

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ  
И ЭТНОГРАФИИ**

*Сетевое издание*

**№ 4 (59)  
2022**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

**Главный редактор:**

Багашев А.Н., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

**Редакционный совет:**

Молодин В.И. (председатель), акад. РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;  
Бужилова А.П., акад. РАН, д.и.н., НИИ и музей антропологии МГУ им М.В. Ломоносова;  
Головнев А.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера);  
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);  
Васильев С.В., д.и.н., Ин-т этнологии и антропологии РАН; Лахельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия);  
Рындина О.М., д.и.н., Томский госуниверситет; Томилов Н.А., д.и.н., Омский госуниверситет;  
Хлахула И., Dr. hab., университет им. Адама Мицкевича в Познани (Польша);  
Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США); Чиндина Л.А., д.и.н., Томский госуниверситет;  
Чистов Ю.К., д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера)

**Редакционная коллегия:**

Агапов М.Г., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Аношко О.М., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Валь Й., PhD, Общ-во охраны памятников Штутгарта (Германия);  
Дегтярева А.Д., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Зими́на О.Ю. (зам. главного редактора), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, ун-т Тулузы, проф. (Франция);  
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Лискевич Н.А. (ответ. секретарь), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);  
Пошехонова О.Е., ТюмНЦ СО РАН; Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ТюмНЦ СО РАН;  
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»  
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625008, Червишевский тракт, д. 13, телефон: (345-2) 688-756, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2022

**FEDERAL STATE INSTITUTION  
FEDERAL RESEARCH CENTRE  
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE  
OF SIBERIAN BRANCH  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

**VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII**

ONLINE MEDIA

**№ 4 (59)  
2022**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

**Editor-in-Chief**

Bagashev A.N., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

**Editorial board members:**

Molodin V.I. (chairman), member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History,  
Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS  
Buzhilova A.P., member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History,  
Institute and Museum Anthropology University of Moscow  
Golovnev A.V., corresponding member of the RAS, Doctor of History,  
Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera  
Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut, Germany  
Chindina L.A., Doctor of History, Professor, University of Tomsk  
Chistov Yu.K., Doctor of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera  
Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)  
Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh, USA  
Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki, Finland  
Ryndina O.M., Doctor of History, Professor, University of Tomsk  
Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk  
Vasilyev S.V., Doctor of History, Institute of Ethnology and Anthropology RAS

**Editorial staff:**

Agapov M.G., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Anoshko O.M., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse, France  
Degtyareva A.D., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu, Estonia  
Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology RAS  
Liskevich N.A. (senior secretary), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York, USA  
Pinhasi R., PhD, Professor, University College Dublin, Ireland  
Poshekhonova O.E., Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege, Germany  
Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS  
Zimina O.Yu. (sub-editor-in-chief), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Address: Chervishevskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation; mail: [vestnik.ipos@inbox.ru](mailto:vestnik.ipos@inbox.ru)  
URL: <http://www.ipdn.ru>

Рябогина Н.Е.<sup>a,\*</sup>, Южанина Э.Д.<sup>a</sup>, Афонин А.С.<sup>a</sup>,  
Якимов А.С.<sup>a</sup>, Новиков И.К.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН, Червишевский тракт, 13, Тюмень, 625008

<sup>b</sup> Курганский государственный университет, ул. Советская, 63, стр. 4, Курган, 640020

E-mail: nataly.ryabogina@gmail.com (Рябогина Н.Е.); el.yuzh@gmail.com (Южанина Э.Д.); hawk\_lex@list.ru (Афонин А.С.); Yakimov\_Artem@mail.ru (Якимов А.С.); novikov2479@mail.ru (Новиков И.К.)

## ПАЛЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИОЗЕРНЫХ ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ ПОСЕЛЕНИЙ ТОБОЛО-ИШИМСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ (ПОСЕЛЕНИЕ ЗОЛОТОЕ 1, КУРГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

*Для реконструкции природного окружения водораздельных поселений Тоболо-Ишимья проведено изучение озерных отложений, карбонизированных макроостатков и палеопочв поселения Золотое 1. Установлено, что во время второй фазы обитания, начиная с XIV в. до н.э. (алексеевско-саргаринская культура), ландшафты водораздельных пространств формировались под воздействием более сухого и теплого климата, чем современный. Макроостатки из алакульского и алексеевско-саргаринского культурного слоя содержат преимущественно остатки луговых и сорных трав. Анализ почвы, погребенной под культурным слоем, показал, что при возникновении поселения природные условия были близки к современным, но почвы менее засолены.*

**Ключевые слова:** природная среда, пыльца, карбонизированные макроостатки, поздний бронзовый век, палеопочвенный анализ.

### Введение

При исследовании процесса освоения территории лесостепной и степной зон Западной Сибири в древности анализируются как придолинные поселенческие памятники бронзового века, так и водораздельные приозерные поселения, недавно выделенные в особый тип памятников Приботолья [Костомаров, Новиков, 2019]. Анализ расположения этих водораздельных поселений показал, что они отдалены от магистральных водотоков более чем на 30 км и тяготеют к геоморфологически приподнятым участкам на западной оконечности Ишимской равнины. Их связывают с алакульской культурой, носители которой изменили ареал хозяйственного освоения и начали сооружать небольшие поселки у мелких водораздельных озер. В то же время информация о подобной локализации поселенческих памятников других культур не приводится, впрочем, нет и примеров планомерной разведки и исследования поселений на водоразделах.

В ходе археологического исследования в периферийной зоне одного из приозерных водораздельных поселений — Золотое 1 установлено два этапа заселения, связанных с алакульской и алексеевско-саргаринской культурами [Костомаров и др., 2018, 2019]. Археологические материалы первой фазы заселения свидетельствуют о сооружении здесь легких наземных конструкций, с несколькими очагами и колодцем, за пределами сооружения выделен слой, интерпретированный как зольник. Предполагается, что сооружение не было жилым, а использовалось для зимнего содержания скота. Алексеевско-саргаринские комплексы обнаружены на небольшой площади, почти без находок остеологического материала, и, вероятно, отражают непродолжительное обитание этого населения.

Примечательно, что археологический материал, конструктивные особенности сооружения, видовой состав и соотношение костей животных типичны для эпохи поздней бронзы региона, и именно для алакульской культуры [Костомаров и др., 2018, 2019], и не обнаруживают заметных расхождений с придолинными поселениями этого времени. По-видимому, алакульское население придерживалось единой схемы содержания скота на приречных и водораздельных территориях и существенно не корректировало состав стада. Возможность поддержания единого типа хозяйствования и аутентичности традиций алакульского населения, даже при переходе от

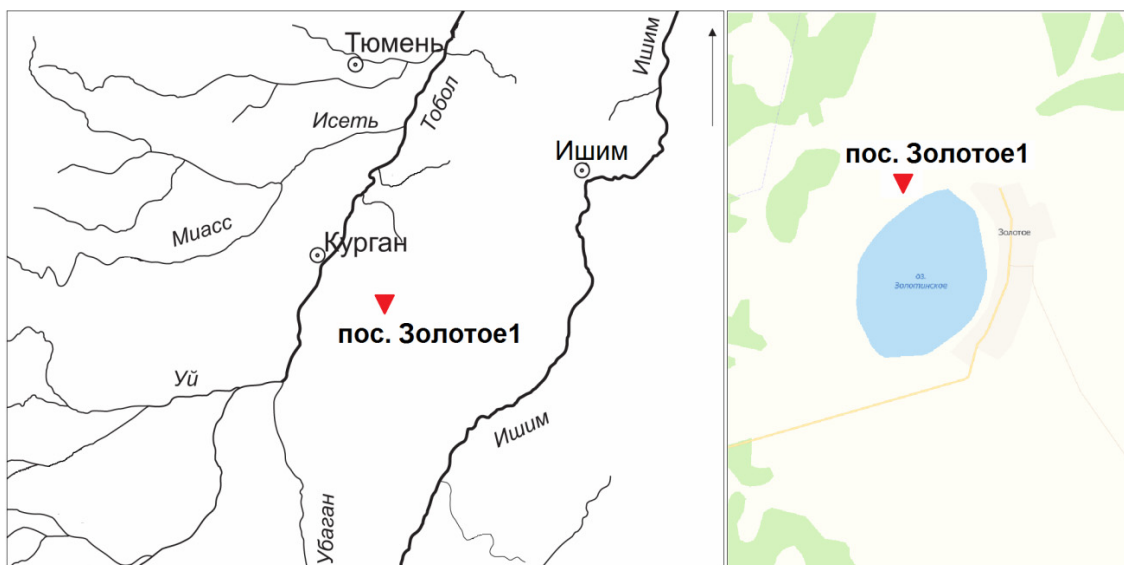
\* Corresponding author.

