые зоны с гипербазитами, контролирующие положение металлогенических зон (С – Салаирская, К-А – Кузнецко-Алтайская, С-С – Северо-Саянская, К – Курайская, Т – Теректигская, Х-К – Хемчикско-Куртушибинская, КХ – Каахемская, А – Агардагская); 8) участки развития россыпей; 9–12 – золоторудные месторождения, по которым опубликованы сведения о составе золота: 9) золотоносные зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений, 10) золото-кварцевые, 11) золото-лиственитовые, 12) золото-порфировые, 13) золото-сульфидно-скарновые, 14) золото-серебряные; 15) города.

Месторождения: 1 – Егорьевское, 2 – Урское, 3 – Кварцитовая сопка, 4 – Центральное и Федотовское, 5 – Натальевское, 6 – Комсомольское, 7 – Бериккульское, 8 – Саралинское, 9 – Коммунарское, 10 – Федоровское, 11 – Синюхинское, 12 – Мурзинское, 13–15 – Змеиногорское, Зареченское, Ново-Золотушинское, 16 – Амыльское, 17 – Октябрьское, 18 – Хаак-Саирское, 19 – Улуг-Саирское, 20 – Эйлиг-Хемское, 21 – Кызык-Чадрское, 22 – Кызыл-Таштыгское, 23 – Мозголевское, 24 – Тарданская группа, 25 – Теректинское, 26 – Кара-Бельдирское.

древности. Сопоставление составов проведено путем сравнения гистограмм, составленных по золоту коренных месторождений, россыпей и археологических памятников.

Состав золота коренных месторождений иллюстрируется тремя гистограммами (рис. 2). Зоны окисления барит-полиметаллических руд Салаира и Рудного Алтая фиксируются модой 600–720 ‰. Менее выражена мода 820–860 ‰. Особняком выделяется мода 900–920 ‰. Для месторождений золото-сульфидно-кварцевых, золото-скарновых и кор выветривания в Горном Алтае отмечены моды 720–780, 800–880, 940–980 ‰. В восточной части региона в золоте коренных месторождений выделяются две моды: 700–800 и 840–980 ‰.

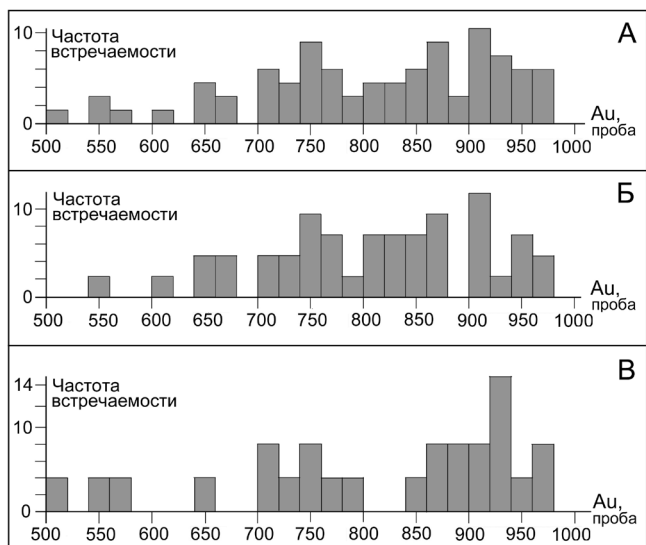


Рис. 2. Гистограммы пробоности золота из руд коренных месторождений Алтае-Саянского региона.

А–Б – Западная часть, А – золото-колчеданно-полиметаллические, 16 значений; Б – золото-сульфидно кварцевые, скарновые, кор выветривания, 29 значений; В – восточная часть различного генезиса, 27 значений.

