

О.Ю. Зимина\*, Н.В. Жеребятъева\*\*, И.Р. Идрисов\*\*, О.С. Сизов\*\*\*,  
Н.Н. Москвина\*\*, А.С. Афонин\*, С.Н. Иванов\*, Н.Е. Рябогина\*

\*ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН  
ул. Малыгина, 86, Тюмень, 625003

E-mail: o\_winter@mail.ru; hawk\_lex@list.ru; ivasenik@rambler.ru;  
nataly.ryabogina@gmail.com

\*\*Тюменский государственный университет  
ул. Осипенко, 2, Тюмень, 625002

E-mail: n.v.zherebyateva@utmn.ru; ildaridrisov@yandex.ru; n.n.moskvina@utmn.ru

\*\*\*Институт проблем нефти и газа РАН  
ул. Губкина, 3, Москва, 119333

E-mail: kabanin@yandex.ru

## КАРТИРОВАНИЕ ПАЛЕОЛАНДШАФТОВ, ОЦЕНКА БИОПРОДУКТИВНОСТИ И ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ТЕРРИТОРИИ АНДРЕЕВСКОЙ ОЗЕРНОЙ СИСТЕМЫ НА РУБЕЖЕ БРОНЗОВОГО И РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКОВ (МЕЖДУРЕЧЬЕ ТУРЫ И ПЫШМЫ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

*На основании комплексных палеогеографических исследований создана крупномасштабная палеоландшафтная карта территории Андреевской проточной озерной системы в междуречье Туры и Пышмы (Западная Сибирь) для интервала 2850–2600 кал. л.н. По результатам реконструкции площадей ключевых типов растительности рассчитаны экологическая емкость территории и потенциал биопродуктивности для получения растительных и животных ресурсов при производящем и присваивающем хозяйстве. Исходя из полученных данных о ресурсообеспеченности и об энергетической ценности продуктов животноводства, охоты и рыболовства определена возможная численность населения территории Андреевской озерной системы в заданном хронологическом интервале. В этот период территория осваивалась коллективами иткульской культуры и могла обеспечить одновременное проживание около 280–373 чел., учитывая, что производящие отрасли использовали лишь 20–22 % ресурсной базы. Эта численность соотносится с минимальными показателями, которые рассчитаны по данным о площади и количестве жилищ на городищах иткульской культуры. По-видимому, наибольшее количество продуктов питания обеспечивали не охота и производящие отрасли, а добыча рыбы — это направление хозяйства превалировало, о чем свидетельствует размещение поселений преимущественно на берегах озер.*

**Ключевые слова:** палеоландшафтная карта, ресурсообеспеченность, палеодемография, переходное время от бронзового к раннему железному веку, Западная Сибирь.

DOI: 10.20874/2071-0437-2019-45-2-069-084

### Введение

Андреевскую проточную озерную систему и расположенные на ее территории археологические памятники можно охарактеризовать как многоуровневый археологический микрорайон и выделить в нем дробные структуры — концентрированного и рассеянного типов, располагающиеся по берегам системы озер и рек Туры и Пышмы. История археологического изучения Андреевского озера и его окрестностей насчитывает уже более 100 лет. За это время на берегах Андреевских озер открыты десятки разновременных археологических памятников. Наибольшей концентрацией памятников различного типа (поселений, городищ, могильников) отличается южное побережье системы Андреевских озер [Зах и др., 2014].

Данные раскопок не всегда обеспечивают полный спектр параметров, необходимых для определения численности населения. Кроме того, особенностью памятников археологии междуречья Туры и Пышмы является плохая сохранность костного материала, что существенно снижает возможности оценки не только демографических показателей, но и особенностей хозяйственного освоения территории. По итогам изучения территории Андреевской проточной озерной системы в разные периоды голоцена был получен набор междисциплинарных данных, позволяющих учесть биологическую продуктивность кормящих ландшафтов в прошлом и использовать эти данные для палеодемографических оценок.

В палеодемографических исследованиях используют различные методики подсчета возможной численности населения. За основу расчетов берутся площади построек и нормы площади на одного обитателя [Хлобыстин, 1972; Евдокимов, 1984; Матвеев, 1989; Зах, 1995; Козынцева, 1998]. В ряде случаев демографические показатели рассчитывают исходя из полезной площади городищ и количества труда, затраченного на сооружение укреплений [Генинг, 1970; Иванов, 1984; Матвеева, 2000]. Для обществ как с присваивающей, так и с производящей экономикой может учитываться выход биомассы, способный обеспечить пищей определенное количество населения [Кирюшин, Малолетко, 1979; Ковалева, Штадлер, 1989]. В анализе демографии обществ с производящей экономикой учитывают также видовой состав стада, способ его содержания (придомный, отгонный, кочевой), необходимую его численность для обеспечения обитателей поселков и, в свою очередь, возможности прилегающей территории обеспечить содержание определенного количества домашних животных [Корякова, Сергеев, 1989; Матвеева, 2000]. Расчеты плотности населения в отдельные исторические периоды производятся на основании данных могильников, а также количества и плотности распространения поселений [Müller, 2015].