пойменных пастбищ к водораздельным, предполагает сходную ресурсную базу хозяйства при долинном и водораздельном типе расселения. На придолинных памятниках бронзового века выполнялись палеоэкологические исследования [Зах и др., 2008; Stobbe, Rühl, 2013; Stobbe, 2013], однако до сих пор нет данных о природном окружении водораздельных поселений. В задачи работы входило проведение палинологических, макроботанических и палеопочвенных исследований на поселении Золотое 1 и за его пределами для выявления палеоэкологических особенностей обитания на водоразделах.

### Район исследования

Район исследования приурочен к южным пределам лесостепи, для него характерно чередование мелколиственных лесов на хорошо дренированных повышенных элементах рельефа и водораздельных луговых степей в пониженных, засоленных и заболоченных местообитаниях [Науменко, 2008]. Лесная растительность представлена здесь преимущественно небольшими березовыми колками, иногда с осиной; сосновые леса распространены лишь вдоль правобережья Тобола, на водоразделах они встречаются только в виде лесопосадок. Мозаичный характер травянистых растительных группировок определяется микро- и мезорельефом и представлен комплексом из разнотравно-злаковых лугов, луговых степей и их галофитных вариантов [Науменко, 2008]. Зональный почвенный покров представлен черноземами солонцеватыми, которые осложнены солонцами луговатыми полугидроморфными. В пониженных элементах рельефа распространены луговые и лугово-черноземные солонцеватые и солончаковатые почвы [Классификация..., 1977; Егоров, Кривonos, 1995; Национальный атлас..., 2011].

Климат резко континентальный, с холодной (при средней температуре января около  $-17^{\circ}\text{C}$ ), ветреной и относительно малоснежной зимой. Важно, что из-за частых метелей высота снежного покрова очень неравномерна на разных участках рельефа водораздельных поверхностей, может колебаться от 10 до 60 см. Весна короткая, с поздними заморозками. Лето, как правило, жаркое (средняя температура июля  $+17...+19^{\circ}\text{C}$ ) и засушливое, нередко суховеи, а в конце лета и ранние заморозки. Годовая сумма осадков около 300–350 мм, большая их часть приходится на лето [Науменко, 2008].



**Рис. 1.** Местоположение поселения Золотое 1 в Тобо́ло-Ишимском междуречье и его локализация на берегу оз. Золотинское.

**Fig. 1.** Location of the Zolotoe 1 settlement in the Tobol-Ishim interfluvium and its localization on the shore of Lake Zolotinskoye.

Озеро Золотинское ( $55^{\circ}04'11''$  с.ш.;  $65^{\circ}48'59''$  в.д.) и расположенное на его берегу поселение Золотое 1 находятся в Половинском районе Курганской области, приурочены к западной оконечности Ишимской равнины, в 60 км к востоку от русла р. Тобол (рис. 1). Эта обширная равнина с ложбинно-грядным рельефом, изобилует небольшими мелкими озерами, многие из которых соленые или солоноватые. Котловина озера, по-видимому, имеет суффозионно-просадочное про-

исхождение, ее границы подвержены частым изменениям, отражающим климатическую динамику [Егоров, Кривонос, 1995]. В настоящее время по химическому составу вода в оз. Золотинском хлоридная, слабominерализованная. Озеро площадью 1,4 км<sup>2</sup>, имеет глубину около 1,5 м, с сапропелевыми отложениями, подстилаемыми глинами. Берега озера заболочены и заняты тростниково-рогозовыми зарослями с частухой и ежеголовником, а борта озерной котловины заняты разреженными куртинками осок и ситника.

Поселение Золотое 1 расположено на северном берегу озера и хоть и приурочено к озерной террасе, но в настоящее время подтапливается после весеннего таяния снега. Участок вокруг поселения приурочен к солонцеватому злаково-полынно-разнотравному лугу (*Calamagrostis epigeios*, *Festuca valesiaca*, *Astragalus sulcatus*, *Achillea millefolium*, *Senecio jacobaea*, *Galium boreale*, *Veronica prostrata*, *Artemisia austriaca*, *A. laciniata*). Местами в суффозионно-просадочных понижениях разрастаются кусты ивы, а ближайшие к поселению лесные участки — березовые колки и сосновые насаждения расположены в 1,5 км от поселения.

### Материалы и методы

Для характеристики фоновых природных условий около поселения исследованы донные отложения озера Золотинское (off-site данные). Предполагалось выделение слоев сапропеля, синхронных поселению по возрасту, и анализ пыльцы из них. Информация о локальной растительности была получена по составу макроостатков непосредственно из культурного слоя поселения Золотое 1 (on-site данные). Палеопочвенные исследования проведены путем сопоставления почвенных профилей на поселении и за его пределами.

#### Спорово-пыльцевой анализ (off-site данные)

Для извлечения озерных отложений, накопившихся в бронзовом веке, в центральной части оз. Золотинское в зимний период со льда выполнено бурение и отбор кернов озерных отложений поршневым пробоотборником Биккера с мембраной (Eijkelkamp). Из полученного керна 0,67 м сапропелевых отложений получены две AMS-даты (табл. 1), в том числе с самого низа керна (0,67–0,66 м). С учетом стратиграфии осадков и возраста нижней пробы для исследования отобраны пробы в диапазоне глубин 0,65–0,58 м. Из верхней части керна отобрана поверхностная проба (0,5 см), соответствующая современному осадконакоплению в озере, она исследована для последующего сравнения растительности в древности и в настоящее время.

Проведение пыльцевого анализа собственно культурных отложений на поселении признано бесперспективным ввиду малой глубины слоя, отсутствия подходящих археологических контекстов (выбросов грунта, консервирующих древнюю дневную поверхность или глубокие котлованы сооружений, не вовлеченные в современное почвообразование), а также из-за крайне неблагоприятных условий для сохранности пыльцы в щелочной среде при повышенной минерализации.

Для извлечения пыльцы и спор из озерных отложений применяли стандартные подходы пробоподготовки: 10 % HCl, 10 % KOH (обработка кипячением 5 мин), мокрое просеивание 0,5 мм, водяная баня с HF [Faegri and Iversen, 1989]. В каждой пробе подсчитано более 300 ед. наземной пыльцы. Обработка палинологических данных и построение спорово-пыльцевых диаграмм выполнены в программе TILIA и TILIA-Graph [Grimm, 1990]. При расчете соотношения таксонов за 100 % принята *terrestrial pollen* (сумма древесной, кустарниковой и травянистой пыльцы, без учета околководных таксонов, спор и непыльцевых палиноморф). В пыльцевых данных отдельно проанализирована не только встречаемость пыльцы, но и разнообразие непыльцевых палиноморф (NPP), несущих дополнительную информацию о локальных экологических особенностях, в том числе связанных с хозяйственной деятельностью людей. Идентификация NPP выполнена по данным базы непыльцевых палиноморф ([http://non-pollen-palynomorphs.unigoettingen.de/NPP\\_Database.html](http://non-pollen-palynomorphs.unigoettingen.de/NPP_Database.html)). Расчет процентного участия NPP, спор, пыльцы водных и околководных трав произведен относительно *total sum* (всех встреченных в пробе палиноморф).

Палинологические результаты интерпретированы с учетом статистических подходов — метода главных компонент (PCA-анализ) и метода биомизации [Tarasov et al., 1998].

#### Анализ макроостатков (on-site данные)

Для поиска и идентификации карбонизированных растительных остатков в культурных слоях поселения Золотое 1 выполнена флотация 17 проб грунта из разных археологических контекстов: из первичных заполнений сооружений, на глубине, соответствующей предматериковому заполнению сооружений, зоны очагов (прокалов), вокруг развалов сосудов, заполнений хозяйственных ям и потенциальных «зольников». В каждом выбранном квадрате грунт отобран из пяти точек. Особое внимание уделено круглой колодцеобразной яме диаметром около 2,5 м,

глубиной 1 м от уровня материка, при выборке ее заполнения отобрано пять проб через 20 см до дна. Флотация каждой пробы выполнена с использованием сита 0,5 мм/ячейка; осевший грунт полностью промыт с помощью мотопомпы на сите 0,63 мм/ячейка. Таким образом, одновременно планировалось получить коллекцию археоботанических остатков из флотационных проб и коллекцию мелких костных остатков из промытого культурного слоя.

