

В. И. Молодин, И. А. Дураков, Л. Н. Мыльникова
**ВЛИЯНИЕ СЕЙМИНСКО-ТУРБИНСКОГО ФЕНОМЕНА
 НА ТЕХНОЛОГИИ БРОНЗОЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА
 НАСЕЛЕНИЯ СИБИРИ ЭПОХИ БРОНЗЫ***

doi: 10.30759/1728-9718-2022-4(77)-29-40

УДК 903.05(571.1)“637”

ББК 63.442.6(253.3)

В статье на материалах одиновской (Тартас-1, Преображенка-6, Марково-2) и кротовской (Черноозерье-VI, Венгерovo-2, Абрамово-10, Сопка-2/4Б, В, Ростовка) культур рассматривается влияние сейминско-турбинских новшеств на бронзолитейное производство населения лесостепных районов Западной Сибири. Показано, что основу сейминско-турбинского литейного комплекта составляли тигли и формы. Мастерами одиновской и кротовской культур использовались два основных типа тиглей: 1) составной, закрепленный на фрагменте керамики глиняный бортик, образующий емкость овальной или каплеобразной формы; 2) толстостенная плоскодонная чашечка каплеобразной формы, изготовленная из одного комка глины. Выявлена устойчивая корреляция первого типа тиглей с формами и изделиями, выполненными в сейминско-турбинском стиле. Распространение составных тиглей происходило в составе сейминско-турбинского вещевого комплекса на северо-восток в зону обитания носителей традиций самусьской культуры и на запад — в Притоболье и Зауралье. Особую роль в древнем производстве играли методы изготовления форм для полого тонкостенного литья. Выделены общие черты, свойственные всей сейминско-турбинской традиции. Характерным производственным приемом являлась формовка по модели на подмодельной плите с наложением формовочной массы сверху крупными комками. Основная конфигурация рабочей камеры формировалась отпечатком специально изготовленной модели, разъем — плоскостью модельной плиты. Внешний вид литейной формы с полукруглой спинкой стал эталоном сейминско-турбинского стиля, и его придавали даже каменным образцам. Период развитой бронзы в Западной Сибири характеризуется значительными изменениями, вызванными андроновским влиянием. Срубно-андроновская металлообработка сочетает в себе литье и формообразующую ковку. Широко применяются формы с горизонтальным расположением рабочих камер. Ранее выделены два типа андроновских плавильных емкостей, предложен третий: 1) сосудик на поддоне, 2) круглодонная чашечка с боковой вертикальной ручкой, 3) круглый толстостенный сосудик. У носителей андроновской (федоровской) культуры Обь-Иртышской лесостепи зафиксированы тигли второго типа. В результате андроновской экспансии в лесостепной зоне Западной Сибири сформировалась синкретическая металлообработка — позднекротовская (черноозерская), сочетавшая приемы плавки пришлых племен и традиционную для этой территории формовку.

Ключевые слова: *Западная Сибирь, одиновская, кротовская и андроновская культуры, сейминско-турбинский феномен, бронзолитейное производство, тигли, формы*

Молодин Вячеслав Иванович — академик РАН, ведущий отделом археологии палеометалла Сибири, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
 E-mail: Molodin@archaeology.nsc.ru

Мыльникова Людмила Николаевна — д.и.н., в.н.с. отдела археологии палеометалла Сибири, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
 E-mail: L.Mylnikova@yandex.ru

Дураков Игорь Альбертович — к.и.н., с.н.с. отдела археологии палеометалла Сибири, Институт археологии и этнографии СО РАН (г. Новосибирск)
 E-mail: Idurakov@yandex.ru

Появление сейминско-турбинского феномена привело к значительным технологическим изменениям в литейном производстве всего Евразийского континента. Например, именно с этим явлением исследователи связывают распространение на данной территории оловянистых бронз и полого тонкостенного литья.¹

Цель данной работы — на основе анализа археологического материала, связанного с литейным комплектом (формы и тигли), показать воздействие сейминско-турбинской технологии на бронзолитейное производство

* Исследование выполнено по проекту «Комплексные исследования древних культур Сибири и сопредельных территорий: хронология, технология, адаптация и культурные связи» (№ FWZG-2022-0006)

¹ См.: Черных Е. Н., Кузьминых С. В. Памятники сейминско-турбинского типа в Евразии // Эпоха бронзы лесной полосы СССР. М., 1987. С. 103; Кузьминых С. В. Основные этапы развития металлообработки Западной Сибири в эпохи раннего металла и раннего железа (медь и бронза) // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 2 (62). Т. 6. С. 69.

Западной Сибири. Новизна исследования заключается в применении типологического метода анализа источников и их технологической характеристике.

Проникновение сейминско-турбинских новшеств бронзолитейного производства (легирование сплавов оловом; использование разъемной формы с отъемным сердечником; изготовление форм по модели на модельной плите или ложной опоки) в равнинные лесостепные районы Западной Сибири прослеживается в материалах одиновской и кротовской культур. Находки изделий сейминско-турбинского круга зафиксированы в одиновских погребениях памятников Тартас-1 и Преображенка-6.² Литейные формы для их изготовления присутствуют в мастерских и памятника Тартас-1, и поселения Марково-2.³

Производство сейминско-турбинской продукции литейщиками кротовской культуры подтверждается находками предназначенных для их отливки форм в слое бронзолитейных участков кротовских поселений Черноозерье VI,⁴ Венгерovo-2⁵ и Абрамово-10.⁶ Эти материалы дополняет серия каменных и керамических форм, найденных в погребениях № 282 и 427 некрополя Сопка-2/4Б, В⁷ и захоронениях № 21 и 24 могильника Ростовка.⁸ Последние являются бесспорным признаком формирования в кротовском обществе института мастеров-литейщиков.

Таким образом, исследование вышеперечисленных одиновских и кротовских памятников

позволяет соотнести изготовление сейминско-турбинской продукции с конкретными производственными участками на этих памятниках и, как следствие, выделить перечень производственных приемов и связанных с ними бронзолитейный комплект.

Характеристика тиглей сейминско-турбинского типа памятников Западной Сибири

Для сейминско-турбинского производства характерно литье в формы с вертикальным расположением литниковой системы и рабочих камер, обеспечивающих заливку металла свободным падением. Такая конструкция позволяет избежать потери скорости движения при резких поворотах потока металла. Этой же цели служило и использование сквозного канала — выпора в нижней части формы, позволяющего вытеснить воздух из рабочей камеры.⁹ Основу выявленного сейминско-турбинского литейного комплекта составляют тигли и формы. Следует отметить техническое и морфологическое своеобразие этого инвентаря. Мастерами одиновской и кротовской культур использовались два основных типа тиглей. Первый тип — составной — представляет собой закрепленный на фрагменте керамики глиняный бортик, образующий емкость овальной или каплеобразной формы (см. рис. 1, 1, 2). Тигли второго типа — это толстостенные плоскодонные чашечки каплеобразной формы, изготовленные из одного комка глины (см. рис. 1, 3, 4).

Можно говорить об устойчивой корреляции первого типа тиглей с формами и изделиями, выполненными в сейминско-турбинском стиле. В материалах одиновской культуры фрагмент стенки составного тигля найден вместе с обломками форм для отливки сейминско-турбинских кельтов в заполнении конструкции № 5 памятника Тартас-1.¹⁰ Значительная коллекция таких тиглей найдена в одном комплексе с фрагментом створки формы кельта на кротовском поселении Венгерovo-2.¹¹ Обломок

² См.: Молодин В. И. Сейминско-турбинские бронзы в «закрытых» комплексах одиновской культуры (Барабинская лесостепь) // *Фундаментальные проблемы археологии, антропологии и этнографии*. Новосибирск, 2013. С. 310–313.