Андреевская проточная озерная система предоставляет много возможностей для комфортного обитания и занятий разными видами хозяйственной деятельности как присваивающего, так и производящего характера, а также их комбинирования. Для выявления взаимозависимости палеогеографических изменений и концентрации поселений разных периодов на определенных участках Андреевской озерной системы были применены разные подходы, в том числе исследование палеорусел с использованием цифровой модели рельефа, моделирование затопления территории и дистанционное зондирование со спутников и БПЛА [Сизов и др., 2018]. Прослежена история формирования рельефа, большое внимание уделено реконструкции растительности и климата на основе палинологического и геохимических методов, анализа макроостатков в донных отложениях и торфах [Ryabogina et al., 2019], проведена точная гипсометрическая привязка культурных слоев более чем 360 древних поселений. Выполнено детальное крупномасштабное картирование современных исходных ландшафтов [Сизов, Идрисов, 2017] и на этой базе построены палеоландшафтные карты для разных хронологических срезов. В данной работе основной целью являются апробация подхода к реконструкции биопродуктивности ландшафтов Андреевской системы на основе всей совокупности полученных данных и оценка палеодемографической емкости территории для модельного периода конца бронзового — начала раннего железного века (2850–2600 ка. л.н.).

### **Объекты исследования**

#### *Территория исследования*

Андреевская озерная система, расположенная в междуречье Туры и Пышмы (юго-западная часть Западной Сибири, Тюменская обл.), недалеко от впадения этих рек в Тобол, относится к пойменно-долинным водоемам и представляет собой цепочку из пяти крупных, хорошо развитых проточных озер площадью около 40 км<sup>2</sup>, объединенных руслом р. Дуван.

Территория приурочена к подтаежной зоне, в составе современной ландшафтной структуры преобладают типы местности пойм рек средних порядков (15 %); надпойменный террасовый тип местности (8 %); террасовый плоско-волнистый (22 %), террасовый волнисто-котловинный (15 %) и террасовый лесоболотный (11,4 %) типы местности; значительная часть территории приурочена к типу местности древних озерных террас и флювиальных систем (13 %) [Сизов, Идрисов, 2017]. Около 40 % общей площади занимают открытые ландшафты, в том числе травяные болотные сообщества и различные варианты лугов, относящиеся к одним из самых низкопродуктивных типов охотничьих угодий. В большинстве случаев открытые биотопы выступают для животных в качестве временных станций, число постоянно обитающих видов весьма ограничено. Более ценными биотопами традиционно являются лесные местообитания (60 % общей площади), которые представляют собой богатую кормовую базу, обеспечивают хорошие защитные и гнездопригодные условия. На территории Андреевской озерной системы это мелколиственные березовые и березово-осиновые леса, монодоминантные сосновые леса, темнохвойные и смешанные леса, а также редколесья и слабозалесенные поймы.

Современными значимыми представителями охотничьей фауны в подтаежной зоне являются лось, косуля, бурый медведь, россомаха, рысь, лисица. Обитают пушные звери — белка, заяц-беляк, колонок, хорь, норка, выдра, ласка. Широко распространены куриные — глухарь, тетерев, рябчик. В группе водоплавающих птиц наиболее многочисленны кряква, чирки-трескунки и свистунки, шилохвость, широконоска, хохлатая черныш, красноголовый нырок, серая утка.

*Локализация памятников переходного периода в пределах Андреевской озерной системы*

В данной работе предпринята попытка определить количество населения, которое могло обитать одновременно на рубеже бронзового и раннего железного веков на территории Андреевской озерной системы в интервале VIII–VI вв. до н.э. (2850–2600 кал. л.н.). Объектом анализа явились поселения восточного варианта иткульской культуры, сконцентрированные преимущественно в северо-восточной части междуречья Туры и Пышмы, в районе старичных озер р. Туры к северу от оз. Большой Нарык и на берегах озер Андреевской системы — Большого и Малого Андреевских, Грязного, Песьянки, Буторлыги, Чепкуля, Курьи, Мостового, Винного (рис. 1). Большая часть поселений приурочена к высотным отметкам 60–70 м над у.м. На территории Андреевской озерной системы нет детально исследованных поселений рубежа эпох бронзы и железа [Зах и др., 2014]. Однако данные этих памятников могут быть привлечены для анализа, поскольку поселения являются однослойными, в подавляющем большинстве случаев они ограничены валом и рвом, и на их площади не фиксируется следов нарушения в более поздние археологические эпохи (только частичные современные антропогенные нарушения). Аналогичные памятники исследованы в подтаежной (Карагай Аул 1, 4, Вак-Кур 2) и лесостепной (Санаторий «Лесные горы 1», Усть-Терсюк 8) зонах Притоболья [Зими́на, Зах, 2009; Зими́на, Илюшина, 2016]



**Рис. 1.** Расположение поселений иткульской культуры в пределах междуречья Туры и Пышмы в соответствии с гипсометрическим показателем:

- 1 — Антонова старица 1; 2 — Антонова старица 2; 3 — Антонова старица 4; 4 — Пламя Сибири 2; 5 — Пламя Сибири 1; 6 — Пламя Сибири 3а; 7 — Пламя Сибири 4; 8 — Антонова старица 3; 9 — Пламя Сибири, селище; 10 — Пламя Сибири 8; 11 — Пламя Сибири 9; 12 — Митюшино 5; 13 — Митюшино 6; 14 — Митюшино 7; 15 — Белый Яр 4; 16 — Мичуринец 3; 17 — Андреевское 5; 18 — Андреевское 11; 19 — Андреевское 9; 20 — Андреевское 7; 21 — Кыртым 1; 22 — Кыртым 2; 23 — Кыртым 3; 24 — Болотное 4; 25 — Мостовое 2; 26 — Энергетик 1; 27 — Андреевское 6; 28 — Антонова старица 5; 29 — Антонова старица 6; 30 — Муллашинские юрты 8; 31 — Орлово 1; 32 — Орлово 2; 33 — Орлово 3; 34 — Энергетик 7; 35 — Пламя Сибири 3б.