*Палеопочвенный анализ (on-site данные)*

Полевой морфологический анализ почвенно-археологического профиля и современной почвы за пределами поселения выполнен по стандартной методике [Розанов, 1983] с определением окраски по шкале Манселла [Munsell..., 2009].

**Результаты исследования**

*Радиоуглеродное датирование*

На стадии бурения и отбора кернов озерных отложений местные жители с. Золотое сообщали, что в советское время озеро полностью пересыхало, использовалось под пастбище и даже распахивалось. Граница нарушенных слоев визуально читалась в стратиграфии донных отложений, однако для подтверждения этого рубежа и определения возраста нижележащих отложений проведено радиоуглеродное датирование.

*Стратиграфия и пыльцевой состав отложений озера Золотинское*

Верхняя часть озерных осадков представлена коричневым сапропелем с большим количеством растительных остатков и древесной щепы. По-видимому, это и есть распаханый слой озерного сапропеля, что подтверждено и радиоуглеродной датой  $84 \pm 30$  л.н. (табл. 1). Стратиграфическая граница между нарушенными верхними слоями и последовательно накопившимися нижними слоями прослеживается на глубине 0,55 м. Ниже залегает черный глинистый сапропель, однородный, мелкодисперсный, без видимых остатков неразложившейся растительности. Радиоуглеродный возраст нижней части отобранных буром отложений определен в диапазоне 1461–1280 кал. лет до н.э. (табл. 1). Исходя из этого полагаем, что нижняя часть керна содержит материал, который может быть перспективным для извлечения палеоэкологической информации о позднем бронзовом веке по пыльцевым данным.

Таблица 1

**AMS <sup>14</sup>C-даты донных отложений оз. Золотинское**

Table 1

AMS <sup>14</sup>C dates of sediments of the Zolotinskoe lake

Лабораторный код	Глубина (см)	Материал	<sup>14</sup> C (years BP) л.н.	Калиброванный возраст CALIB REV7.1.0 [Reimer et al., 2020]	
				1σ (cal BC) л. до н.э.	Средняя вероятность (cal BC) л. до н.э.
SUERC-92328 *	32–34	Bulk (сапропель)	84 ± 30	—	—
NTUAMS-5401-1 **	66–67	Bulk (сапропель)	3124 ± 88	1461–1280	1376

\* SUERC — AMS Laboratory Scottish Universities Environmental Research Centre.

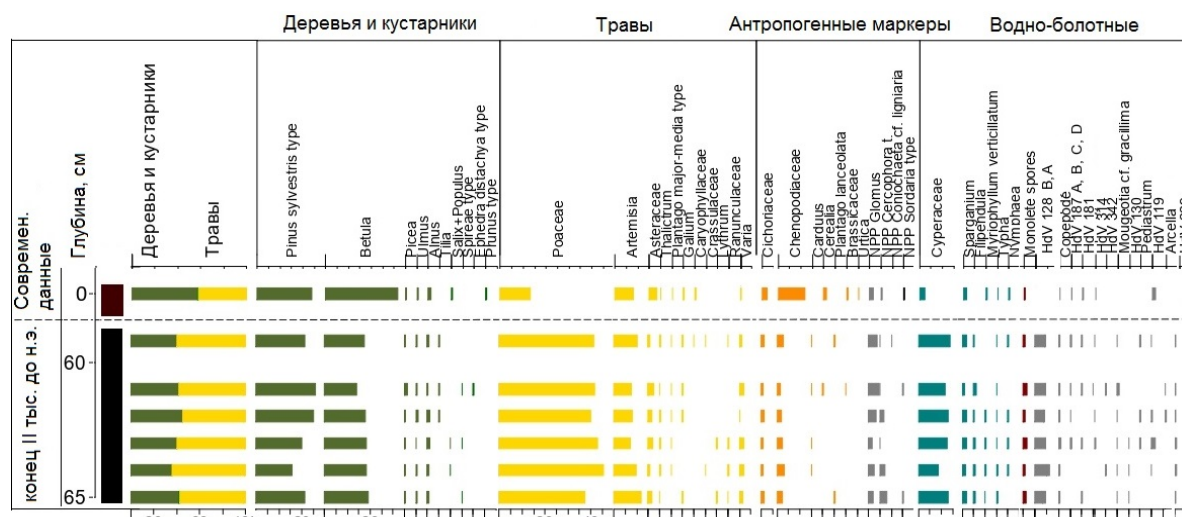
\*\* NTUAMS — Lab Department of Geosciences, National Taiwan University.

Таким образом, палинологические данные из шести образцов, отобранных выше относительно полученной датировки, отражают природные условия последней трети — конца II тыс. до н.э., приблизительно начиная с XIV в. до н.э. Однако это не соотносится с хронологическим диапазоном алакульской культуры, определенным для степных-лесостепных районов Зауралья (1900–1450 гг. до н.э.) [Молодин и др., 2014], особенно с учетом тенденций к удревнению материалов этой культуры в последние годы. Следовательно, полученные палинологические данные из донных отложений не могут быть соотнесены с первой фазой обитания на поселении Золотое 1, а скорее, отражают природные условия после первой и во время второй фазы заселения, связанной с материалами алексеевско-саргаринской культуры (XV/XIV–XII/XI в. до н.э.) [Черных, Исто, 2002; Епимахов и др., 2005; Chernykh, 2008; Кузьминых, Дегтярева, 2006].

Состав спорово-пыльцевого комплекса из глинистого сапропеля (рис. 2) достаточно однообразный, с выраженным преобладанием пыльцы трав (60–63 %). Доминируют злаки, много полыни (6–10 %), маревые, астровые и разнотравье составляют существенную долю спектра, но не превышают 4 %. Доля палинологических маркеров, потенциально связанных с деятельностью человека, не превышает 2 %, это пастбищно-рудеральная группа пыльцы цикориевых, чертополоха и подорожника. Значительно лучше выражены непыльцевые палиноморфы: споры грибов *Glomus* (индикаторы почвенной эрозии и нарушения дерна), *Cercophora* и *Sordaria* (часто расселяются на навозе). Пыльца осок составляет основную долю околводных трав, вместе с

## Палеоэкологические исследования приозерных водораздельных поселений...

ежеголовником, лабазником, рогозом и папоротниками, растущими по берегам озера; плавающие макрофиты встречаются реже, они представлены урутью, рдестом, кувшинкой и роголистником. Основная часть обнаруженных непыльцевых палиноморф (NPP) связана с открытыми, стоячими эвтрофными водоемами. Группа пыльцы деревьев и кустарников составляет около 40 % спектров, в основном это пыльца березы и сосны. Пыльца сосны в условиях полуоткрытого ландшафта далеко разносится ветром, но судя во всему роль сосны в местной растительности в бронзовом веке была аналогична современной. Эпизодичная встречаемость пыльцы ели, вяза, ольхи и липы может рассматриваться как признак их редкого участия в составе лесных участков; пыльца ивы и спиреи связана с локальной растительностью. В нескольких пробах встречена пыльца эфедры — маркер сухих степей и полупустынь. В целом, пыльцевые данные отложений, связанных с последней третью — концом II тыс. до н.э., отражают доминирование открытых лугово-степных ландшафтов, сформировавшихся под длительным воздействием более сухого климата, неблагоприятного для развития древесной растительности.