³ См.: Дураков И. А., Мельникова Л. Н. На заре металлургии: бронзолитейное производство населения Обь-Иртышской лесостепи в эпоху ранней бронзы. Новосибирск, 2021. С. 75–78, рис. 58–62; Молодин В. И., Дураков И. А. Бронзолитейный комплекс поселения одиновской культуры Марково-2 // *Вестник Новосибирского государственного университета*. Сер.: История, филология. 2021. Т. 20, № 3: Археология и этнография. С. 61, 62, рис. 3, 1.

⁴ См.: Стефанова Н. К. Кротовская культура в Среднем Прииртышье // *Вопросы археологии Урала*. Свердловск, 1988. Вып. 19. Рис. 6, 3.

⁵ См.: Адаптация сейминско-турбинской традиции в культурах эпохи бронзы юга Западно-Сибирской равнины / Молодин В. И. [и др.] // *Археология, этнография и антропология Евразии*. 2018. Т. 46, № 3. Рис. 2, 1, 2; 5, 6.

⁶ См.: Дураков И. А., Мельникова Л. Н. Указ. соч. С. 126, 127, 139, 140, рис. 115, 129.

⁷ См.: Молодин В. И., Гришин А. Е. Памятник Сопка-2 на реке Оми. Новосибирск, 2019. Т. 5: Культурно-хронологический анализ погребальных комплексов позднекротовской (черноозерской), андроновской (Фёдоровской), ирменской и пахомовской культур. С. 248–251, рис. 395–397, 400.

⁸ См.: Матющенко В. И., Сеницына Г. В. Могильник у деревни Ростовка вблизи Омска. Томск, 1988. Рис. 38, 1, 2; 42, 1.

⁹ См.: Молодин В. И., Дураков И. А. Метод литья «на пролив» в сейминско-турбинской металлообрабатывающей традиции (по материалам кротовской культуры) // *Уральский исторический вестник*. 2019. № 1 (62). С. 50, 51.

¹⁰ См.: Дураков И. А., Мельникова Л. Н. Указ. соч. Рис. 35, 3; 36, 1–5.

¹¹ См.: Производственный комплекс кротовской культуры на поселении Венгерovo-2 (Барабинская лесостепь) / Молодин В. И. [и др.] // *Вестник Новосибирского государственного университета*. Сер.: История, филология. 2012. Т. 11, вып. 5. С. 104–119.

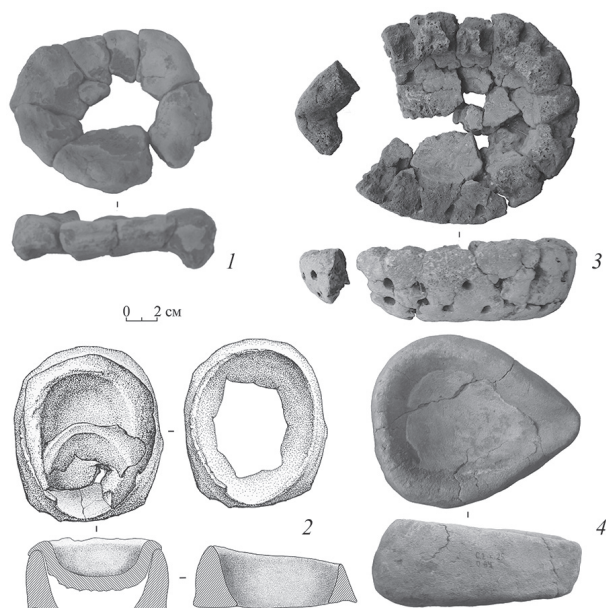


Рис. 1. Типы тиглей культур сейминско-турбинского круга Западной Сибири:

- 1 — Тартас-1, яма 288; 2 — Венгерovo-2, жилище № 3;
3 — могильник Сопка-2/4Б, В, погребение № 282;
4 — Тартас-1, конструкция 4, очаг (яма 235)

стенки составного тигля происходит из заполнения погребения № 5 могильника Сатыга XVI.¹² Исходя из этого можно предположить, что распространение составных тиглей происходило в составе сейминско-турбинского вещевого комплекса. В дальнейшем данное оборудование проникает на север в зону обитания носителей традиций самусьской культуры и фиксируется на памятниках Крохалевка-1 и Самусь IV вместе с оплавленными стенками бытовой керамики.¹³

В то же время тигли этого типа распространились далеко на запад в Притоболье и Зауралье. Известны случаи их находок на памятниках андреевской культуры.¹⁴ Тигли в виде бортика на фрагменте керамики широко представлены в материалах памятников ташковской культуры Андреевское озеро-13 и Ташково II.¹⁵

¹² См.: Кузьминых С. В. Литейные формы // Сатыга XVI: сейминско-турбинский могильник в таежной зоне Западной Сибири. Екатеринбург, 2011. С. 31, рис. 4.1.2, 3.

¹³ См.: Молодин В. И., Глушков И. Г. Самусьская культура в Верхнем Приобье. Новосибирск, 1989; Матющенко В. И. Древняя история населения лесного и лесостепного Приобья (неолит и бронзовый век). Ч. 2 (самусьская культура) // Из истории Сибири. Томск, 1973. Вып. 10. Рис. 13, 2, 3, 7.

¹⁴ См.: Ковалева В. Т., Рыжкова О. В., Шаманаев А. В. Ташковская культура: Поселение Андреевское озеро XIII. Екатеринбург, 2000. С. 99; Зах В. А., Зимина О. Ю. О взаимодействии андреевской и липчинской культур в Нижнем Притоболье (по материалам поселения Велижаны 1) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2018. № 2 (41). С. 11, рис. 4, 8.

¹⁵ См.: Ковалева В. Т. Взаимодействие культур и этносов по материалам археологии: поселение Ташково II. Екатеринбург,

Длительное существование и широкое распространение составных тиглей нельзя объяснить техническим совершенством их конструкции. Глиняные бортики при высыхании легко отслаиваются от использованного в качестве дна фрагмента бытовой керамики, что создает опасность ухода металла из тигля. Широкое их использование, видимо, обусловлено культурной традицией.

Второй тип тигля также неоднократно встречен в комплексе с сейминско-турбинскими формами. Например, такая ситуация зафиксирована на поселении Черноозерье VI.¹⁶ Вместе с сейминско-турбинскими литейными формами и бронзовым кельтом тигли обоих типов найдены в знаменитом погребении литейщика из Сопки-2/4Б, В.¹⁷

Характеристика литейных форм сейминско-турбинского типа памятников Западной Сибири

Особую роль в древнем производстве играют методы изготовления форм для полого тонкостенного литья. Анализ одиновских и кротовских форм позволил выделить некоторые общие черты, свойственные всей сейминско-турбинской традиции. Основным производственным приемом является формовка по модели на подмодельной плите с наложением формовочной массы сверху крупными комками. Основная конфигурация рабочей камеры при этом формировалась отпечатком специально изготовленной модели, разъем — плоскостью модельной плиты (см. рис. 2, 1). На разьеме некоторых кротовских форм прослеживается перешедший с модельной плиты след древесной структуры. Характерный для сейминско-турбинских бронз орнамент чаще всего прочерчивался острым инструментом по сырой глине. Известны случаи продавливания рельефных деталей ногтем.¹⁸ При употреблении в качестве модели готового изделия, видимо, использовали метод с «фальшивой опкой», применяемый в литейном производстве

бург, 1997. С. 41, 42, рис. 48, 1–5; 49, 11; Ковалева В. Т., Рыжкова О. В., Шаманаев А. В. Указ. соч. С. 78.

¹⁶ См.: Кондратьев О. М. Раскопки поселения эпохи ранней бронзы Черноозерье VI в 1970 г. // Из истории Сибири. Томск, 1974. Вып. 15. рис. 1, 1, 2.