Fig. 1. The location of the settlements of Itkul culture on the hypsometric map within the Tura and Pyshma interfluve: 1 — Antonova Staritsa 1; 2 — Antonova Staritsa 2; 3 — Antonova Staritsa 4; 4 — Plamia Sibiri 2; 5 — Plamia Sibiri 1; 6 — Plamia Sibiri 3a; 7 — Plamia Sibiri 4; 8 — Antonovastaritsa 3; 9 — Plamia Sibiri, settlement; 10 — Plamia Sibiri 8; 11 — Plamia Sibiri 9; 12 — Mityushino 5; 13 — Mityushino 6; 14 — Mityushino 7; 15 — Belyi Yar 4; 16 — Michurinets 3; 17 — Andreevskoe 5; 18 — Andreevskoe 11; 19 — Andreevskoe 9; 20 — Andreevskoe 7; 21 — Kyrtym 1; 22 — Kyrtym 2; 23 — Kyrtym 3; 24 — Bolotnoye 4; 25 — Mostovoye 2; 26 — Energetic 1; 27 — Andreevskoe 6; 28 — Antonova Staritsa 5; 29 — Antonova Staritsa 6; 30 — Mullashinsky yurts 8; 31 — Orlovo 1; 32 — Orlovo 2; 33 — Orlovo 3; 34 — Energetic 7; 35 — Plamia Sibiri 3b.

**Методика исследований**

*Методы реконструкции природных условий для рубежа бронзового — начала железного века*

Основой для реконструкции природных условий стали данные анализа донных отложений небольшого замкнутого оз. Кыртыма (в южной части Андреевской озерной системы) и торфяника Ошуковского (в северной части Андреевской озерной системы).



Отложения озера и торфяника исследованы бурением, по ним получено 18 AMS-дат [Ryabogina et al., 2019], это дало возможность в пакете Vchron [Haslett, Parnell, 2008] детально проследить хронологию изменений условий осадконакопления и затем связать их с колебанием уровня водоема. Исследованы свойства отложений, в том числе изменения зольности торфа и донных осадков, проанализировано изменение геохимических параметров сапропелей и илов по результатам рентгенофлуоресцентного анализа. Вычислены коэффициенты (выветривания, карбонатности, засоления, окисления осадка, гидротермический индекс, соотношение углерода и азота и др.), иллюстрирующие смены осадконакопления и уровня водоема, связанные с климатом. Особенности изменений растительности как локального, так и регионального порядка выявлены по изменениям в составе и соотношениях макроостатков в торфах и сапропелях [Ryabogina et al., 2019], а также спор и пыльцы растений по профилю оз. Кыртыма [Рябогина и др., 2017]. Таким образом, точно выделены слои отложений, накопившихся в искомом интервале, и по их свойствам реконструировано время проявления, направленность и интенсивность климатических трендов, повлиявших на структуру ландшафтов в конце бронзового — начале раннего железного века в районе Андреевской озерной системы.

#### *Подходы к реконструкции ландшафтной структуры и биоресурсов*

Основой для расчета показателей ресурсообеспеченности (площадей пастбищ, сенокосов, охотугодий, земель, непригодных для использования, и т.п.) стала крупномасштабная карта исходных ландшафтов территории Андреевской озерной системы, на которой вместо участков современных антропогенных нарушений (городов, поселков, дорог) восстановлен исходный вариант почвенно-растительного покрова [Сизов, Идрисов, 2017]. На основе этой карты проведена оценка современной удельной ресурсообеспеченности (объемы зеленых кормов, распределение ягодных и грибных угодий, численность объектов охоты и потенциал для рыбной ловли).

Вторым шагом стало создание крупномасштабной карты палеоландшафтов (рис. 2) с использованием сравнительно-географического метода [Низовцев, Марченко, 2004; Низовцев, 2016] и с учетом реконструированных климатических условий. Современные закономерности смен растительных сообществ в различных типах местообитаний были экстраполированы на период конца бронзового — начала железного века на основании моделирования степени дренированности территории и сукцессионных рядов. В подтаежной зоне дренированные территории отличаются доминированием лесных фитоценозов, под древесным пологом которых сглаживаются многолетние колебания микроклимата, а процессы почвообразования в меньшей степени реагируют на смену гидротермальных условий, чем в степях [Плеханова, 2017]. Чередование в лесных фитоценозах сосны и мелколиственных пород влияло на соотношения подзолистого и дернового процессов в разные периоды. На слабодренированных пониженных участках реакция растительности и почв была более динамичной и отражалась в заболачивании-осушении территории на низких террасах, на низких и средних уровнях поймы, а также в засолении-рассолении в западинах и межгрядных понижениях высоких террас, водоразделов и частично высоких уровней пойм [Лисс и др., 2001; Ларин и др., 2014; Хромых, 2016]. Недостаточные сведения об интенсивности и направленности русловых процессов в рассматриваемый период не позволяют достоверно определить пространственную дифференциацию пойменных ландшафтов, поэтому для пойм определена общая смена динамических рядов при разных климатических условиях [Казьмин, Волков, 2014; Хромых, 2016].