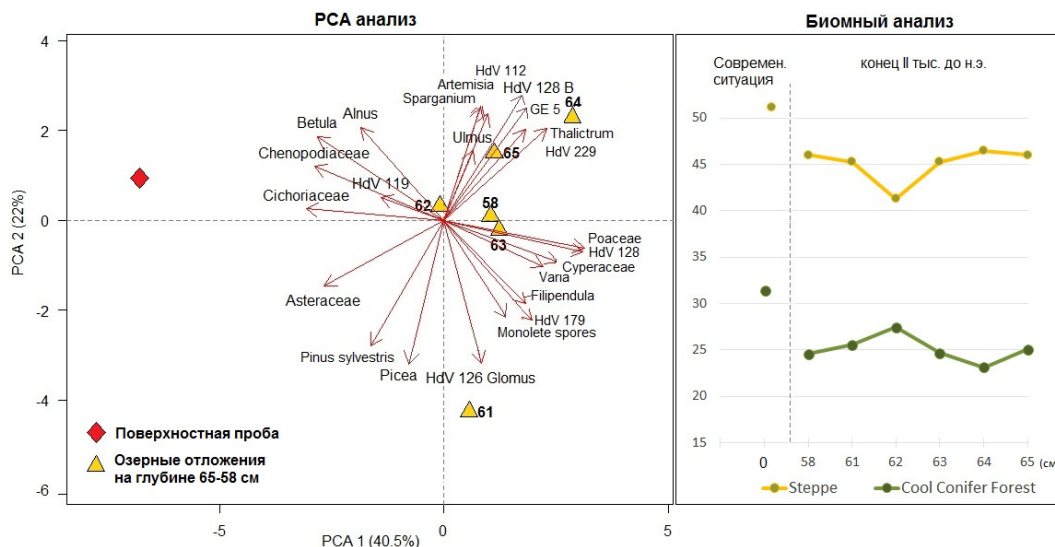
**Рис. 2.** Палинологическая диаграмма донных отложений оз. Золотинское: сравнение соотношений пыльцы, спор и NPP отложений, накопившихся в последней трети — конце II тыс. до н.э., и современной поверхностной пробы.

**Fig. 2.** Palynological diagram of bottom sediments of the Zolotinskoe lake: comparison of the ratios of pollen, spores and NPP accumulated in the last third to the end of the second millennium BC and modern data.

Палинологические данные поверхностной пробы керна, отражающие современную растительность, на 60 % состоят из пыльцы древесных пород. Поверхностный спектр заметно отличается от пыльцевых данных II тыс. до н.э., что наглядно подтверждается статистическими методами (рис. 2, 3). Метод главных компонент показывает, что наибольшие различия связаны с фактором PCA 1, который объясняет около 40 % расхождений (рис. 3). Так, все фоссильные пробы (с глубины 0,65–0,58 м) тяготеют к положительным значениям в правой половине графика, связанной с пыльцой злаков, осок и полыни, а также с компонентами водной и околоводной растительности. Примечательна привязка пробы 61 к маркерам почвенной эрозии *Glomus*, и в этой же пробе обнаружена и пыльца культурных злаков, однако в данном случае не представляется возможным достоверно установить возраст этой находки. Фактор PCA 2 описывает 22 % различий, его положительные значения в верхней половине связаны с лиственными лесами и пыльцевыми антропогенными маркерами (марью и цикориевыми); сюда же тяготеют почти все пробы конца II тыс. до н.э. и современная проба. Отрицательные значения PCA 2 описывают привязку к хвойным лесам, и только проба 61 имеет связь с сосной и елью. Таким образом, пыльцевые данные из нижней части керна выявили наиболее тесную связь со злаково-полынно-разнотравными остепненными луговыми сообществами при незначительном участии лиственных лесов. Берега озера были заняты осоками в большей степени, чем в настоящее время. Поверхностная проба из керна приурочена к верхней левой части графика и отражает более тесную связь с березовыми лесами, антропогенно-измененными экосистемами и разнотравными лугами при значительно меньшем уровне зарастания берегов озера осоками.



Биомный анализ также показал преобладание степного биома (Steppe) и соответственно более открытые степные ландшафты для последней трети — финала II тыс. до н.э., контрастирующие с заметным увеличением доли биома холодных хвойных лесов (Cool Conifer Forest) в настоящее время (рис. 3). Некоторое увеличение веса степного биома в поверхностной пробе не связано с климатом, а является следствием частой встречаемости пыльцы сорных маревых на фоне современного хозяйственного освоения территории.



**Рис. 3.** Результаты статистической обработки палинологических данных ископаемых проб (датированных концом II тыс. до н.э.) и поверхностной пробы (отражает современную ситуацию).

**Fig. 3.** Results of statistical processing of palynological data of fossil samples (dated to the end of the 2nd millennium BC) and surface samples (reflects the modern situation).

#### Макроботанические исследования культурного слоя поселения Золотое 1

На стадии флотации была установлена крайне низкая насыщенность культурных отложений углем и карбонизированными растительными остатками, а также их очень плохая сохранность. Причиной этого, вероятно, стало разрушительное химическое воздействие щелочной среды почвы на растительные остатки и процессы засоления.

В результате из 17 проб макроостатки обнаружены только в 11 (табл. 2), и их разнообразие и количество невелико. Полностью «немыми» оказались пробы из слоя, идентифицированного при раскопках как зольник, несколько проб из придонных отложений в алексеевско-саргаринской постройке и пробы в заполнении ям с материалами алакульской культуры.

Кроме этого, в составе тяжелой фракции, осевшей на дно и промытой от грунта, не обнаружено костей рыб, хотя мелкие кости млекопитающих встречались достаточно часто и сохранились. Не удалось подтвердить и предполагаемую оплетку стен колодца, так как в пробах из колодцеобразной ямы не найдено сохранившихся древесных остатков.

Таким образом, основная часть обнаруженных макроостатков связана с первым алакульским этапом обитания на поселении Золотое 1. В их составе преобладают семена трав, как правило, связанных с человеком и произрастающих у жилья, дорог, на местах содержания скота или земляных работ (марь, крестоцветные, гречишные). Это достаточно типично для окрестностей длительно функционирующих поселений, в зоне их активного землепользования массово расселяются сорные растения, однако они также могут присутствовать в составе естественных лугово-степных растительных сообществ региона. Никаких маркеров, указывающих на земледелие, не обнаружено.

Пробы, послойно отобранные из колодцеобразной ямы, оказались наиболее насыщены макроостатками — здесь обнаружено много семян потенциально рудеральных трав, а также лугово-степных и околородных растений. По-видимому, здесь долгое время сохранялись стабильно влажные условия, способствующие сохранности растительных остатков. Однако только нижние две-три пробы можно связывать с первым периодом заселения поселения, верхние части заполнения колодца могли аккумулироваться на протяжении долгого времени после прекращения функционирования поселка.



Состав карбонизированных макроостатков из культурных слоев пос. Золотое 1

Table 2

The composition of carbonized macroremains from the cultural layers of the Zolotoe 1 settlement

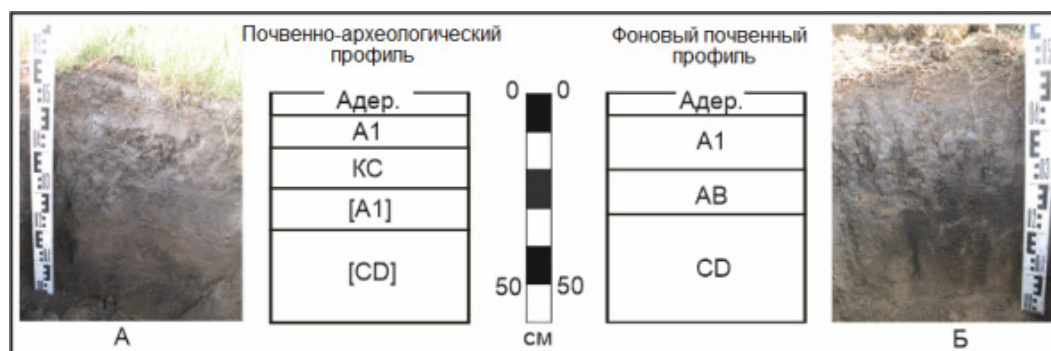
Таксон	Сек. 6	У-Ф/5	Ц/11	Е/19	П-М/6	Ц/15	Ц/14	Ц/14	Ц/14	Ц/14	Ц/14
	Яма, сек. 6, алакул.	Яма, сек. 13, алакул.	Прокал в алакульском сооружении	Вокруг саргаринского очага	Заполнение ямы, алакульская	Вокруг зоны колодца	Заполнение колодца (верх), яма 4	Заполнение колодца, яма 4	Заполнение колодца, яма 4	Заполнение колодца, яма 4	Заполнение колодца (низ), яма 4
	11	10	10	10	10	10	11	12	15	10	9
<b>Луговые и степные</b>											
Asteraceae (астровые)								1			14+3*
Fabaceae (бобовые)	3*						3*	5*	5+18*	2	4+7*
Poaceae (злаки)						1			4		
Potentilla sp. (лапчатка)									1		
Trifolium sp. (клевер)			2*			1					
Vicia sp. (горошек)			3+2*	1		1					
<b>Потенциально рудеральные</b>											
Brassicaceae (крестоцветные)	3*	2*					3*	5*	5+18*	2	4+7*
Chenopodium sp. (марь)	12+19*		4*			3+1*	6*	32+80*	50+86*	11+36*	53+88*
Polygonaceae (гречишные)						1		19+5*	14+13*		40+8*
<b>Околоводные</b>											
Сурегасеae (осоковые)			3*	1	1*			12	7	1*	6
<b>Неидентифицированные</b>	3+2*	1*	1	1+1*	1*	3*	1+2*	6+5*	21+15*	2	10+5*
<b>Всего</b>	15+24*	3*	4+11*	3+1*	2*	7+4*	1+14*	70+100	107+150	17+37*	131+190*

**Примечания:** в верхней строке головки таблицы — квадрат, во второй строке — археологический контекст, в третьей строке — объем грунта в литрах; \* — фрагменты семян.