¹⁷ См.: Молодин В. И. Погребение литейщика из могильника Сопка-2 // Древние горняки и металлурги Сибири. Барнаул, 1983. С. 96–109; Молодин В. И., Гришин А. Е. Памятник Сопка-2 на реке Оми. Новосибирск, 2016. Т. 4: Культурно-хронологический анализ погребальных комплексов кротовской культуры. Рис. 282.

¹⁸ См.: Молодин В. И., Дураков И. А. Бронзолитейный комплекс... С. 62.

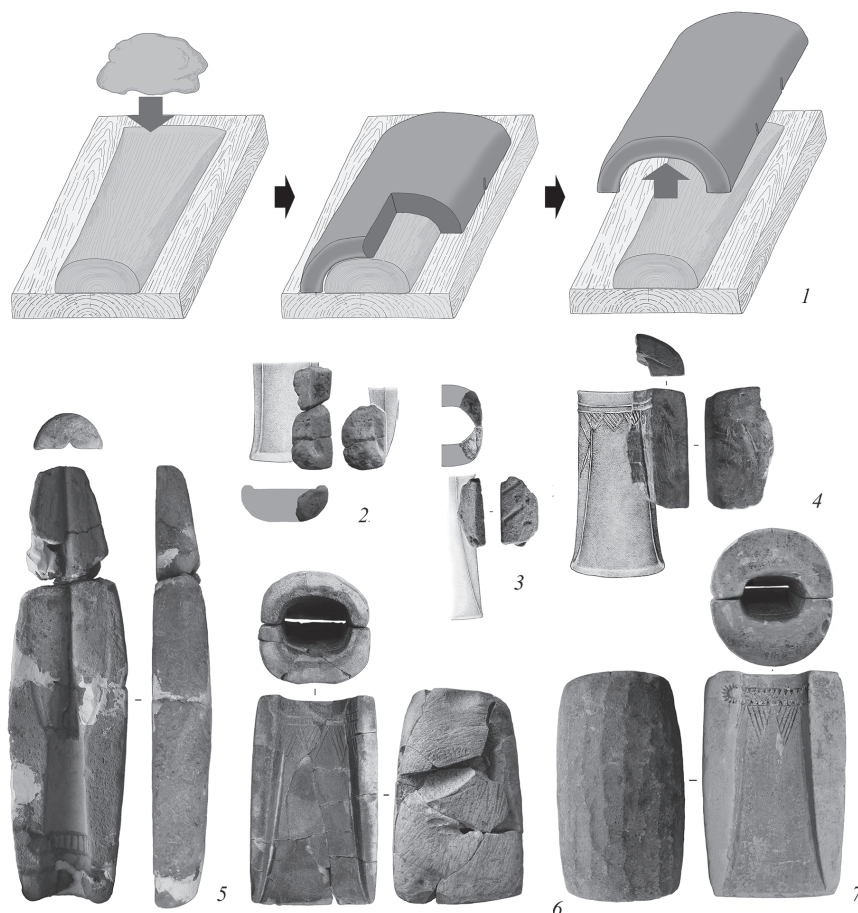


Рис. 2. Реконструкция изготовления форм и производственный инвентарь культур сейминско-турбинского круга Западной Сибири: 1 — реконструкция изготовления формы по модели на подмодельной плите; 2 — Тартас-1, конструкция № 5; 3 — поселение Абрамово-10; 4 — поселение Венгерovo-2, жилище № 7; 5 — могильник Сопка-2/4Б, В, погребение № 427; 6 — могильник Сопка-2/4Б, В, погребение № 282; 7 — могильник Ростовка, погребение № 21

вплоть до настоящего времени.¹⁹ Модель наполовину утапливалась в мягкий материал (сухой песок или глину), после чего на выступающую часть накладывалась формовочная масса. На финальной стадии изготовления створки лишний материал с ее внешней стороны обрезался и уплотнялся, формируя полукруглую спинку, являющуюся наиболее заметной частью (признаком) форм, произведенных этим способом (см. рис. 2, 2, 3, 5).

По всей видимости, такой внешний вид становится своеобразным эталоном, вследствие чего его придавали и каменным образцам. Например, в подобном стиле оформлены каменные формы из могильников Сопка-2/4Б, В и Ростовка и поселения Венгерovo-2 (см. рис. 2, 4, 6, 7). Имитациями керамических образцов выглядят каменные формы из случайных сборов с территории Прииртышья и Алтая.²⁰

Придание нужной формы для всех вышеперечисленных изделий требовало определенных трудозатрат не будучи при этом технической необходимостью. Например, внешняя сторона сопкинской формы обтесана орудием с прямым широким лезвием, после чего доработана абразивом (см. рис. 2, 6). Спинки форм из Ростовки и Венгерovo-2 вырезаны острым плоским инструментом (см. рис. 2, 4, 7). Уменьшение толщины стенок при этих операциях незначительно, что не могло заметно изменить теплопроводность формы.

Распространение сейминско-турбинских изделий за пределы ареала одиновской и кротовской культур, видимо, сопровождалось заимствованием мастерами на новых территориях как технологии формовки, так и внешних морфологических стереотипов. Например, образцы из могильников Сатыга XVI и Сайгатино-1 типологически близки кротовским и явно

¹⁹ См.: Рубцов Н. Н., Балабин В. В., Воробьев М. И. Литейные формы. М., 1959. С. 296–299.

²⁰ См.: Черных Е. Н., Кузьминых С. В. Древняя металлургия Северной Евразии (сейминско-турбинский феномен). М.,

1989. Рис. 18, 2; 36, 2; Кирюшин Ю. Ф., Клюкин Г. А. Памятники неолита и бронзы Юго-Западного Алтая // Алтай в эпоху камня и раннего металла. Барнаул, 1985. С. 108–110, рис. 22.

изготовлены тем же способом.²¹ Проникновение новой технологии формовки форм вверх по Оби в таежную зону документируется находками этих изделий на памятниках Тух-Эмтор IV и Тух-Сигат VII.²²

Описанный выше метод формовки продолжал применяться и в самусьско-кижировской бронзолитейной традиции. Практически все формы с памятника Самусь IV имеют характерную выпуклую внешнюю стенку.²³ По модели на подмодельной плите изготовлены формы из поселения Крахоловка-1. Таким же способом произведена керамическая форма из внежилищной производственной площадки, обнаруженной на территории могильника Заречное-1.²⁴

Особенности бронзолитейного производства периода завершающей стадии развитой бронзы в Западной Сибири

Период развитой бронзы в Западной Сибири характеризуется значительными изменениями во многих областях жизни населения, вызванными постепенно усиливающимся андроновским влиянием.²⁵ Основу срубно-андроновской металлообработки составляет сочетание литья и формообразующейковки. Широко применяются формы с горизонтальным расположением рабочих камер. Следует подчеркнуть, что для андроновского производства металла характерен и иной производственный инвентарь. Например, значительно отличаются тигли (рис. 3). Для андроновской культурно-исторической общности исследователи выделяют два типа плавильных емкостей. Первый представляет собой миниатюрный сосуд на поддоне (рис. 3, 9), второй — круглодонную чашечку с боковой вертикальной ручкой (рис. 3, 8, 10, 11).²⁶ К этому можно добавить и еще один, третий тип тигля (рис. 3, 12), изготавливающийся

в виде круглого толстостенного сосуда.²⁷ Тигли на поддоне встречаются преимущественно в западных областях распространения общности, в основном у алакульского населения. К. В. Сальников предполагал, что поддон необходим для более устойчивой установки плавильной емкости в горне.²⁸ Использовали такие тигли и литейщики срубной культуры.²⁹ У абашевских племен встречаются два варианта подобных плавильных емкостей — с полым и сплошным поддоном.³⁰ Видимо, такая конструкция тигля характерна для всей западной традиции металлообработки.