Третьим этапом стало моделирование ресурсообеспеченности и расчет биоресурсов для интервала 2850–2600 лет до н.э. по результатам палеоландшафтного картирования. В целях расчета экологической емкости территории все виды ландшафтов объединялись в группы по укрупненным типам растительности. Оценка продуктивности основных биологических ресурсов проведена с применением сравнительно-географического метода и учета продуктивности типов растительности по современным аналогам. Оценка изменений численности боровой и водоплавающей дичи, копытных и прочих объектов охоты, которые потенциально могли добываться людьми в эти периоды, рассчитана на основе подбора современных аналогов и потенциальной экологической емкости реконструированных растительных сообществ и ассоциаций, в зависимости от изменения их площади. Полученные результаты, характеризующие плотность животных в угодьях, основаны на анализе данных численности фоновых представителей промысловой фауны в составе материалов «Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий Тюменской области» [Постановление Губернатора Тюменской области..., 2014] и «Информации Правительства Тюменской области о реализации Закона Тюменской области “О добыче охотничьих ресурсов в

Тюменской области» [Постановление Тюменской областной Думы..., 2017], а также по результатам полевых работ, выполненных в сходных природных условиях Тюменской области.

Ряд лесных местообитаний в порядке убывания общей продуктивности выглядит следующим образом: темно- и светлохвойные леса, вырубки и гари различной стадии зарастания, пойменные березняки, смешанные и мелколиственные плакорные леса. Среди угодий болотного ряда более продуктивными являются болота низинного типа, несколько меньшая продуктивность отмечается на болотах переходного типа, а наиболее низкие показатели характерны для верховых болот. Конкретный видовой состав, характер и плотность расселения животных определялись условиями обитания — в частности, соотношением степени увлажнения территории, рельефа, состава растительного покрова в реконструированных климатических условиях.

Оценка продуктивности дикоросов основана на данных «Лесного плана Тюменской области» [2017], «Лесохозяйственных регламентов Тюменской области» [2019], «Справочника по кормопроизводству» [2011]. В современных ландшафтах площади покрытия ягодников (земляники, малины, костяники, черники, брусники и др.) составляют менее 10 % площади лесных выделов, распределены крайне неравномерно, и учесть урожайность каждого вида не представляется возможным. Поэтому для оценки продуктивности ягодных ресурсов лесных ландшафтов были взяты данные по наиболее изученным видам: средние по области значения урожайности черники и брусники в разных типах леса при аналогичной степени покрытия, а в болотных ландшафтах — клюквы. Их можно рассматривать как суммарную урожайность для всего разнообразия ягодных растений, которые могли бы произрастать в этих условиях.

#### *Подходы к определению палеодемографической нагрузки*

Возможная численность населения системы Андреевских озер была подсчитана двумя способами:

— на основе площади жилищ и числа сооружений на поселениях. Однослойность иткульских поселений и четко выраженные рельефные признаки позволяют использовать этот параметр;

— на основе биологических ресурсов территории. При отсутствии прямых археологических данных ресурсообеспеченность территории показательна при оценке предельной численности жителей и количества одновременных поселений иткульской культуры. При том что костные остатки в условиях аэрации песчаных почв на городищах икульской культуры Притоболья не сохраняются, ресурсообеспеченность становится важным косвенным источником для определения возможной численности населения.

*Палеодемографические оценки, основанные на площади жилищ.* В палеодемографических реконструкциях, основанных на размерах и площади построек, нормы площади на одного обитателя варьируют в различных исследованиях от 3,5 до 6,5–7 м<sup>2</sup> [Хлобыстин, 1972; Евдокимов, 1984; Матвеев, 1989; Зах, 1995; Козынцева, 1998].

В Юртоборовском археологическом микрорайоне, расположенном у слияния рек Тобола и Тапа, на трех городищах восточного варианта иткульской культуры (Карагай Аул 1, 4, Вак-кур 2) исследованы полностью восемь сооружений наземного типа VIII–VI вв. до н.э. Остатки сооружений представляли собой приподнятые площадки размерами от 12×8 м до 8×8 м, их площадь варьировала от 30 до 70 м<sup>2</sup> [Зими́на, Зах, 2009]. Для этих поселков была рассчитана численность населения исходя из средней площади постройки — 50–60 м<sup>2</sup> и количества проживающих — в среднем 5–7 чел. в жилище [Зах, Зими́на, 2007]. Остатки построек на поселениях Андреевской озерной системы в рельефе представляют собой аналогичные приподнятые площадки, в связи с этим показатели для Юртоборовского микрорайона были использованы нами для расчета количества населения на территории Андреевской озерной системы.

Важные сведения были получены в результате этнографических исследований подобного типа построек; они позволили выяснить количество их обитателей и примерный срок службы. Постройки наземного типа, судя по всему, обладали целым рядом выгодных параметров, отвечавшим адаптационным возможностям населения и позволившим этому типу жилищ быть востребованным вплоть до современности. По современным этнографическим данным, в наземном жилище поил-мат размером 4×3 м могли проживать одна-две семьи, от 1 до 10 чел., включая детей. В жилище, функционировавшем еще в конце XX в., проживали 3–5 чел. Подобная постройка при небольшом ежегодном ремонте могла служить 20 лет и более [Адаев, Зими́на, 2016].

*Палеодемографические оценки на базе потенциальной биологической емкости территории.* За основу расчетов взяты результаты восстановления природных ресурсов, в частности оценка количества зеленой биомассы, необходимой для содержания животных, объемы дикоросов, рыб-

ных ресурсов, численность диких животных и боровой дичи для периода 2850–2600 кал. л.н. Энергетическая ценность получаемых продуктов животноводства, собирательства, охоты и рыболовства соотносилась с энергетическими затратами человека. Согласно данным справочников по гигиене питания [Питание по группам интенсивности труда], необходимое количество калорий в сутки для людей, занимающихся тяжелым и особо тяжелым физическим трудом, составляет для мужчин 3450–3700/3900–4300 ккал/сутки, для женщин — 2900–3150 ккал/сутки. Для расчетов было принят показатель 3000–4000 ккал/сутки на человека.