Макроостатки из прокала в зоне алакульской постройки (кв. Ц/11) и вокруг очага с кирпичиками в саргаринской постройке (кв. Е/19) содержат очень немного обугленных семян лугово-степной группы (представителей астровых, бобовых, злаков, и лапчатки).

**Морфологическое строение почв**

Почвенно-археологический профиль описан на северной стенке раскопа (кв. Ц/19), за пределами исследованной постройки, и включает в себя участок с находками алакульской культуры. В строении профиля выделяются современная почва (Адер.—А1, 0–14 см), культурный слой (КС, 14–25 см) и погребенная почва ([А1]–[CD], 25–60 см) (рис. 4).



**Рис. 4.** Морфологическое строение почв:

А — почвенно-археологический профиль, Б — современная почва (Адер. — дернина, А1 — гумусовый горизонт, АВ — гумусово-иллювиальный горизонт, CD — почвообразующая порода, КС — культурный слой, [ ] — погребенные горизонты).

**Fig. 4.** Morphological structure of soils:

A — soil-archaeological profile, Б — background soil (Адер. — sod, А1 — humus horizon, АВ — humus-illuvial horizon, CD — parent rock, КС — cultural layer, [ ] — buried horizons).

Культурный слой характеризуется очень темно-серовато-коричневой окраской — 2,5Y3/2 [Munsell, 2009], легкосуглинистым гранулометрическим составом, комковато-призматической структурой. Погребенная почва представлена гумусовым горизонтом ([А1]) черной окраски — 2,5Y2.5/1, среднесуглинистого гранулометрического состава, призматической структуры. Почвообразующая порода идентична в почвенно-археологическом ([CD]) и современном (CD) почвенных профилях, имеет оливково-коричневую окраску — 2,5Y4/3, тяжелосуглинистый гранулометрический состав и комковато-ореховатую структуру.

Профиль имеет признаки солонцеватости (призматическая структура гумусовых горизонтов и культурного слоя, высокая плотность) и солончаковатости (белый налет и белесоватость от легкорастворимых солей в верхней части профиля). Погребенная же почва по строению близка к современной фоновой лугово-черноземной солонцеватой солончаковатой почве, которая имеет окраску от очень темно-серовато-коричневой до черной, легко- и среднесуглинистый гранулометрический состав, комковато-призматическую структуру, а также белесоватый оттенок из-за высокого содержания легкорастворимых солей. В основе культурного слоя находится материал гумусового горизонта погребенной почвы, который был трансформирован хозяйственной деятельностью древнего населения. Предполагаем, что первоначальная мощность гумусового горизонта перед началом заселения составляла около 20 см, что соответствует современному значению.

### Обсуждение

Несмотря на отсутствие в отложениях оз. Золотинское интервала, связанного с алакульским периодом заселения, сравнительные данные из других палеоэкологических архивов и культурных отложений в регионе могут помочь охарактеризовать природные условия для этого интервала.

Озерно-болотные палеоархивы являются наиболее объективными источниками данных об изменениях климатической ситуации, однако в Притоболье их изучено немного и все они расположены севернее района исследования. В частности, по данным геохимического анализа донных отложений оз. Кыртыма из подтаежной зоны (недалеко от г. Тюмени) установлено, что начиная с 4900 кал. л.н. (XXIX в. до н.э.) снижалось содержание солей и карбонатов в озерной воде на фоне увеличения количества осадков. Кратковременная фаза сокращения увлажнения выявлена лишь около 3500 кал. л.н. (XV в. до н.э.), хотя к существенной аридизации, вероятно, она не привела, и уже начиная с 3200 л.н. продолжился тренд увеличения увлажнения и похолодания [Ryabogina et al., 2019].

Палинологические данные из озерно-болотных отложений Оськино-09, расположенного в северной лесостепи в районе слияния Тобола и Исети, согласуются с материалами оз. Кыртыма. Для продолжительного интервала 4700–3300 кал. л.н. (XXVII–XIII в. до н.э.) показано увеличение облесения лесостепи, в основном за счет березовых лесов с небольшой примесью широколиственных. Остепненных участков со злаково-пыльничными сообществами стало меньше, но увеличилось разнообразие и обилие лугового разнотравья [Yuzhanina et al., 2022]. Подобные благоприятные условия для березы в дренированных ландшафтах могли сформироваться при повышении увлажнения и подъеме уровня грунтовых вод. В лесостепи это приводит к расселению на новых участках березы, как породы более требовательной к влаге и минеральному питанию. Хотя отмечены и обратные процессы — массовая гибель березняков в результате переувлажнения при близком залегании водоупорных слоев, что нередко встречается на водоразделах [Науменко, 2008]. Однако и в Оськино-09 около 3500 кал. л.н. (XV в. до н.э.) отмечен кратковременный импульс иссушения, маркированный увеличением роли степного биома.

Близкие выводы о характере природных условий в бронзовом веке получены и по болотным палеоархивам в окружении синташтинских поселений Зауралья в степной зоне [Stobbe, 2013]. Здесь не выявлено индикаторов «аридной» фазы в отложениях II тыс. до н.э., а по увеличению разнообразия луговых трав и широколиственных древесных пород высказано предположение о более теплом климате, но с признаками улучшения увлажнения.

Пыльцевые данные, извлеченные непосредственно из культурных слоев, являются менее надежными источниками информации о фоновых природных условиях. Нередко они искажены локальными преобразованиями растительности на месте и дают лишь косвенную информацию о природном окружении поселения или могильника. В частности, палинологические материалы из прослойки погребенной почвы Чистолебяжского могильника (алакульская культура) демонстрируют большую долю остепненных лугов и почти безлесные ландшафты [Зах и др., 2008].

Пыльцевые материалы под поселенческим слоем, связанным с материалами федоровской культуры на поселении Бочанцево 1, показывают, что до прихода людей участок был занят разреженным березовым лесом. Однако на момент заселения участка лес деградировал, и жилой ландшафт вокруг федоровского поселка формировали сообщества разнотравных лугов, без значительных признаков остепнения, с березовыми колками [Рябогина и др., 2018]. В лесостепном Зауралье хронологические рамки федоровской культуры (1980–1510 гг. до н.э.) очень близки к таковым, установленным для алакульской культуры (1900–1450 гг. до н.э.) [Молодин и др., 2014].

Таким образом, общий природный фон для интервала существования алакульской культуры, по-видимому, не соотносится с аридной фазой, а связан с теплыми, но не засушливыми

условиями. Однако уже в середине II тыс. до н.э. (3500–3300 кал. л.н.), вероятно, произошли изменения в сторону аридизации и/или потепления климата, инициировавшие неблагоприятные условия для развития лесов в лесостепи, остепнение и понижение уровня грунтовых вод. Последствия этого кратковременного реверса реконструированы по пыльцевым данным отложенной оз. Золотинского для последней трети II тыс. до н.э., где выявлены открытые ландшафты со злаково-полынно-разнотравными остепненными луговыми сообществами при редком чередовании с березовыми колками.