Второй тип андроновских тиглей — в виде круглой чашечки с вертикальной боковой ручкой — представлен на памятниках Южного Урала и Казахстана.³¹ Любопытно, что у носителей андроновской (федоровской) культуры Обь-Иртышской лесостепи зафиксированы тигли второго типа. Один из них найден на территории Омской стоянки,³² второй происходит из погребения № 478 андроновской части могильника Тартас-1 (рис. 3, 10).³³ Такое распределение типов тиглей между восточным и западным ареалами андроновской общности является следствием либо слабой изученности поселенческих комплексов Обь-Иртышской лесостепи, либо передает реальные различия в металлообрабатывающем производстве этих регионов. На сегодняшний день первая версия выглядит более предпочтительной.

Проникновение андроновской металлообрабатывающей традиции на территорию обитания носителей кротовской культуры привело к вытеснению тиглей местных форм. Видимо, этому способствовали произошедшие в этот период изменения в конструкции горнов

²¹ См.: Кузьминых С. В. Литейные формы... Рис. 4.1.1.

²² См.: Кирюшин Ю. Ф., Малолетко А. М. Бронзовый век Васюганья. Томск, 1979. Рис. 14, 1; 28, 1, 4.

²³ См.: Матющенко А. И. Указ. соч. Рис. 6, 1–4; 7, 1–14; 8, 2–7; 10, 1–3; 11, 1–2, 6–8.

²⁴ См.: Глушков И. Г. Бронзолитейный комплекс поселения Крахоловка-1 // Древние горняки и металлурги Сибири. Барнаул, 1983. С. 139–143; Молодин В. И., Глушков И. Г. Указ. соч.; Зах В. А. Эпоха бронзы Присалаирья (по материалам Изылинского археологического микрорайона). Новосибирск, 1997. С. 31, 32, рис. 13, 1.

²⁵ См.: Молодин В. И. К вопросу о позднекротовской (черноозерской) культуре (Прииртышская лесостепь) // Археология, этнография и антропология Евразии. 2014. № 1 (57). С. 50.

²⁶ См.: Кузьмина Е. Е. Откуда пришли индоарии? Материальная культура племен андроновской общности и происхождение индоиранцев. М., 1994. С. 147; Kuz'mina E. E. The Origin of the Indo-Iranians. Leiden; Boston, 2007. С. 141, 145.

²⁷ См.: Черников С. С. Восточный Казахстан в эпоху бронзы. М., 1960. Табл. 37, 2; 67, 6. (Материалы и исследования по археологии СССР. № 88).

²⁸ См.: Сальников К. В. Очерки древней истории Южного Урала. М., 1967. С. 337, 338.

²⁹ См.: Кривцова-Гракова О. А. Степное Поволжье и Причерноморье в эпоху поздней бронзы. М., 1955. (Материалы и исследования по археологии СССР. № 46). С. 101.

³⁰ См.: Горбунов Ю. В. Металлопроизводственная деятельность племен уральской абашевской культуры в Южном Приуралье: автореф. дис. ... канд. ист. наук. Казань, 2008. С. 11.

³¹ См.: Дегтярева А. Д. Металлообрабатывающее производство Казахстана и Киргизии в эпоху поздней бронзы (XII–IX вв. до н. э.): дис. ... канд. ист. наук. М., 1985. С. 61.

³² См.: Членова Н. Л. О культурах бронзовой эпохи лесостепной полосы Западной Сибири // Советская археология. 1955. Т. 23. С. 40, 41, рис. 3, 24.

³³ См.: Молодин В. И., Дураков И. А., Кобелева Л. С. Захоронения с бронзолитейным оборудованием андроновского (федоровского) могильника Тартас-1 (Центральная Бараба) // Вестник Томского государственного университета. Сер.: История. 2018. № 56. С. 134, 135, рис. 7, 4.

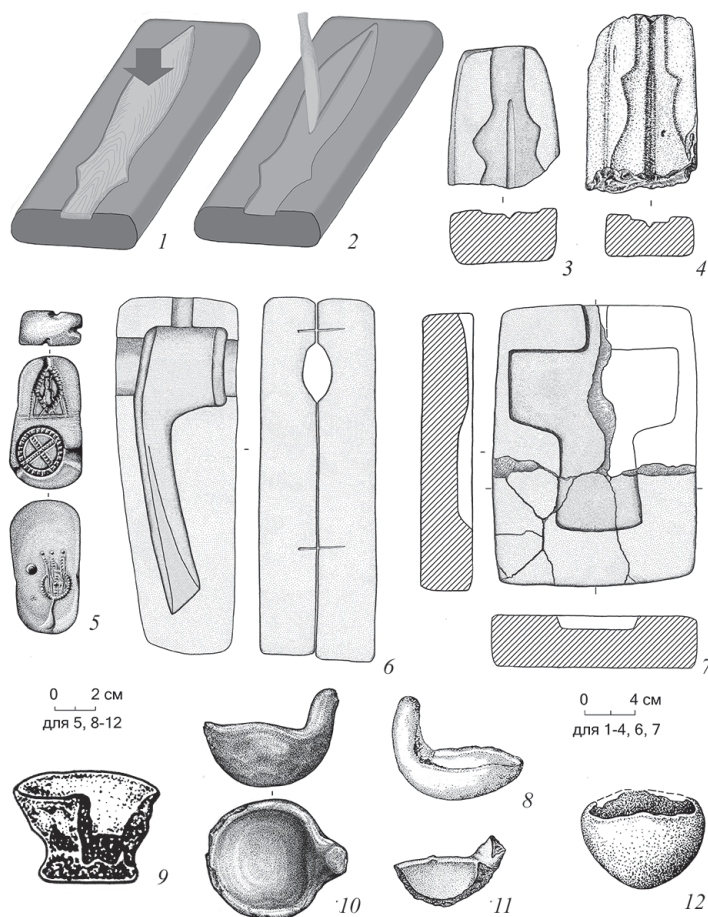


Рис. 3. Реконструкция изготовления форм и производственный инвентарь срубно-андроновского типа:

1, 2 — реконструкция изготовления форм срубно-андроновского типа; 3 — Советский Путь V (по: Ситников С. М., Шульга П. И. Работы на Юго-Западном Алтае // Проблемы охраны, изучения и использования культурного наследия Алтая. Барнаул, 1995. Рис. 1, 7); 4, 9 — пос. Камышное-1 (по: Потемкина Т. М. Бронзовый век лесостепного Притобоя. М., 1985. Рис. 37, 2; 40, 1); 5 — могильник Тартас-1, погребение № 114; 6 — случайная находка из окрестностей Омска (по: Аванесова Н. А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы Азиатской части СССР (по металлическим изделиям). Ташкент, 1991. Рис. 14, 70); 7 — Мосоловское поселение (по: Пряжин А. Д. Мосоловское поселение металлургов-литейщиков эпохи поздней бронзы. Воронеж, 1996. Кн. 2. Рис. 22, 2); 8 — поселение Алексеевское (по: Кривцова-Гракова О. А. Алексеевское поселение и могильник // Археологический сборник. М., 1948. Рис. 33, 1. (Труды ГИМ; вып. 17)); 10 — могильник Тартас-1, погребение № 478; 11 — поселение Камышное-2 (по: Потемкина Т. М. Указ. соч. Рис. 34, 4); 12 — поселение Язевое-1 (по: Потемкина Т. М. Указ. соч. Рис. 20, 8)

и многофункциональных очагов.³⁴ Последние образцы плавильных емкостей в виде бортика на керамике встречены в насыпи кургана № 30 позднекротовского (черноозерского) могильника Сопка-2/5. Косвенным признаком изменений является и тот факт, что известные в настоящее время западносибирские тигли культур эпохи поздней бронзы носят черты андроновских образцов. Например, ирменские плавильные емкости представляют собой округлые круглодонные чашечки, напоминающие второй и, особенно, третий тип андроновских тиглей.³⁵

Несколько другая судьба ждала сейминско-турбинские методы формовки оборудования. Следует подчеркнуть, что для срубно-андроновского производства характерна совершенно иная технология изготовления форм. Она предполагала заготовку будущей створки в виде плоского бруска сырой глины, в который вдавливали модель (см. рис. 3, 1) или где формовочным инструментом вырезали рабочую камеру (см. рис. 3, 2). Для срубной культуры установлено, что в некоторых случаях заготовку створки предварительно обжигали, а в дальнейшем резали негатив рабочей полости

³⁴ См.: Нестерова М. С. Очажные устройства в эпоху палеометалла (Западная Сибирь). Новосибирск, 2019. С. 137–151.