Поскольку считается [Зими́на, Зах, 2009], что коллективы иткульской культуры вели комплексное хозяйство — использовали продукты и животноводства, и присваивающих отраслей, расчеты производились и по присваивающим, и по производящим отраслям. Отсутствие костей в исследованных в Притоболье постройках вынуждает прибегнуть к сравнениям с данными о хозяйстве иткульского населения на Урале. Основными объектами скотоводства были лошадь (свыше 60 %), крупный (28,9 %) и мелкий (10,9 %) рогатый скот [Косинцев, Стефанов, 1989, с. 112].

Примерные данные о потребностях и продуктах животноводства и присваивающих отраслей (количество корма, количество мяса, молока, рыбы, их энергетическая ценность и т.д.) были взяты с учетом современных источников и данных XIX в., приведенных в работах С.К. Патканова [2003] (табл. 1).

Таблица 1

**Усредненные современные данные по количеству кормов для домашних животных, получаемых продуктов и их энергетической ценности**

Table 1

Average modern data on the number of feed for livestock, the number of products obtained and their energy value

| Домашние животные | Потребление зеленых кормов, ц/год (кг/день) | Вес животного, кг | Мясо, кг            | Ккал/кг |
|-------------------|---|-------------------|---------------------|---------|
| Лошадь            | 3,5 (10)                                    | 500               | 150                 | 1400    |
| Корова            | 5 (15)                                      | 500               | 200                 | 1900    |
|                   |   |                   | 5–8,5 л/день молока | 600     |
| Овца              | 0,5–1 (2)                                   | 45                | 16–30               | 2000    |

Таблица 2

**Усредненные современные данные по весу мяса объектов охоты и рыболовства и его энергетической ценности**

Table 2

Average modern data on the weight of meat of objects of hunting and fishing and its energy value

| Дикие животные/рыба | Вес, кг  | Мясо, кг     | Ккал/кг |
|---------------------|----------|--------------|---------|
| Лось                | 300–400  | 190–250      | 1010    |
| Косуля              | 20–55    | 5–10 (до 50) | 1380    |
| Кабан               | 60–100   | 62           | 1220    |
| Утка                | 0,48–1,6 | 0,3–0,96     | 3370    |
| Рябчик              | 0,4      | 0,24         | 2540    |
| Тетерев             | 0,9–1,3  | 0,54–0,78    | 2540    |
| Глухарь             | 2–4      | 1,2–2,4      | 2540    |
| Рыба                |          | 30 кг/га     | 400     |

В исследованиях XIX в. отмечено, что возможности рассматриваемой территории использовались не полностью [Патканов, 2003, т. 3, с. 81]. Согласно С.К. Патканову, «татары, живя преимущественно своими стадами или же будучи звероловами и рыболовами, селились на равнинах, затопляемых ежегодными разливами рек, где условия весьма благоприятны для скотоводства (Муллашевские, Мугушевские, Островные Юрты), в лесах около озер и небольших речек и т.д. ... Большее число татарских селений ютится вдоль по мелким речкам... Муллашевские на Дуване...» [2003, т. 1, с. 14–15]. Мы исходили из допущения, что татарское население XIX в. существовало здесь не в аналогичных, но сходных природно-климатических условиях и выбирало похожие способы эксплуатации территории Андреевских озер, это позволяет нам проводить некоторые археолого-этнографические параллели. Учитывая трудоемкость животноводческой отрасли, уровень производительных сил в древности (орудия заготовки зеленой массы, возможности содержания животных и т.д.) и данные этнографии, мы предположили, что и в древ-

## Картирование палеоландшафтов, оценка биопродуктивности и демографической емкости...

ности ресурсы территории использовались не более чем на 20 %<sup>1</sup>. В соответствии с этим был произведен подсчет примерного состава стада, которое могли содержать обитатели иткульской культуры на данной территории, и определена энергетическая ценность получаемой продукции (мяса и молока), необходимой для определенного количества населения (табл. 3).

Таблица 3

### Реконструированная численность объектов охоты/объема рыбной ловли междуречья Туры и Пышмы для интервала 2850–2600 кал. л.н.

Table 3

The number of hunting animals and the volume of fishing for the Tura and Pyshma interfluve reconstructed for the interval of 2850–2600 cal. BP

| Растительные формации                  | Рыба (кг)      | Белка     | Горно-стай | Заяц       | Колонок   | Лисица    | Глухарь   | Рябчик      | Тетерев     | Куропатка | Водоплав. дичь | Кабан     | Лось      | Косуля     | Барсук     |
|--|----------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-----------|----------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Болота                                 |                |           |            |            |           | 1         |           | 0           | 25          | 2         | 1000           | 2         |           |            |            |
| Мелколиственные леса                   |                | 20        | 2          | 62         | 4         | 5         |           | 75          | 497         | 10        |                | 2         | 25        | 149        | 37         |
| Облесенные болота                      |                |           | 1          | 11         | 3         | 17        | 6         | 34          | 112         | 11        | 1123           | 7         | 1         | 22         | 22         |
| Пойменные луга                         |                |           | 1          |            |           | 2         |           |             |             |           | 2127           |           |           | 21         |            |
| Припойменный слабо-залесенный комплекс |                |           |            |            |           |           |           |             |             |           | 105            |           |           | 2          |            |
| Редколесья                             |                |           |            | 2          |           |           |           | 9           | 14          | 1         | 88             |           |           | 5          | 4          |
| Светлохвойные леса                     |                | 69        | 4          | 38         | 6         | 8         | 31        | 1148        | 766         | 31        |                | 2         | 4         | 77         | 57         |
| Смешанные леса                         |                | 2         |            | 5          | 1         |           | 2         | 55          | 37          | 1         |                |           | 1         | 4          | 3          |
| Заболоченные луга                      |                |           | 1          |            |           | 1         |           |             |             |           | 1323           |           |           | 13         |            |
| Суходольные луга                       |                |           |            | 2          |           |           |           |             |             |           |                |           |           | 9          |            |
| Крупные водоемы                        | 234 000        |           |            |            |           |           |           |             |             |           | 2366           |           |           |            |            |
| <b>Итого</b>                           | <b>234 000</b> | <b>91</b> | <b>10</b>  | <b>121</b> | <b>14</b> | <b>35</b> | <b>38</b> | <b>1320</b> | <b>1451</b> | <b>56</b> | <b>8133</b>    | <b>14</b> | <b>31</b> | <b>302</b> | <b>123</b> |