Состав карбонизированных растительных остатков, обнаруженных на поселении Золотое 1, достаточно сложно сопоставить с таковым из других поселений эпохи бронзы региона. К сожалению, археологические исследования крайне редко сопровождаются палеоботаническими. Единственным исключением являются материалы флотации культурного слоя синташтинского поселения Каменный Амбар, время функционирования которого определено по большой серии дат в диапазоне 3856–3650 кал. л. н. (сер. XIX — сер. XVII в. до н.э.) [Чечушков и др., 2020]. Коллекция макроуглей и других карбонизированных макроостатков здесь включала значительно более обширный и разнообразный набор приречных, лугово-степных, лесных и рудеральных таксонов, чем на поселении Золотое 1, однако также не выявила каких-либо признаков знакомства населения с земледелием [Rühl et al., 2015]. В составе тяжелой фракции проб Каменного Амбара было найдено много костей рыб, что говорит о большом значении этого пищевого ресурса для жизнеобеспечения [Stobbe et al., 2013]. Отсутствие аналогичных признаков на приозерном поселении Золотое 1 могло быть связано с плохой сохранностью костей рыб. Однако не исключено, что жители поселка вынуждены были сосредоточиться исключительно на скотоводстве и, несмотря на близкое расположение водоема, по какой-то причине не добывали рыбу. В настоящее время местные жители добывают рыбу на оз. Золотинском.

Сравнительно мало аналогий обнаружено и при сопоставлении макроостатков из заполнения неглубокого колодца внутри алакульской легкой постройки на поселении Золотое-1 и нескольких глубоких (до 4 м) колодцев поселения Каменный Амбар. Обширная коллекция растительных остатков, иногда сохранившихся без карбонизации во влажной среде, из синташтинских колодцев демонстрирует обилие остатков древесины, макроостатков степных и реже — луговых таксонов [Rühl et al., 2016]. На обоих поселениях совпадают только множество семян рудеральной группы, что говорит лишь о долговременности антропогенной нагрузки на территорию вокруг этих поселений и об изменении локальной растительности.

Редкая встречаемость и обедненный состав обугленных макроостатков трав около очагов на поселении Золотое-1 указывают на их случайный обжиг. Экспериментальные данные по исследованию макроостатков при сжигании стойлового навоза или кизяка в юго-восточном Казахстане [Spengler, 2013] демонстрируют большую встречаемость семян сочных луговых трав и в целом их обилие и значительное разнообразие при почти полном отсутствии древесных углей. Однако полученные данные не свидетельствуют об использовании сухого навоза в качестве топлива во время первой и второй фаз заселения поселения Золотое 1. Напротив, некоторое количество углей и даже обугленной коры сосны в зонах очажных прокалов говорит о доступности дров для топлива.

Современный этап почвообразования начался во второй половине голоцена, когда установился более влажный и холодный климат, близкий к современному [Каретин, 1982]. Вероятно, к приходу первых поселенцев лугово-черноземные почвы были менее засолены, а возможно, и рассолены. Исследование погребенных почв позднебронзовых поселений Каменный Амбар [Yakimov et al. 2021] и Коноплянка 2 [Корякова и др., 2020] в Южном Зауралье (бассейн р. Тобол) показали, что природные условия в этот период были близки к современным, при этом увлажненность была несколько выше, чем в настоящее время. Отметим, что современные почвы имеют более выраженные признаки засоления, чем погребенные. Следовательно, развитие солончакового и солонцового процессов началось позже и могло быть связано с периодическим усилением аридности. Кроме того, в последние 100 лет значимым фактором засоления почв выступает активная сельскохозяйственная деятельность человека.

### **Заключение**

По итогам палинологических исследований донных отложений озера рядом с поселением Золотое 1 оказалось невозможно реконструировать природные условия, на фоне которых было сооружено поселение и во время первой — алакульской фазы обитания. Сопоставление с данными с соседних территорий показывает, что общий природный фон для интервала существования алакульской культуры, по-видимому, не соотносится с аридной фазой, а связан с теплыми,

но умеренно влажными условиями. Однако уже в середине II тыс. до н.э. (3500–3300 кал. л.н.), вероятно, произошли изменения в сторону формирования более сухих и/или теплых климатических условий, ставших неблагоприятными для развития лесов в лесостепи, отмечаются остепнение и понижение уровня грунтовых вод. Анализ пыльцевых данных оз. Золотинское подтверждает это: начиная с XIV в. до н.э. на водораздельных пространствах Тоболо-Ишимья растительность формировалась при более сухом и теплом климате, чем современный. На этом фоне доминировали открытые лугово-степные пространства. Березовые леса колочного типа занимали меньшие площади, чем современные, сосна в них встречалась, но так же редко, как и сейчас. Судя по обилию осок, низкая часть берега озера была сильно заболочена, оно могло мелеть летом, но не пересыхало. Такое природное окружение соответствовало второму периоду заселения — носителями алексеевско-саргаринской культуры и, вероятно, не менялось вплоть до конца II тыс. до н.э. Современные экосистемы заозеренного водораздела Притоболья отличаются меньшим участием степной растительности, сравнительно большей долей березовых лесов и менее заболоченной прибрежной частью озер.

Состав карбонизированных макроостатков из алакульского культурного слоя не выявил признаков использования продуктов земледелия, наиболее массовые находки связаны с рудеральной растительностью, типичной для окрестностей поселений, функционирующих не один год. По-видимому, жители поселка не практиковали использование сухого навоза в качестве топлива во время первой и второй фаз заселения несмотря на остепненную растительность и животноводческую палеоэкономическую специфику. Таким образом, поселенцы могли обходиться без такого типичного для степных регионов приема ведения домашнего хозяйства, а значит, ресурса древесины как лиственных, так и хвойных пород на водоразделах было достаточно.

Сравнительный анализ погребенной и современной почв позволил установить, что они относятся к одному почвенному типу — лугово-черноземному и имеют схожее морфологическое строение, а следовательно, природные условия к моменту возникновения поселения были близки к современным. В то же время в профилях почв отмечены признаки солонцеватости и солончаковатости, они могут быть связаны с более поздними засушливыми климатическими периодами. Во время существования поселения лугово-черноземные почвы были рассолены либо слабозасолены и обладали высоким плодородием.

**Финансирование.** Работа выполнена по госзаданию ТюмНЦ СО РАН № 121041600045-8, статистическая обработка пыльцевых данных выполнена в рамках гранта РФФИ № 20-35-90014.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Егоров В.П., Кривонос Л.А. Почвы Курганской области. Курган: Зауралье, 1995. 176 с.
- Епимахов А.В., Хэнкс Б., Рэнфрю К. Радиоуглеродная хронология памятников бронзового века Зауралья // *Российская археология*. 2005. № 4. С. 92–102.
- Зах В.А., Зимица О.Ю., Рябогина Н.Е., Скочина С.Н., Усачева И.В. Ландшафты голоцена и взаимодействие культур в Тоболо-Ишимском междуречье. Новосибирск: Наука, 2008. 212 с.
- Каретин Л.Н. Черноземные и луговые почвы Тоболо-Ишимского междуречья. Новосибирск: Наука, 1982. 296 с.
- Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
- Корякова Л.Н., Краузе Р., Пантелеева С.Е., Столярчик Э., Булакова Е.А., Солдаткин Н.В., Рассадников А.Ю., Молчанова В.В., Анкушев М.Н., Молчанов И.В., Якимов А.С., Федорова Н.В., Носкевич В.В. Поселение Коноплянка 2 в Южном Зауралье: Новые аспекты исследования // *УИВ*. 2020. № 4 (69). С. 61–73.
- Костомаров В.М., Новиков И.К. Топография поселения Золотое 1 — нового памятника позднего бронзового века Тоболо-Ишимья // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2018. № 4 (43). 32–38. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2018-43-4-032-038>
- Костомаров В.М., Новиков И.К. Новые данные о памятниках позднего бронзового века Тоболо-Ишимского междуречья // *Camera praehistorica*. № 2 (3). 2019. С. 87–92.
- Костомаров В.М., Новиков И.К., Кисагулов А.В. Новые данные по археозоологии алакульского населения Среднего Притоболья (по материалам раскопок поселения Золотое 1) // *Вестник археологии, антропологии и этнографии*. 2019. № 4 (47). С. 45–56. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2019-47-4-4>
- Кузьминых С.В., Дегтярева А.Д. Поздний бронзовый век // *Археология: Учеб.* М.: Изд-во МГУ, 2006. С. 219–270.
- Молодин В.И., Епимахов А.В., Марченко Ж.В. Радиоуглеродная хронология культур эпохи бронзы Урала и юга Западной Сибири: Принципы и подходы, достижения и проблемы // *Вестник НГУ. Сер. История, филология*. 2014. Т. 13. Вып. 3: Археология и этнография. С. 136–167.
- Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
- Науменко Н.И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган: Изд-во Курганского гос. университета, 2008. 512 с.