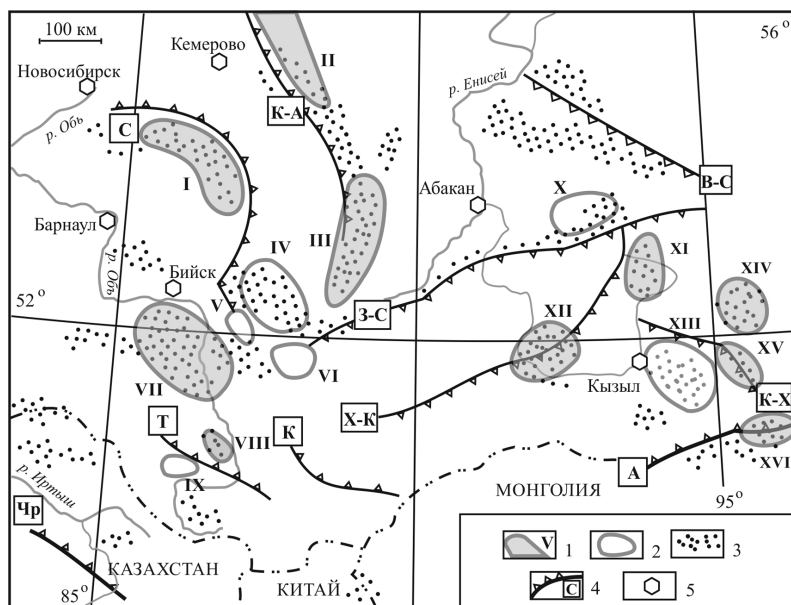


Рис.3 Схема расположения золото-россыпных районов в Алтае-Саянском регионе (по [Щербаков, Рослякова, 2000; Гусев, 2011] с дополнениями).

1–2 – основные золотороссыпные зоны и районы, по которым опубликованы сведения о составе золота: 1) содержащие платиноиды, 2) без указания на платиноиды; 3) площади развития россыпей золота; 4) глубинные разломы с массивами платиноносных гипербазитов; 5) города.

Россыпные зоны: I – Салаирская, II – Золото-Китатская, III – Балыксинская, IV – Чугунинская, V – Сийская, VI – Каурчакская, VII – Синохинская, VIII – Солонешенская, IX – Кумирская, X – Амыльская, XI – Систигемская, XII – Золотой речки и Эйлигхема, XIII – Байсютская, XIV – Харальская, XV – Коптинская, XVI – Эмийская.

Гипербазитовые пояса: С – Салаирский, К–А – Кузнецко–Алатауский, Т – Теректинский, К – Куррайский, Чр – Чарский, З–С – Западно–Саянский, В–С – Восточно–Саянский, Х–К – Хемчикско–Куртушибинский, Кх – Каахемский; А – Агардагский.

## Состав золота россыпных месторождений

Расположение золото-россыпных районов в Алтае-Саянском регионе показано на рисунке 3.

Состав золота в россыпях формируется из многих коренных источников различной формационной принадлежности. При этом состав металла отражает исходный состав золота и серебра коренных месторождений, но в различной степени перемешанный и преобразованный процессами окисления в процессе россыпеобразования в течение мезозоя – кайнозоя. Част-то наблюдается зональность зерен золота, что вызвано следующими причинами. Во-первых, происходит электрохимическая коррозия поверхности золотин с выносом серебра и меди и, соответственно, обогащением золотом вплоть до высокопробного (970–990 ‰). Во-вторых, на частицы золота и других минералов нарастает кайма новообразованного золота с высокой пробностью, в том числе наночастицы. В срезах золотин иногда можно наблюдать высокопробные прожилки по границам зерен, возникшие еще в коренных источниках при их выветривании. В итоге возникает интеграционная картина, краски которой определяются разрушающимися минерализованными зонами и историей россыпей. На состав влияют как объекты, вскрытые на современном уровне среза, так и уже уничтоженные эрозией. Но память об исчезнувших минерализованных зонах запечатлена в россыпях.