Таблица 4

### Реконструированные объемы продукции дикоросов и зеленой биомассы междуречья Туры и Пышмы для интервала 2850–2600 кал. л.н. исходя из реконструированных площадей основных растительных сообществ

Table 4

Productivity of wild plants and green fodder of the Tura and Pyshma interfluve for 2850–2600 cal. BP based on the reconstructed areas of the main plant communities

| Растительные формации | Черника, кг      | Брусника, кг     | Клюква, кг       | Грибы, кг        | Продуктивность, ц |                |
|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|----------------|
|                       |                  |                  |                  |                  | Сенокосы          | Пастбища       |
| Болота                |                  |                  | 171 179          |                  |                   |                |
| Кустарниково-травяные |                  |                  |                  |                  |                   | 57 723         |
| Мелколиственные       | 71 241           |                  |                  | 1 894 984        |                   |                |
| Светлохвойные         | 5 713 830        | 3 638 137        | 1 195 142        | 1 336 440        |                   |                |
| Смешанные             | 206 619          | 191 319          |                  | 50 691           |                   |                |
| Суходольные луга      |                  |                  |                  |                  | 7 140             | 21 707         |
| Сырые луга            |                  |                  |                  |                  | 5 328             | 252 596        |
| <b>Итого</b>          | <b>5 991 691</b> | <b>3 829 457</b> | <b>1 366 320</b> | <b>3 282 114</b> | <b>12 468</b>     | <b>332 025</b> |

1. На основе реконструированных площадей пастбищ и сенокосов и объемов продукции зеленых кормов (табл. 4) рассчитано количество животных (лошадей, коров, овец), которые могли бы прокормиться на данной территории (масса зеленых кормов / количество корма на одного животного в год = количество животных). Исходя из этого рассчитана энергетическая ценность получаемых продуктов животноводства (количество животных × вес мяса одного животного (кг) = общий вес продукта (кг) × энергетическая ценность продукта (ккал/кг) = общее количество ккал).

2. Большое значение в хозяйстве иткульских коллективов имела охота [Косинцев, Стефанов, 1989, с. 112]. В соответствии с реконструированными данными о количестве животных, обитавших на данной территории в исследуемый период (табл. 3), рассчитана энергетическая ценность воз-

<sup>1</sup> С учетом статистических данных о количестве домашних животных, которое содержало население деревень междуречья Туры и Пышмы в XIX в. [Патканов, 2003, т. 1, с. 260–267], и примерно сходных природно-климатических условий, подразумевающих сходную ресурсообеспеченность, было подсчитано, что численность отдельных видов животных (лошади, КРС) варьировала от 15 до 27 % по отношению к реконструированной. Количество МРС составляло от 2 до 6 % от возможной численности на данной территории. Соответственно было принято, что в древности население использовало 20 % (содержание лошадей и КРС) и 2 % (содержание МРС) возможных ресурсов территории.

можных продуктов охоты (количество животных определенного вида × вес мяса одного животного (кг) = общий вес возможного продукта (кг) × энергетическая ценность продукта (ккал/кг) = общее количество ккал). Основными объектами охоты, с учетом археологических и этнографических данных, могли быть: лось, косуля, кабан, утка, рябчик, тетерев, глухарь (табл. 2).

Несмотря на то что дикий кабан широко распространен в лесостепной и подтаежной зоне, в зооархеологических комплексах регионах рубежа бронзового и железного веков его кости встречаются крайне редко [Косинцев, Стефанов, 1989], что не позволяет рассматривать кабана как объект регулярной охоты.

3. Пространственное и геоморфологическое расположение поселений иткульской культуры предполагает значительную роль рыболовства в системе жизнеобеспечения населения [Сизов, Зими́на, 2012]. О значительной роли рыболовства в рассматриваемой местности свидетельствуют и данные этнографии [Патканов, 2003, т. 1]. Данные о количестве вылавливавшейся рыбы в водоемах Андреевской озерной системы до зарегулирования стока в 1969 г. в результате строительства дамбы [Бакина, Янкова, 2016] и реконструированная площадь водоемов (около 7800 га) позволили рассчитать примерное количество рыбы и ее пищевую ценность (масса рыбы, вылавливаемой с 1 га (кг/га) × площадь водной поверхности (га) = общее количество рыбы (кг) × энергетическая ценность продукта (ккал/кг) = общее количество ккал) (табл. 2).

4. Суммарная энергетическая ценность продуктов производящей и присваивающих отраслей при использовании 20–22 % ресурсов территории позволила определить примерную численность населения иткульской культуры, которое могло одновременно проживать на территории Андреевской озерной системы.