## Палеоэкологические исследования приозерных водораздельных поселений...

- Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. 320 с.
- Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Насонова Э.Д. Жилой ландшафт: природное окружение поселений позднего бронзового века в Притоболье // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2018. № 4 (43). С. 39–50. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2018-43-4-039-050>
- Черных Е.Н., Исто К.Дж. Начало эксплуатации Каргалов: Радиоуглеродные даты // Российская археология. 2002. № 2. С. 44–55.
- Чечушков И.В., Молчанова В.В., Епимахов А.В. Абсолютная хронология поселений воздушного бронзового века Каменный Амбар и Устье I в Южном Зауралье: Возможности байесовской статистики // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2020. № 2 (49). 5–19. <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-49-2-1>
- Chernykh E.N. Formation of the Eurasian “steppe belt” of stockbreeding cultures: Viewed through the prism of archaeometallurgy and radiocarbon dating // Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia. 2008. № 3. 36–53.
- Fægri K., Iversen J. Textbook of Pollen Analysis. 4th ed. Blackburn Press, Caldwell, NJ, 1989. 328 p.
- Grimm E.C. TILIA and TILIA GRAPH. PC spreadsheet and graphics software for pollen data // INQUA, Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter. 1990. 4. P. 5–7.
- Munsell Soil-Color Charts. Michigan, 2009.
- Rühl L., Koryakova L.N., Krause R., Stobbe A. Wells of the fortified Bronze Age settlement Kamennyi Ambar (Chelyabinsk Oblast, Russia) // Экология древних и традиционных обществ: Материалы V междунар. конф. / Под ред. Н.П. Матвеевой. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2016. Вып. 5. Ч. 2. 187–192.
- Rühl L., Herbig C., Stobbe A. Archaeobotanical analysis of plant use at Kamennyi Ambar, a Bronze Age fortified settlement of the Sintashta culture in the southern Trans-Urals steppe, Russia // Vegetation History and Archaeobotany. 2015. № 24. P. 413–426. <https://doi.org/10.1007/s00334-014-0506-7>
- Ryabogina N.E., Afonin A.S., Ivanov S.N., Nicolaenko S.A., Li H.C., Kalinin P.I., Udaltsov S.N. Holocene paleoenvironmental changes reflected in peat and lake sediments records of Western Siberia: Geochemical and plant macrofossil proxies // Quaternary International. 2019. Vol. 528. P. 73–87. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.04.006>
- Spengler R.N. III, Frachetti M.D., Fritz G.J. Ecotopes and Herd Foraging Practices in the Bronze and Iron Age, Steppe and Mountain Ecotone of Central Asia // Journal of Ethnobiology. 2013. 33 (1). 125–147.
- Stobbe A. Long-term perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by paleoecological studies // Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. P. 305–327.
- Stobbe A., Rühl L., Nekrasov A.E., Kosintsev P.A. Fish — an important dietary component in the settlement of Kamennyi Ambar (Siberia) // Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia). Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2013. P. 233–237.
- Tarasov P.E., Webb III T., Andreev A.A., Afanas'eva N.B., Berezina N.A., Bezusko L.G., Blyakharchuk T.A., Bolikhovskaya N.S., Cheddadi R., Chernavskaya M.M., Chernova G.M., Dorofeyuk N.I., Dirksen V.G., Elina G.A., Filimonova L.V., Glebov F.Z., Guiot J., Gunova V.S., Harrison S.P., Jolly D., Khomutova V.I., Kvavadze E.V., Osipova I.M., Panova N.K., Prentice I.C., Saarse L., Sevastyanov D.V., Volkova V.S., Zernitskaya V.P. Present-day and mid-Holocene biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from the former Soviet Union and Mongolia // Journal of Biogeography. 1998. 25. P. 1029–1053. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1998.00236.x>
- Yakimov A.S., Bikmulina L.R., Epimakhov A.V., Berseneva N.A., Sharapov D.V., Bazhenov A.I., Thiemeyer H., Peters S. Geochemical analysis of soils and cultural layers of the Bronze Age settlement of Kamennyi Ambar in the Southern Ural Steppe (Chapter 11) // The Bronze Age in the Karagaily-Ayat Region (Trans-Urals, Russia). Culture, Environment and Economy. Frankfurter Archäologische Schriften. Bonn, 2021. Vol. 43. P. 319–334.
- Yuzhanina E.D., Ivanov S.N., Afonin A.S., Kostomarov V.M., Ryabogina N.E. Mid to late Holocene paleoenvironmental changes in the southern forest border of Western Siberia inferred from pollen data // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2022. Vol. 558. 110800. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110800>

Ryabogina N.E.<sup>a,\*</sup>, Yuzhanina E.D.<sup>a</sup>, Afonin A.S.<sup>a</sup>, Yakimov A.S.<sup>a</sup>, Novikov I.K.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS

Cheruvsheskiy trakt, 13, Tyumen, 625008, Russian Federation

<sup>b</sup> Kurgan State University, Sovetskaya st., 63, building 4, Kurgan, 640020, Russian Federation

E-mail: nataly.ryabogina@gmail.com (Ryabogina N.E.); el.yuzh@gmail.com (Yuzhanina E.D.);

hawk\_lex@list.ru (Afonin A.S.); Yakimov\_Artem@mail.ru (Yakimov A.S.); novikov2479@mail.ru (Novikov I.K.)

### Paleoenvironmental studies of lakeside watershed settlements of the Tobol-Ishim interfluvium (Zolotoe 1 settlement, Kurgan Oblast)

During the study of the process of settling people in the territory of the forest-steppe and steppe zones of Western Siberia, both valley-side settlement sites of the Bronze Age and watershed lakeside settlements have been identified. The settlement of Zolotoe 1 is one of the few sites of the Late Bronze Age investigated by excava-

\* Corresponding author.

tions and confined to the vast water-dividing surface between the rivers Tobol and Ishim in Kurgan Oblast. Two stages of population have been identified, associated with the Alakul and Alekseyevka-Sargary Cultures. Despite the change of the resource base from alluvial to watershed, the archaeological materials do not indicate differences in the economies and traditions of the Alakul population of this watershed settlement from the analogous valley sites. Due to the lack of data on the environment of such watershed settlements of the Bronze Age, the analysis has been carried out on the pollen data from the benthal deposits of Lake Zolotinskoe nearby the settlement (off-site data), carbonized macro-residues from various archaeological contexts of the occupational layer (on-site data), and the soil profiles on the settlement and beyond it (on-site data). By means of the radiocarbon dating it was found that the palynological data from the lake core sample show the environmental conditions of only the last third — end of the 2<sup>nd</sup> millennium BCE, beginning from the 24<sup>th</sup> century BCE; hence, it has not been possible to reconstruct the specifics of the natural environment surrounding the Alakul population of the site during the first phase of the settlement. The overall environmental background for the time depth of the Alakul Culture has been analyzed on the data from the neighboring regions. It appears that it does not correspond with the arid phase but is related to warm, but moderately humid conditions. However, already in the middle of the 2<sup>nd</sup> millennium BCE (3,500–3,300 cal. BP), probably, there were changes towards more arid and/or warm climate, which brought about adverse conditions for the forestation in the forest-steppe, advance of the steppe and a lowering of the groundwater table. This is also confirmed by the results of the study of Lake Zolotinskoe. Beginning from the 24<sup>th</sup> century BCE, the watershed areas of the Tobol basin were dominated by open meadow-steppe landscapes with small birch forests, while the climate was more arid than it is today. The lower part of the lake waterside was heavily waterlogged; the lake probably shoaled in summer, but did not overdry. Such a natural environment was the background for the second period of population of the settlement by the bearers of the Alekseyevka-Sargary Culture and, probably, was not changing up until the end of the 2<sup>nd</sup> millennium BCE. The most part of the carbonized macro-residues of the Alakul and the Sargary cultural layer belongs to ruderal flora, which suggests a long-term inhabitation on the settlement. The analysis of the soil buried underneath the cultural layer suggests that during the emergence of the settlement the natural conditions were similar to modern, but differed in a better water availability.