Состав россыпного золота имеет существенные отличия в пространстве регионов (рис. 4). В западной части региона модальное значение пробности золота находится в интервале 900–960 ‰. Локальный максимум соответствует интервалу 800–840 ‰. Такая же кар-

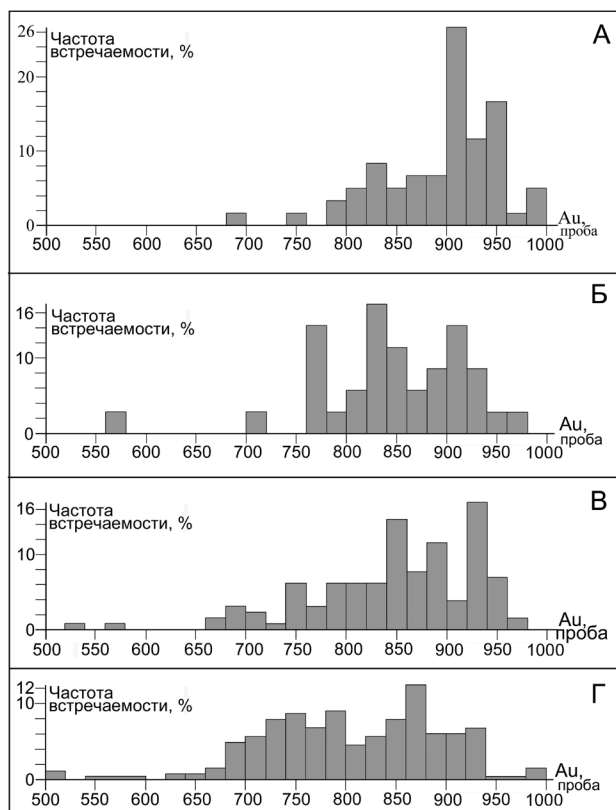


Рис. 4. Гистограммы пробности россыпного золота Алтае-Саянского региона.

А – россыпи западной части региона (Салаирская, Золото-Китатская, Сийская, Каурчакская, Мрасская, Чу-гунинская, Синюхинская, Солонешенская, Кумирская зоны), 60 значений; Б–Г – россыпи восточной части региона: Б – р. Байсют, 35 значений; В – Ойнинского района, бассейнов рек Ойна и Демержи (Ойна, Шенелик, Шорлуг, Демержи) всего 130 значений; Г – россыпи Харальского района, бассейнов рек Харал и Хадын (Хина, Степановка, Ивановка, Конопка, Сумаспешдий, Харал, Хадын), всего 265 значений.

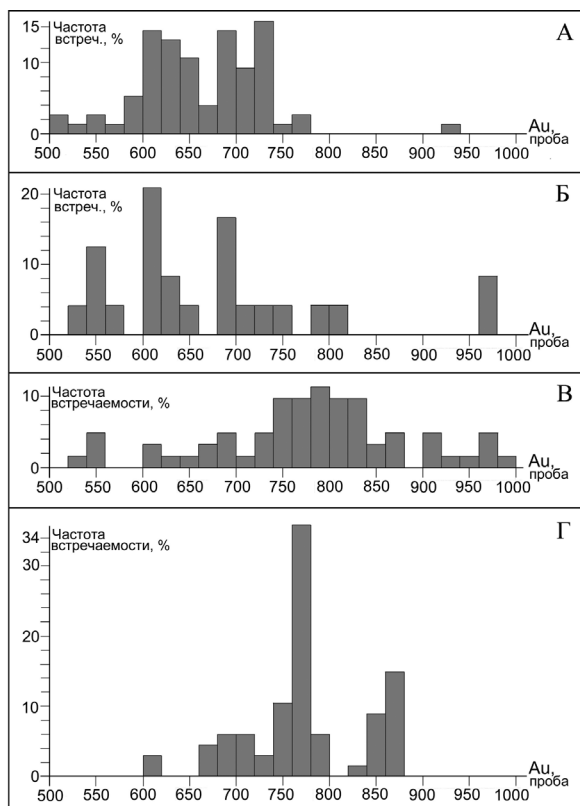


Рис. 5. Гистограммы пробности золотых изделий археологических памятников Алтая.

А – Чинетский археологический район (Ханкаринский Дол, Инской Дол, Чинета II), 76 значений; Б – плато Укок, 24 значения; В – Яломан, 62 значения, Г – Бугры, 67 значений.

тина фиксируется для восточной части региона, по которому рисунок составлен по составу россыпей Тувы. В россыпях рек Байсют и Ойна максимум также 900–960 ‰, но при этом более четко обозначен второй максимум – 860–820 ‰. В россыпях Харальского района первый максимум практически не выражен, взамен него фиксируются 840–880 и 800–700 ‰.