³⁵ См.: Мыльникова Л. Н., Дураков И. А. Производственная

площадка поселения Березовый Остров-1 // Этнокультурные процессы в Верхнем Приобье и сопредельных регионах в конце эпохи бронзы. Барнаул, 2008. Рис. 5, 3.

так же, как в каменных образцах.³⁶ Описанные методы изготовления определяли форму створок в виде плоской прямоугольной в сечении плиты (см. рис. 3, 3–7). Со временем это становится определенным стереотипом и воспроизводится часто без какой-либо технологической необходимости.

Нетрудно заметить, что именно к подобному морфологическому типу относится большинство андроновских литейных форм. Например, такое строение имеют формы для отливки кинжалов из поселений Мирный IV,³⁷ Советский Путь V,³⁸ Петровка II и Камышное-1.³⁹ Такой же профиль у формы для проушного топора из окрестностей Омска (см. рис. 3, 6).⁴⁰ В некоторых случаях рабочие камеры располагались на всех плоскостях формы, например, как это было зафиксировано на изделии из погребения № 114 могильника Тартас-1 (рис. 3, 5).

В результате взаимовлияния кротовских и андроновских производственных схем появляется синкретическая модель, характерная в большей степени для позднекротовской (черноозерской) культуры, в меньшей — для андроновской (федоровской). В рамках перехода к этой модели, с одной стороны, происходит постепенная смена оружия и украшений с сейминско-турбинских форм на срубно-андоновские. Произошло это не сразу (рис. 4). В позднекротовском (черноозерском) погребении № 323 могильника Тартас-1 найден фрагмент формы для кельта сейминско-турбинского облика (рис. 4, 4). Отливаемый в форме из могилы № 55 могильника Сопка-2/5 наконечник дротика сохраняет форму, характерную для сейминско-турбинских копий (рис. 4, 2, 3).

С другой стороны, сохраняется большая часть приемов формовки, свойственных для сейминско-турбинского производства, и, как следствие, присущий для него морфологический тип форм. Например, могильник Соп-

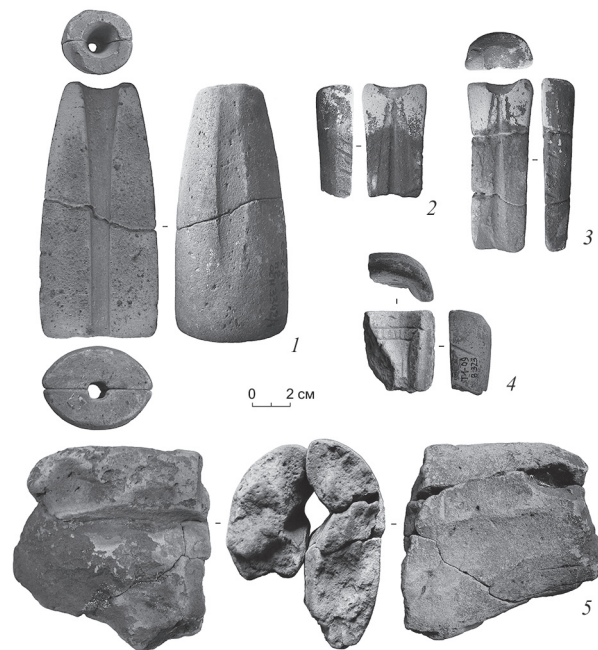


Рис. 4. Формы позднекротовской (черноозерской) культуры: 1–3 — могильник Сопка-2/5, погребение № 91; 4 — могильник Тартас-1, погребение № 323; 5 — могильник Сопка-2/5, погребение № 55

ка-2/5 представил целую серию керамических форм, демонстрирующую не только сейминско-турбинские приемы формовки (применение модели и подмодельной плиты, уплотнение спинки с приданием ей полукруглой формы), но и использование сквозной рабочей камеры для вывода литейных газов (рис. 4, 1–4). Такое устройство имеют изделия из погребения № 91.⁴¹ Найденная в погребении № 55 форма для проушного топора также демонстрирует автохтонные традиции изготовления (рис. 4, 5).⁴² Таким образом, можно констатировать, что формы для отливки орудий срубно-андоновских образцов изготавливались с использованием сейминско-турбинских приемов их формовки. Более того, эти технологические приемы проникают на запад (Урал и Предуралье). В этом отношении показательной является коллекция литейных форм срубной культуры Мосоловского поселения. Подавляющее большинство форм для основного ассортимента изделий (серпы, ножи-кинжалы, долота, проушные топоры) изготовлено традиционным для этой культуры способом, их створки представляют собой плоские прямоугольные бруски (см. рис. 3, 7). Однако формы для тонкостенных фасонных отливок (четырёх копий и кельта) сформованы в ма-

³⁶ См.: Пряхин А. Д. Мосоловское поселение металлургов-литейщиков эпохи поздней бронзы. Воронеж, 1996. Кн. 2. С. 41; Пряхин А. Д., Саврасов А. С. Глиняные литейные формы с Мосоловского поселения металлургов-литейщиков // Поселения срубной общности. Воронеж, 1989. С. 60.

³⁷ См.: Чемякин Ю. П. Поселение эпохи бронзы Мирный-IV // Из истории Сибири. Томск, 1974. Вып. 15. Рис. 2, 7.

³⁸ См.: Ситников С. М., Шульга П. И. Работы на Юго-Западном Алтае // Проблемы охраны, изучения и использования культурного наследия Алтая. Барнаул, 1995. С. 60–62, рис. 1, 7.

³⁹ См.: Аванесова Н. А. Культура пастушеских племен эпохи бронзы Азиатской части СССР (по металлическим изделиям). Ташкент, 1991. Рис. 29, 1, 6; Потемкина Т. М. Бронзовый век лесостепного Приоболжья. М., 1985. Рис. 40, 1.

⁴⁰ См.: Tallgren A. M. Collection Zaoussailov. Au musee historique de Finlande a Helsingfors. Helsingfors, 1916. P. 18, fig. 14; Аванесова Н. А. Указ. соч. С. 17, рис. 14, 70

⁴¹ См.: Молодин В. И., Гришин А. Е. Памятник Сопка-2 на реке Оми. Новосибирск, 2019. Т. 5. С. 94, 95, рис. 25.

⁴² См.: Дураков И. А., Молодин В. И. Указ. соч. С. 410–412.