**Keywords:** paleoenvironment, pollen, carbonized macro remains, Late Bronze Age, paleosol analysis.

## REFERENCES

- Chechushkov, I.V., Molchanova, V.V., Epimakhov, A.V. (2020). The absolute chronology of the Late Bronze Age settlements Kammenyi Ambar and Ust'ye I in the Southern Trans-Urals and its Bayesian analysis. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 49(2), 5–19. (Rus.). <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2020-49-2-1>
- Chernykh, E.N. (2008). Formation of the Eurasian “steppe belt” of stockbreeding cultures: Viewed through the prism of archaeometallurgy and radiocarbon dating. *Archaeology, Ethnology and Anthropology of Eurasia*, (3), 36–53.
- Chernykh, E.N., Isto, K.J. (2002). Start of operation of Kargals: Radiocarbon dates. *Rossiiskaia arkheologiya*, 2, 44–55. (Rus.).
- Egorov, V.P., Krivonos, L.A. (1995). *Soils of the Kurgan region*. Kurgan: Zauralie. (Rus.).
- Egorov, V.V., Ivanova, E.N., Fridland, V.M., Rozov, N.I. (1977). *Classification and diagnostics of soils of the USSR*. Moscow: Kolos. (Rus.).
- Epimakhov, A.V., Khenks, B., Renfri, K. (2005). Radiocarbon Chronology of the Bronze Age sites of the Trans-Urals. *Rossiiskaia arkheologiya*, (4), 92–102. (Rus.)
- Faegri, K., Iversen, J., (1989). *Textbook of Pollen Analysis. 4th ed.* Blackburn Press. Caldwell. NJ.
- Grimm, E.C. (1990). TILIA and TILIA GRAPH. PC spreadsheet and graphics software for pollen data. INQUA: Working Group on Data-Handling Methods. Newsletter, 4, 5–7.
- Karetin, L.N. (1982). *Chernozem and meadow soils of the Tobol-Ishim interfluvium*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.).
- Koryakova, L.N., Krause, R., Panteleeva, S.E., Stolyarchik, E., Bulakova, E.A., Soldatkin, N.V., Rassadnikov, A.Yu., Molchanova, V.V., Ankushev, M.N., Molchanov, I.V., Yakimov, A.S., Fedorova, N.V., Noskevich, V.V. (2020). Konoplyanka 2 settlement in the Southern Trans-Urals: New aspects of research. *Ural'skij istoricheskij vestnik*. 69(4), 61–73. (Rus.).
- Kostomarov, V.M., Novikov, I.K. (2018). The topography of the Zolotoe 1 settlement — a newly discovered Late-Bronze site in the Tobol-Ishim interfluvium. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 43(4), 32–38. (Rus.). <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2018-43-4-032-038-36-2>
- Kostomarov, V.M., Novikov, I.K. (2019). New Data on Late Bronze Age Sites in the Tobol-Ishim interfluvium. *Camera praehistorica*, 2(3), 87–92. (Rus.).
- Kostomarov, V.M., Novikov, I.K., Kisagulov, A.V. (2019). New data obtained on the archaeozoology of the Alakul population from the middle Tobol area drawing on the excavation materials from the Zolotoe 1 settlement. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, 47(4), 45–56. (Rus.). <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2019-47-4-4>
- Kuzminykh, S.V., Degtyareva, A.D. (2006). Late Bronze Age. In: V.L. Ianin (Ed). *Arkheologiya: Uchebnik*. Moscow: Izd-vo MGU, 219–270. (Rus.).
- Naumenko, N.I. (2008). *Flora and vegetation of the Southern Trans-Urals*. Kurgan: Kurgan State University. (Rus.).

Molodin, V.I., Epimahov, A.V., Marchenko, Z.V. (2014). Radiocarbon chronology of the cultures of the Bronze Age of the Urals and the south of Western Siberia: Principles and approaches, achievements and problems. *Vestnik NGU. Seriya Istorii, filologii*, 13(3), 136–167. (Rus.)

Rozanov, B.G. (1983). *Soil morphology*. Moscow: Moscow University Press. (Rus.)

Rühl, L., Herbig, C., Stobbe, A. (2015). Archaeobotanical analysis of plant use at Kamennyi Ambar, a Bronze Age fortified settlement of the Sintashta culture in the southern Trans-Urals steppe, Russia. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24, 413–426.

Rühl, L., Koryakova, L.N., Krause, R., Stobbe, A. (2016). Wells of the fortified Bronze Age settlement Kamennyi Ambar (Chelyabinsk Oblast, Russia). In: N.P. Matveyeva (Ed.). *Ecology of Ancient and Traditional Societies: Proceedings of the V International Conference*, 187–192. (Rus.)

Ryabogina, N.E., Afonin, A.S., Ivanov, S.N., Nicolaenko, S.A., Li, H.C., Kalinin, P.I., Udaltsov S.N. (2019). Holocene paleoenvironmental changes reflected in peat and lake sediments records of Western Siberia: Geochemical and plant macrofossil proxies. *Quaternary International*, 528, 73–87. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2019.04.006>

Ryabogina, N.E., Ivanov, S.N., Nasonova, E.D. (2018). Residential landscape: the natural environment of the late bronze settlements in the Tobol region. *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (4), 39–50. (Rus.). <https://doi.org/10.20874/2071-0437-2018-43-4-039-050>

Shoba, S.A. (Ed.) (2011). *National Soil Atlas of the Russian Federation*. Moscow: Astrel: AST. (Rus.)

Spengler, R.N. III, Frachetti, M.D., Fritz, G.J. (2013). Ecotopes and Herd Foraging Practices in the Bronze and Iron Age, Steppe and Mountain Ecotone of Central Asia. *Journal of Ethnobiology*, 33(1), 125–147.

Stobbe, A. (2013). Longterm perspective on Holocene environmental changes in the steppe of the Trans-Urals (Russia): Implications for understanding the human activities in the Bronze Age indicated by paleoecological studies. In: R. Krause, L. Koryakova (Eds.). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 305–327.

Stobbe, A., Rühl L., Nekrasov A.E., Kosintsev P.A. (2013). Fish — an important dietary component in the settlement of Kamennyi Ambar (Siberia). In: R. Krause, L. Koryakova (Eds.). *Multidisciplinary Investigations of the Bronze Age Settlements in the Southern Trans-Urals (Russia)*. Bonn: Verlag Dr. Rudolf Habelt GmbH, 233–237.

Tarasov, P.E., Webb, T., Andreev, A.A., Afanas'eva, N.B., Berezina, N.A., Bezusko, L.G., Blyakharchuk, T.A., Bolikhovskaya, N.S., Cheddadi, R., Chernavskaya, M.M., Chernova, G.M., Dorofeyuk, N.I., Dirksen, V.G., Elina, G.A., Filimonova, L.V., Glebov, F.Z., Guiot, J., Gunova, V.S., Harrison, S.P., Jolly, D., Khomutova, V.I., Kvavadze, E.V., Osipova, I.M., Panova, N.K., Prentice, I.C., Saarse, L., Sevastyanov, D. V., Volkova, V.S., Zernitskaya, V.P. (1998). Present-day and mid-Holocene biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from the former Soviet Union and Mongolia. *J. Biogeogr.*, 25, 1029–1053. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2699.1998.00236.x>

Zakh, V.A., Zimina, O.Yu., Ryabogina, N.E., Skochina, S.N., Usacheva, I.V. (2008). *Landscapes and Cultural Interactions in the Tobol-Ishim basin during the Holocene*. Novosibirsk: Nauka. (Rus.)

Yakimov, A.S., Bikmulina, L.R., Epimakhov, A.V., Berseneva, N.A., Sharapov, D.V., Bazhenov, A.I., Thiemeyer, H., Peters, S. (2021). Geochemical analysis of soils and cultural layers of the Bronze Age settlement of Kamennyi Ambar in the Southern Ural Steppe (Chapter 11). In: Koryakova L.N., Krause R. (Eds.). *The Bronze Age in the Karagaily-Ayat Region (Trans-Urals, Russia)*. Culture, Environment and Economy. Frankfurter Archäologische Schriften. Vol. 43. Bonn, 319–334.

Yuzhanina, E.D., Ivanov, S.N., Afonin, A.S., Kostomarov, V.M., Ryabogina, N.E. (2022). Mid to late Holocene paleoenvironmental changes in the southern forest border of Western Siberia inferred from pollen data. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 558. 110800. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110800>

Рябогина Н.Е., <https://orcid.org/0000-0003-1098-0121>

Южанина Э.Д., <https://orcid.org/0000-0002-7077-2618>

Афонин А.С., <https://orcid.org/0000-0001-8815-7659>

Якимов А.С., <https://orcid.org/0000-0002-1303-8492>

Новиков И.К., <https://orcid.org/0000-0001-8912-0081>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 29.09.2022

Article is published: 15.12.2022