## **Результаты**

### *Реконструкция природно-климатических изменений*

В результате палинологических, геохимических и макроботанических исследований озерно-болотных палеоархивов выяснено, что начиная с 4850–4800 кал. л.н. в окрестностях Андреевской озерной системы климатические условия постепенно менялись — становились более влажными и, вероятно, прохладными [Рябогина и др. 2017; Ryabogina et al., 2019]. Этот тренд был нарушен только около 3500–3300 кал. л.н., когда наблюдаются признаки иссушения в озерных отложениях и в торфянике, а в растительности заметно сократилась роль березовых лесов. Показательно также увеличение доли полыней и маревых в этом интервале. Однако уже 3200–2850 кал. л.н. вновь отмечен резкий и значительный сдвиг, проявившийся в увеличении стока и глубины водоема на фоне более влажных климатических условий. Активизация процессов выветривания, отложение тонких пылеватых фракций, снижение скорости аккумуляции донных отложений, увеличение доли органики, поступающей от водорослей, и низкие показатели коэффициентов карбонатности и засоления являются основными маркерами этих изменений. В это же время фактически прекращается разложение торфа в торфянике Ошуковском, что также свидетельствует о высокой влажности летом. В составе лесов береза вновь занимает лидирующие позиции, возможно формируя пойменные леса, хотя сосновых и сосново-березовых лесов также много. Разнообразные луга играли подчиненную роль в ландшафте.

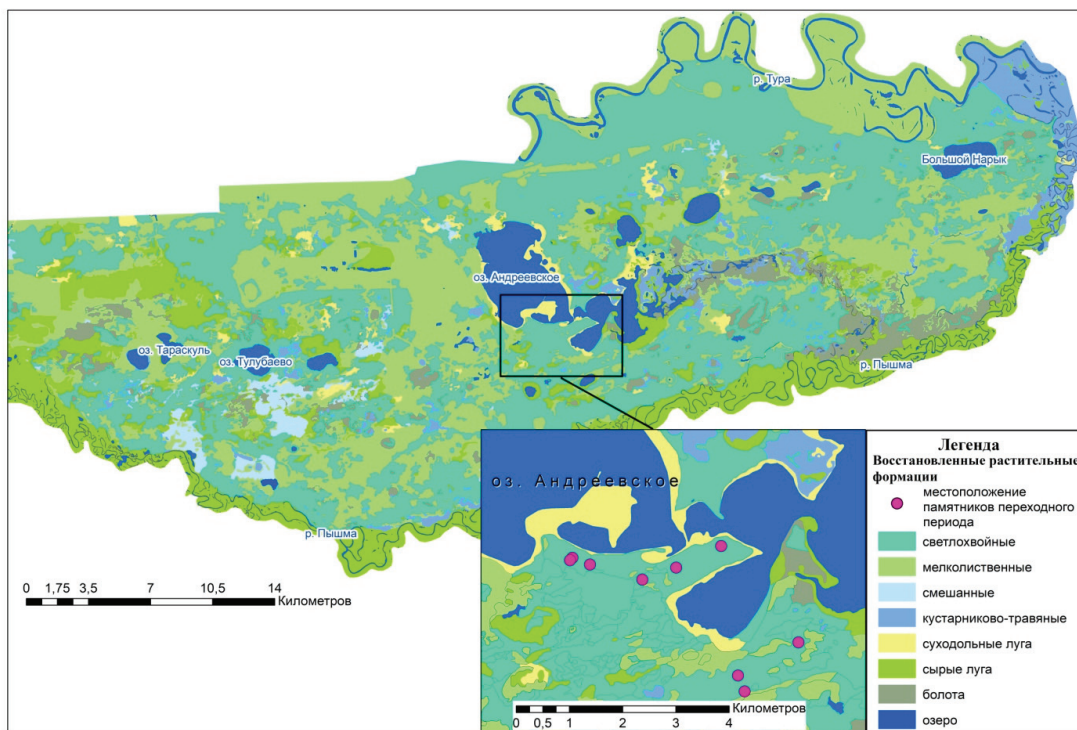
Дальнейшие изменения, прослеженные по данным отложений, датированных 2850–2600 кал. л.н., показывают, что климатические условия стабилизировались и продолжился уверенный тренд увлажнения и похолодания. Судя по возрастающему притоку тонких взвешенных частиц, поступающих в отложения озера преимущественно при весеннем таянии снега, увеличилась мощность снегового покрова. Уровень водоемов и водность рек были сопоставимы с современным или чуть выше, однако берега озер не были оконтурены широким поясом тростниково-рогозовых зарослей, как в настоящее время. В окрестностях Андреевских озер были широко распространены березовые и в меньшей степени смешанные и сосновые леса, сырые и суходольные луга. В низинных торфяниках в результате избыточного увлажнения и ввиду медленного разложения органики начался переход к мезотрофной стадии, а впоследствии и к олиготрофному торфонакоплению. Все эти особенности были учтены при моделировании и создании палеоландшафтной карты.

### *Экологическая емкость территории и объемы биоресурсов*

Период 2850–2600 кал. л.н. характеризуется увеличением количества осадков и развитием эрозии, повышением уровня водоемов и увеличением площади водной поверхности, а спорово-пыльцевые данные зафиксировали снижение доли сосны, поэтому, вероятно, возросла доля площадей мелколиственных лесов (рис. 2). Сосновые и сосново-березовые кустарничково-травяные, травяные и кустарничково-лишайниковые леса должны были сохранить свое господство



только на наиболее возвышенных дренированных участках водоразделов. Повышение количества осадков по сравнению с предыдущим периодом, вероятно, могло привести к более широкому распространению травяных лесов на серых лесных почвах. В целом на дренированных участках господствовали березовые с участием сосны, разнотравно-злаковые, в том числе остепненные, леса в сочетании со злаково-разнотравными и разнотравно-злаковыми лугами. Увеличивается залесенность территории по сравнению с предыдущими, более сухими фазами. В напочвенном покрове увеличивается доля мхов, таежного разнотравья и кустарничков.