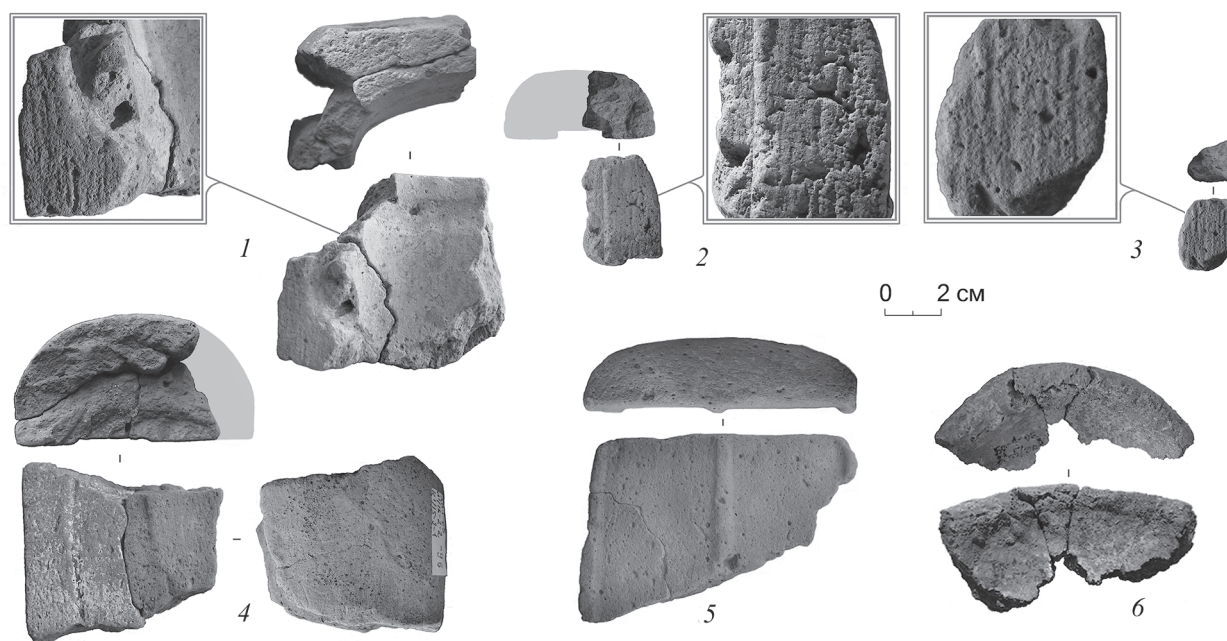


Рис. 5. Производственный инвентарь эпохи поздней бронзы (ирменская культура):
1 — поселение Линево-1, 2–6 — поселение Березовый Остров-1

нере, появившейся в сейминско-турбинской среде. Они сделаны по модели на подмодельной плите с наложением формовочной массы сверху. Вследствие этого они приобрели выпуклую спинку и полукруглый абрис.⁴³ Данное наблюдение подтверждает высказанное уже ранее утверждение о появлении полого тонкостенного литья в Восточной Европе под воздействием сейминско-турбинского импульса.⁴⁴

Отслеживая дальнейшую судьбу возникших в сейминско-турбинской среде приемов формовки, следует отметить их сохранение в Западной Сибири вплоть до конца эпохи бронзы. В бронзолитейной традиции ирменской культуры изготовление форм по модели на модельной плите является господствующим приемом (рис. 5, 1–5). Связанный с ним морфологический тип литейных форм зафиксирован в материалах поселений Ирмень-1, Красный Яр-1, Куделька-2, Омь-1.⁴⁵ В литейной мастерской памятника Березовый Остров-1 найдены створки, на которых отпечатались структура деревянных модельных плит (рис. 5, 1–3).⁴⁶ Заметны следы обрезки и уплотнения формовочного материала при скруглении внешней

стороны форм (рис. 5, 4, 5). Отметим, что форма для отливки кельта из поселения Омь-1 — сквозная,⁴⁷ что говорит о том, что появившийся в сейминско-турбинском производстве прием литья сохранялся до периода поздней бронзы. С другой стороны, тигли имеют характерную для андроновской традиции форму округлой круглодонной чашечки (рис. 5, 6).

Появившись в Сибири, сейминско-турбинская металлургия развивалась по пути расширения ареала, создания новых производственных центров и привлечения в них мастеров аборигенных культур региона. Основным путем проникновения новшеств послужила Иртышская речная система, в бассейне которой расположены ареалы всех вовлеченных в этот процесс культур. Это определило три направления распространения сейминско-турбинской модели производства: на запад — по Ишиму и Тоболу, на восток — по акватории р. Оми (возможно, Тары), на север — по руслу Оби.

Развитие этого производства привело к выработке специфических приемов изготовления форм, маркирующих свойственный сейминско-турбинскому производству морфологический тип оборудования, принципиально отличный от западного, отражающего стандарт культур петровско-абашевского и срубно-андроновского круга. В результате андроновской

⁴³ См.: Пряхин А. Д. Указ. соч. Рис. 7, 1–3; 22, 1.

⁴⁴ См.: Черных Е. Н., Кузьминых С. В. Памятники сейминско-турбинского... С. 103.

⁴⁵ См.: Матвеев А. В. Ирменская культура в лесостепном Приобье. Новосибирск, 1993. Табл. 10, 1; 24, 15, 16; Зах В. А. Указ. соч. Рис. 28; Мыльникова Л. Н., Чемякина М. А. Традиции и новации в гончарстве древних племён Барабы (по материалам поселенческого комплекса Омь-1). Новосибирск, 2002. Рис. 10.

⁴⁶ См.: Мыльникова Л. Н., Дураков И. А. Указ. соч. С. 66, рис. 5, 1, 2.

⁴⁷ См.: Мыльникова Л. Н., Чемякина М. А. Указ. соч. Рис. 10, 5, 6.

экспансии в лесостепной зоне Западной Сибири сформировалась синкретическая по своей сути металлообработка (позднекrotовская — черноозерская), сочетающая приемы плавки пришлых племен и традиционную для этой территории формовку.

В дальнейшем сейминско-турбинские производственные традиции продолжают жить, даже когда прекращает существовать сам феномен. В существенно измененном виде часть технологических приемов доживает до конца бронзового века.

Vyacheslav I. Molodin

Academician of the RAS, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: molodin@archaeology.nsc.ru

Igor A. Durakov

Candidate of Historical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: idurakov@yandex.ru

Liudmila N. Mylnikova

Doctor of Historical Sciences, Institute of Archaeology and Ethnography, Siberian Branch of the RAS (Russia, Novosibirsk)

E-mail: L.Mylnikova@yandex.ru

THE SEIMA-TURBINO PHENOMENON INFLUENCE ON TECHNOLOGIES OF BRONZE-CASTING PRODUCTION OF THE BRONZE AGE SIBERIA POPULATION

On the materials of the Odinovskaya and the Krotovskaya cultures the article considers the influence of the Seima-Turbino innovations on bronze casting production of the Western Siberia forest-steppe regions population. The finds of the Seima-Turbino artifacts were recorded in the Odinovskaya culture burials of the Tartas-1, Preobrazhenka-6, Markovo-2 sites and such Krotovskaya culture sites as Chernoozerie-VI, Vengerovo-2, Abramovo-10, Sopka-2/4B, V, Rostovka. The basis of the Seima-Turbino casting set is made up of crucibles and molds. The Odinovskaya and Krotovskaya cultures masters used two main types of crucibles. The first one is composite, a clay rim fixed on a fragment of ceramics, forming an oval or drop-shaped container. The second is a thick-walled flat-bottomed drop-shaped cup made from a single lump of clay. A stable correlation of the first type crucibles with forms and products made in the Seima-Turbino style was revealed. Distribution of composite crucibles occurred as part of the Seima-Turbino goods complex to the north into the habitat of the Samuskaya culture tradition bearers, and to the west — in Pritobolye and Trans-Urals. A special role in ancient production is played by the methods of making molds for thin-walled hollow casting. Common features characteristic of the entire Seima-Turbino tradition were identified. The main production technique is the molding according to a model on a molding plate, with the overlap of molding masses from above with large lumps. The main configuration of the working chamber was formed by the print of a specially manufactured model, the connector — by the flat area of the model slab. The appearance of the foundry form with a semicircular back becomes the standard of the Seima-Turbino style, as a result of which it was given even to stone specimens. The period of developed Bronze Age in Western Siberia is characterized by significant changes caused by the Andronovskaya culture influence. Srubno-Andronovskaya metalworking tradition combines casting and shaping forging. Forms with a horizontal arrangement of working chambers are widely used. Previously, two types of the Andronovskaya culture melting tanks were distinguished, and a third was proposed: 1 — small vessel on a pallet, 2 — round-bottomed cup with side vertical handle, 3 — round thick-walled vessel. The second type of crucible was recorded among the carriers of the Andronovskaya (Fedorovskaya) culture of the Ob-Irtysh forest-steppe. As a result of the Andronovskaya culture expansion in the forest-steppe zone of Western Siberia, the syncretic metalworking was formed — the Late Krotovskaya (Chernoozerskaya) tradition, which combined the techniques of smelting of newcomers and a formal mold of this territory.