### Состав золота древних золотых изделий

Состав золотых изделий на Алтае изучен в памятниках эпохи бронзы (могильники Чекановские, Фирсово XIV, Рублево VIII) и раннего железного века – Бугры, Чинетского археологического района (Ханкаринский Дол, Инской Дол, Чинеты II), Яломан, плато Укок). В Туве изучен состав золота из элитного кургана Аржан-2 и могильника Догээ-Бары.

Изделия из курганов западной части региона образуют две группы составов (рис. 5). Первая – золото из курганов Чинетского археологического микрорайона (600–740 ‰) и курганов плато Укок (600–700 ‰). За пределами этих значений фиксируются локальные пробности 550 и 960 ‰. Источником золота являются зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений Рудного Алтая. Вторая группа – золото из могильников Яломан и Бугры, в которых преобладающие значения пробности составляют 740–880 ‰. Источником золота могли быть россыпи с модой 800–840 ‰. Изделия из кургана Аржан-2 в восточной части региона (рис. 6) имеют наиболее четкий максимум 840–880 ‰, что указывает на возможный источник металла из россыпи р. Байсют (пробность 780–920 ‰).

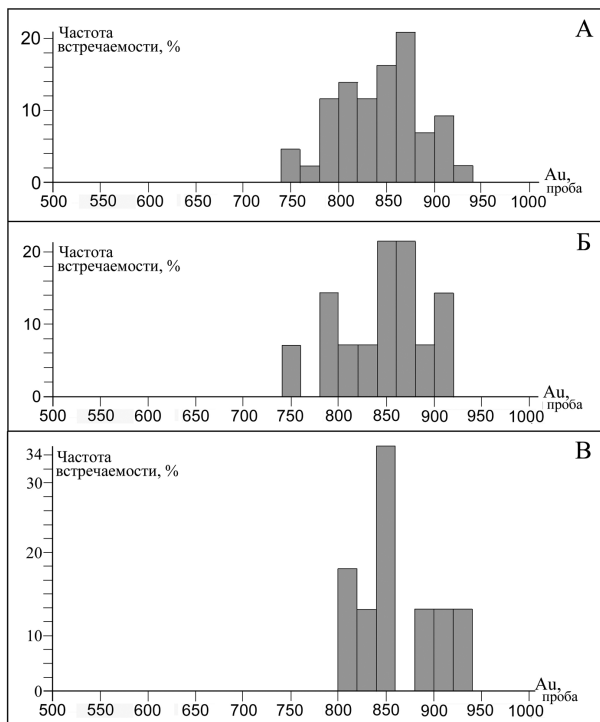


Рис. 6. Гистограммы пробности золотых изделий Тувы:

А, Б – курган Аржан 2: А – по частным анализам (43 значения); Б – по средним (14 значений); В – курганы Догэ-Баары II (17 средних значений).

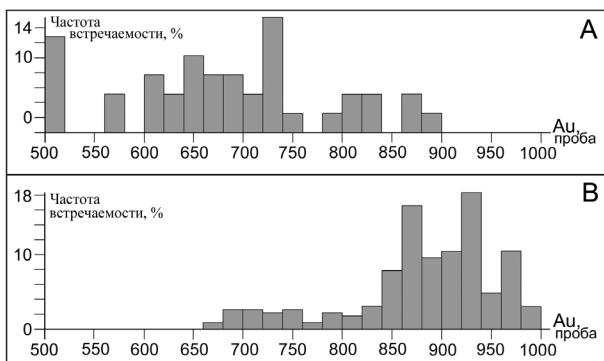


Рис. 7. Гистограммы пробности золотых изделий разновозрастных археологических памятников Алтая.

А – бронзового века (Джангильды, Бестамак, Сатан, Копа, Бозинген, Акимбек, Нуркен, Ташик), 39 значений; В – раннего железного века (Таксай, Покровский, Шерубай, Талды-2, Тарасу, Шиликтинский, Каргалинский, Жалаулы, Иссык), 229 значений.

Состав золотых изделий из археологических памятников разного возраста отличается (рис. 7). Для золотых изделий бронзового века характерно преобладание значений 600–700 ‰ при общем диапазоне анализов 580–800 ‰. Близко к этому распределение составов для памятников раннего железного века в западной части региона: основной массив анализов укладывается в диапазон 600–880 ‰ при моде 760–780 ‰. Это обусловлено тем, что источником золота для древних ювелиров продолжали оставаться зоны окисления колчеданно-полиметаллических месторождений. В восточной части региона ситуация иная: здесь резко преобладают изделия состава 780–940 ‰.

*Исследование выполнено в рамках госзадания Минобрнауки РФ № 33.2644.2014к, междисциплинарного проекта УрО РАН 15-134-569 и поддержано грантом РФФИ 16-18-10332.*

## Литература

- Гусев А.И. Минерагеня и полезные ископаемые Алтайского края. Бийск: АГАО им. В.М. Шукшина, 2011а. 365 с.
- Гусев А.И. Россыпи Алтая. Бийск, АГАО им. В.М. Шукшина, 2011б. 267 с.
- Зайков В.В., Лебедев В.И., Тюлькин В.Г., Гречищева В.Н., Кужугет К.С. Рудные формации Тувы. Новосибирск: Наука, 1981. 200 с.
- Калинин Ю.А., Росляков Н.А., Прудников С.Г. Золотоносные коры выветривания юга Сибири. Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2006. 339 с.
- Кужугет Р.В., Зайков В.В., Лебедев В.И. Улуг-Саирское золото-турмалин-кварцевое месторождение, Западная Тува // Литосфера, 2014. № 2. С. 99–114.
- Кужугет Р.В., Зайков В.В., Лебедев В.И., Монгуш А.А. Золоторудная минерализация Хаак-Саирского золото-кварцевого рудопроявления в листовниках (Западная Тува) // Геология и геофизика, 2015, № 56. С. 1332–1348.
- Нестеренко Г.В. Прогноз золотого оруденения по россыпям (на примере районов юга Сибири). Новосибирск: Наука СО, 1991. 191 с.
- Рослякова Н.В., Щербаков Ю.Г. Состав золота в скарнах Синюхинского рудного поля. Алтай // Геохимия, 1999. № 1. С. 25–33.
- Щербаков Ю.Г., Рослякова Н.В. Состав золотых изделий, источников металла и способов их обработки // Феномен Алтайских мумий. Новосибирск: Изд-во ИАиЭ СО РАН, 2000. С. 179–187.
- Щербаков Ю.Г., Рослякова Н.В., Колпаков В.В. Федоровское месторождение золота и перспективы золотоносности Южно-Сибирской рудной провинции // Геология и геофизика, 2003. Т. 44. № 10. С. 979–992.

**И.А. Блинов<sup>1</sup>, Д.В. Марьксин<sup>2</sup>, М.Н. Анкушев<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> – Институт минералогии УрО РАН, г. Миасс,  
ivan\_a\_blinov@mail.ru

<sup>2</sup> - ГККП «Центр истории и археологии», г. Уральск, Казахстан,  
maryxin@mail.ru

### **Характеристика изделий из цветного и благородного металла могильника Мокринский 1 (Западный Казахстан)**

Могильник Мокринский 1 находится в бассейне рр. Большого и Малого Узеней, в междуречье Волги и Урала (Жангалинский район Западно-Казахстанской области Республики Казахстан). Памятник датирован первой половиной XIV в. Могильник Мокринский 1 создавали полуседлые жители Золотой орды, принадлежащие к монголоидной расе [Комаров, Китов, 2014].

В могильнике были обнаружены золотые, серебряные и бронзовые изделия. Золотые изделия (5 шт.) представлены ювелирными украшениями – серьгами и подвесками. Серебряные изделия представлены монетами (32 шт.), а также ювелирными изделиями (6 изделий). Бронзовые изделия представлены тремя пуговицами.

Изучение металлических изделий проводилось рентгенофлуоресцентным анализом (прибор INNOV X-α, режим Process Analytical, время экспозиции 30 сек). Особенности