Keywords: *Western Siberia, Odinovskaya, Krotovskaya and Andronovskaya cultures, Seima-Turbino phenomenon, bronze casting production, crucibles, molds*

REFERENCES

- Avanesova N. A. *Kul'tura pastusheskikh plemen epokhi bronzy Aziatskoy chasti SSSR (po metallicheskim izdeliyam)* [The culture of the pastoral tribes of the Bronze Age of the Asian part of the USSR (according to metal products)]. Tashkent: "Fan" Publ., 1991. (in Russ.).
- Chemyakin Yu. P. [The Bronze Age Settlement Mirny-IV]. *Iz istorii Sibiri* [From the history of Siberia]. Tomsk: TGU Publ., 1974, iss. 15, pp. 50–55. (in Russ.).
- Chernikov S. S. *Vostochnyy Kazakhstan v epokhu bronzy* [East Kazakhstan in the Bronze Age]. Moscow: IA AN SSSR Publ., 1960. (Materials and researches on archaeology of the USSR; no. 88). (in Russ.).
- Chernykh E. N., Kuzminykh S. V. [The sites of the Seima-Turbino type in Eurasia]. *Epokha bronzy lesnoy polosy SSSR* [The Bronze Age of the forest zone of the USSR]. Moscow: Nauka Publ., 1987, pp. 84–105. (in Russ.).
- Chernykh E. N., Kuzminykh S. V. *Drevnyaya metallurgiya Severnoy Evrazii (seyminsko-turbinskiy fenomen)* [Ancient metallurgy of Northern Eurasia (the Seima-Turbino phenomenon)]. Moscow: Nauka Publ., 1989. (in Russ.).
- Chlenova N. L. [On the Bronze Age cultures in the forest-steppe zone of Western Siberia]. *Sovetskaya arkheologiya* [Soviet Archaeology], 1955, vol. 23, pp. 38–57. (in Russ.).
- Degtyareva A. D. *Metalloobrabatyvayushcheye proizvodstvo Kazakhstana i Kirgizii v epokhu pozdney bronzy (XII–IX vv. do n. e.): kand. diss.* [Metal-working production in Kazakhstan and Kyrgyzstan in the Late Bronze Age (12th–9th centuries BC): Diss. Cand.]. Moscow: MGU, 1985. (in Russ.).
- Durakov I. A., Mylnikova L. N. *Na zare metallurgii: Bronzolitaynoye proizvodstvo naseleniya Ob'-Irtyskoy lesostepi v epokhu ranney bronzy* [At the dawn of metallurgy: Bronze-casting production of the population of the Ob-Irtys forest-steppe in the Early Bronze Age]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2021. (in Russ.).
- Glushkov I. G. [Bronze-casting complex of the Krokhal'evka-1 settlement]. *Drevniye gorniki i metallurgi Sibiri* [Ancient miners and metallurgists of Siberia]. Barnaul: AGU Publ., 1983, pp. 139–143. (in Russ.).
- Gorbunov Yu. V. *Metalloproizvodstvennaya deyatel'nost' plemen ural'skoy abashevskoy kul'tury v Yuzhnom Priural'ye: avtoref. kand. diss.* [Metal production activity of the tribes of the Ural Abashev culture in the Southern Urals: Abst. Diss. Cand.]. Kazan, 2008. (in Russ.).
- Kiryushin Yu. F., Klyukin G. A. [The Neolithic and Bronze Age sites of the South-Western Altai]. *Altay v epokhu kamnya i rannego metalla* [Altai in the era of Stone and Early Metal]. Barnaul: AltGU Publ., 1985, pp. 73–117. (in Russ.).
- Kiryushin Yu. F., Maloletko A. M. *Bronzovyy vek Vasyugan'ya* [The Bronze Age of Vasyugan]. Tomsk: TGU Publ., 1979. (in Russ.).
- Kondratiev O. M. [Excavations of the early Bronze Age settlement Chernoozerye VI in 1970]. *Iz istorii Sibiri* [From the history of Siberia]. Tomsk: TGU Publ., 1974, iss. 15, pp. 17–19. (in Russ.).
- Kovaleva V. T. *Vzaimodeystviye kul'tur i etnosov po materialam arkheologii: poseleniye Tashkovo II* [Interaction of cultures and ethnic groups based on archeological materials: Tashkovo II settlement]. Ekaterinburg: UrGU Publ., 1997. (in Russ.).
- Kovaleva V. T., Ryzhkova O. V., Shamanaev A. V. *Tashkovskaya kul'tura: Poseleniye Andreevskoye ozero XIII* [The Tashkovo culture: Settlement of Andreevsky lake XIII]. Ekaterinburg: Ural. gos. un-t Publ., 2000. (in Russ.).
- Krivtsova-Grakova O. A. [Aleksееvo settlement and burial ground]. *Arkheologicheskiy sbornik* [Archaeological collection]. Moscow: GIM Publ., 1948, pp. 57–172. (Proceedings of the State Historical Museum; iss. 17). (in Russ.).
- Krivtsova-Grakova O. A. *Stepnoye Povolzh'ye i Prichernomor'ye v epokhu pozdney bronzy* [Steppe Volga and Black Sea region in the Late Bronze Age]. Moscow: IA AN SSSR Publ., 1955. (Materials and researches on archaeology of the USSR; no. 46). (in Russ.).
- Kuz'mina E. E. *The Origin of the Indo-Iranians*. Leiden; Boston: Brill, 2007. (in English).
- Kuz'mina E. E. *Otkuda prishli indoarii? Material'naya kul'tura plemen andronovskoy obshchnosti i proiskhozhdeniye indoirantsev* [Where did the Indo-Arians come from? The material culture of the tribes of the Andronovo community and the origin of the Indo-Iranians]. Moscow: Vostochnaya literature Publ., 1994. (in Russ.).
- Kuzminykh S. V. [Casting molds]. *Satyga XVI: seyminsko-turbinskiy mogil'nik v tayezhnoy zone Zapadnoy Sibiri* [Satyga XVI: Seima-Turbinsky burial ground in the taiga zone of Western Siberia]. Ekaterinburg: Ural'skiy rabochiy Publ., 2011, pp. 30–32. (in Russ.).

- Kuzminykh S. V. [Main stages in the metalworking development in Western Siberia during the Early Metal period and the Early Iron Age (copper and bronze)]. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Kemerovo State University], 2015, no. 2 (62), vol. 6, pp. 68–71. (in Russ.).
- Matveev A. V. *Irmenskaya kul'tura v lesostepnom Priob'ye* [Irmenskaya culture in the forest-steppe Ob region]. Novosibirsk: NGU Publ., 1993. (in Russ.).
- Matyushchenko V. I. [Ancient history of the population of the forest and forest-steppe Ob region (Neolithic and Bronze Age). Part 2: Samus culture]. *Iz istorii Sibiri* [From the history of Siberia]. Tomsk: TGU Publ., 1973, iss. 10. (in Russ.).
- Matyushchenko V. I., Sinitsyna G. V. *Mogil'nik u derevni Rostovka vblizi Omska* [Burial ground by the village of Rostovka near Omsk]. Tomsk: TGU Publ., 1988. (in Russ.).
- Molodin V. I. [Burial of a caster from the Sopka-2 burial ground]. *Drevniye gorniyaki i metallurgi Sibiri* [Ancient miners and metallurgists of Siberia]. Barnaul: AGU Publ., 1983, pp. 96–109. (in Russ.).
- Molodin V. I. [Seima-Turba bronzes in the “closed” complexes of the Odino culture (Baraba forest-steppe)]. *Fundamental'nyye problemy arkheologii, antropologii i etnografii* [Fundamental problems of archaeology, anthropology and ethnography]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2013, pp. 309–324. (in Russ.).
- Molodin V. I. [The Late Krotovo (Cherno-Ozerye) culture in the Irtysh forest-steppe, Western Siberia]. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia], 2014, no. 1 (57), pp. 49–54. (in Russ.).
- Molodin V. I., Durakov I. A. [A “through” casting method in the Seima-Turbino metalworking tradition (on the materials of the Krotovo culture)]. *Ural'skij istoricheskij vestnik* [Ural Historical Journal], 2019, no. 1 (62), pp. 48–54. DOI: 10.30759/1728-9718-2019-1(62)-48-54 (in Russ.).
- Molodin V. I., Durakov I. A. [Bronze Casting Complex of the Markovo-2 Settlement of Odino Culture]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: istoriya, filologiya* [Novosibirsk State University Bulletin. Series: History and Philology], 2021, vol. 20, no. 3, pp. 57–65. DOI: 10.25205/1818-7919-2021-20-3-57-65 (in Russ.).
- Molodin V. I., Durakov I. A., Kobeleva L. S. [Burials with the bronze-casting equipment of the Andronovo (Fedorovo) culture of the Tartas-1 burial ground (Central Baraba)]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya* [Tomsk State University Journal of History], 2018, no. 56, pp. 129–137. DOI: 10.17223/19988613/56/17 (in Russ.).
- Molodin V. I., Durakov I. A., Mylnikova L. N., Nesterova M. S. [Krotovo's culture production complex on the settlement Vengerovo-2 (the Barabinsk forest-steppe)]. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: istoriya, filologiya* [Novosibirsk State University Bulletin. Series: History and Philology], 2012, vol. 11, iss. 5, pp. 104–119. (in Russ.).
- Molodin V. I., Durakov I. A., Mylnikova L. N., Nesterova M. S. [The Adaptation of the Seima-Turbino Tradition to the Bronze Age Cultures in the South of the West Siberian Plain]. *Arkheologiya, etnografiya i antropologiya Evrazii* [Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia], 2018, vol. 46, no. 3, pp. 49–58. DOI: 10.17746/1563-0102.2018.46.3.049-058 (in Russ.).
- Molodin V. I., Glushkov I. G. *Samus'skaya kul'tura v Verkhnem Priob'ye* [Samus culture in the Upper Ob region]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1989. (in Russ.).
- Molodin V. I., Grishin A. E. *Pamyatnik Sopka-2 na reke Omi* [The Sopka-2 site on the Om river]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2016, vol. 4. (in Russ.).
- Molodin V. I., Grishin A. E. *Pamyatnik Sopka-2 na reke Omi* [The Sopka-2 site on the Om river]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2019, vol. 5. DOI: 10.17746/7803-0299-5.2019 (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Chemyakina M. A. *Traditsii i novatsii v goncharstve drevnikh plemon Baraby (po materialam poselencheskogo kompleksa Om'-1)* [Traditions and innovations in the pottery of the ancient tribes of Baraba (based on the materials of the Om-1 settlement complex)]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2002. (in Russ.).
- Mylnikova L. N., Durakov I. A. [The production site of the Berezovy Ostrov-1 settlement]. *Etnokul'turnyye protsessy v Verkhnem Priob'ye i sopredel'nykh regionakh v kontse epokhi bronzy* [Ethnocultural processes in the Upper Ob region and adjacent regions at the end of the Bronze Age]. Barnaul: AGU Publ., 2008, pp. 56–68. (in Russ.).
- Nesterova M. S. *Ochazhnyye ustroystva v epokhu paleometalla (Zapadnaya Sibir')* [The Hearth Structures in the Paleometal Epoch (Western Siberia)]. Novosibirsk: IAET SO RAN Publ., 2019. DOI: 10.17746/7803-0300-8.2019 (in Russ.).

- Potemkina T. M. *Bronzovyy vek lesostepnogo Pritobol'ya* [The Bronze Age of the forest-steppe Pritobolye]. Moscow: Nauka Publ., 1985. (in Russ.).
- Pryakhin A. D. *Mosolovskoye poseleniye metallurgov-liteyshchikov epokhi pozdney bronzy* [Mosolovo settlement of metallurgists-casters of the Late Bronze Age]. Voronezh: VGU Publ., 1996, book 2. (in Russ.).
- Pryakhin A. D., Savrasov A. S. [Clay casting molds from the Mosolovo settlement of metallurgists-casters]. *Poseleniya srubnoy obshchnosti* [Settlements of the Srubnaya community]. Voronezh: Izd-vo Voronezh. un-ta Publ., 1989, pp. 39–80. (in Russ.).
- Rubtsov N. N., Balabin V. V., Vorobyov M. I. *Liteynyye formy* [Casting molds]. Moscow: Mashgiz Publ., 1959. (in Russ.).
- Salnikov K. V. *Ocherki drevney istorii Yuzhnogo Urala* [Essays on the ancient history of the Southern Urals]. Moscow: Nauka Publ., 1967. (in Russ.).
- Sitnikov S. M., Shulga P. I. [Works in the South-Western Altai]. *Problemy okhrany, izucheniya i ispol'zovaniya kul'turnogo naslediya Altaya* [Problems of protection, research and use of the cultural heritage of Altai]. Barnaul: AGU Publ., 1995, pp. 59–62. (in Russ.).
- Stefanova N. K. [Krotovo culture in the Middle Irtysh region]. *Voprosy arkheologii Urala* [Questions of Archaeology of the Urals]. Sverdlovsk: UrGU Publ., 1988, iss. 19, pp. 53–75. (in Russ.).
- Zakh V. A. *Epokha bronzy Prisalair'ya (po materialam Izylinskogo arkheologicheskogo mikrorayona)* [The Bronze Age of the Salair region (based on the materials of the Izylinsky archaeological microdistrict)]. Novosibirsk: Nauka Publ., 1997. (in Russ.).
- Zakh V. A., Zimina O. Yu. [On the interaction between the Andrevevskaya and the Lipchinskaya cultures in the Lower Tobol River basin (based on the materials of Velizhany 1 settlement)]. *Vestnik arkheologii, antropologii i etnografii* [Bulletin of Archaeology, Anthropology and Ethnography], 2018, no. 2 (41), pp. 5–16. DOI: 10.20874/2071-0437-2018-41-2-005-016 (in Russ.).

Для цитирования: Молодин В. И., Дураков И. А., Мыльникова Л. Н. Влияние сейминско-турбинского феномена на технологии бронзолитейного производства населения Сибири эпохи бронзы // Уральский исторический вестник. 2022. № 4 (77). С. 29–40. DOI: 10.30759/1728-9718-2022-4(77)-29-40.

For citation: Molodin V. I., Durakov I. A., Mylnikova L. N. The Seima-Turbino phenomenon influence on technologies of bronze-casting production of the Bronze Age Siberia population // Ural Historical Journal, 2022, no. 4 (77), pp. 29–40. DOI: 10.30759/1728-9718-2022-4(77)-29-40.