**Рис. 2.** Общая генерализованная палеоландшафтная карта междуречья Туры и Пышмы для интервала 2850–2600 кал. л.н., и детализированный участок берега оз. Андреевского с крупномасштабными выделами и местоположением городищ иткульской культуры.

Fig 2. Generalized paleolandscape map of the Tura and Pyshma interfluve for the interval of 2850–2600 cal. BP, and a detailed large-scale section of the lakeshore with Itkul hillforts.

Увеличение количества осадков и усиление промывного режима в почвах привело к расселению солонцов и солончаков и должно было способствовать росту доли гидроморфных ландшафтов. Под луговыми сообществами, по-видимому, ранее сформировались черноземы с разной степенью процесса черноземообразования, поэтому луговые сообщества характеризовались хорошим плодородием. В понижениях и замкнутых котловинах, возможно, наблюдался подъем уровня грунтовых вод, что привело к увеличению участия в разнотравье мезофильных и местами — гигромезофильных видов. Для этого периода должно было быть характерно увеличение доли в растительном покрове болотных и лесоболотных фитоценозов, основные площади которых приурочены к приозерным террасам и участкам древних озерных котловин. В поймах рек высокие участки были заняты кустарниковыми осоковыми и злаковыми ивняками; в пределах участков среднего уровня, вероятно, были распространены разнотравно-злаковые луга, остепненные и местами засоленные; низкий уровень занимали тростниковые и тростниково-осоковые евтрофные болота, но многие из них приобретают мезофитный облик, формируются участки с олиготрофными сфагново-кустарничковыми болотами.

При сравнении с современными ландшафтами видно, что для исследуемого хронологического интервала совершенно не были характерны сообщества темнохвойных лесов, в то время как сейчас участки ельников травяных составляют около 5 %. Кроме того, по-видимому, соотношение хвойных и лиственных лесов на рубеже бронзового и раннего железного веков было обратно пропорционально современному. Так, доля мелколиственных травяных, травяно-болотных березовых

лесов и осинников составляла около 30 %, в современном же ландшафте их не более 16 %, хотя теперь значительно более широко распространены смешанные сосново-березовые леса.

Сосновые леса 2850–2600 кал. л.н. занимали около 28 % территории, однако основная их доля (16 %) приходилась на сосняки травяные остепненные, которые, вероятно, являлись основным типом лесной растительности в предыдущий, более сухой период 3300–3500 кал. л.н., но продолжали сохранять свое господство на высоких гипсометрических отметках и позднее. В настоящее время сосняки занимают около 42 % территории, и в основном это травяные, моховые, кустарничковые и в меньшей степени лишайниковые леса. Уровень заболоченности территории был ниже 6 % против современных 11,5 %, кроме того, реконструированы преимущественно низинные и осоково-сфагновые болота, тогда как сейчас в ландшафтах хорошо представлены и сфагновые торфяники. Несмотря на значительные по площади участки открытых ландшафтов (34 %), при реконструкции мы исходили из предположения о подъеме уровня воды и соответствующих этому сукцессионных изменениях, поэтому большая часть открытых участков на карте представлена осоково-злаковыми сообществами, т.е. преимущественно это сырые луга.

Исходя из предположения, что численность диких животных согласуется с площадью определенных растительных формаций, мы реконструировали возможное число основных объектов охоты (табл. 3), основываясь на современных закономерностях распространения копытных, пушных зверей и птицы. По данным расчетов, численность крупных копытных была сравнительно небольшой (31 лось, 302 косули, 14 кабанов), большие значения получены по численности боровой и водоплавающей птицы, что вполне соответствует площади лесов и водных объектов. Однако наиболее значительным был потенциал для рыбной ловли. Андреевские озера типично заморные, карасевого ихтиологического типа с продуктивностью 30 кг/га. По смоделированному подъему уровня воды на основе ЦМР, площадь крупных водоемов для периода 2850–2600 кал. л.н. незначительно отличалась от современной и составляла 7800 га. Следовательно, общее количество рыбы, которое можно получить с этой площади водоемов, составляло около 234 000 кг.

Реконструированная площадь потенциальных пастбищ и сенокосов в рассматриваемый период на территории Андреевской озерной системы составила около 214 км<sup>2</sup>. Продуктивность этой территории суммарно оценивается в 344 492 ц кормов (табл. 4). Площадь и продуктивность пастбищ значительно выше по сравнению с участками, пригодными для заготовки сена, а сырые луга, судя по подсчетам, были наиболее продуктивными растительными сообществами для ведения производящего хозяйства.

У жителей древних поселков были достаточно хорошие возможности для сбора дикоросов, особенно черники и брусники (табл. 4), напрямую связанные с локализацией лесных сообществ на территории междуречья Туры и Пышмы.

*Численность населения Андреевской озерной системы исходя из ресурсных возможностей территории на рубеже эпох бронзы и железа (2850–2600 кал. л.н.)*

*Природный потенциал территории при ведении производящего хозяйства.* По современным данным и материалам XIX в.<sup>2</sup>, для зимнего содержания скота требуется 2,5–3,5 т сена для лошадей, 2–4,5 т для коров и 0,5–1 т для овец. Кормить животных дома приходится при нормальных условиях 6–7 мес., с октября по май, и лишь там, где приходится кормить и прикармливать их в весеннее время, пропорция сена увеличивается [Патканов, 2003, т. 3, с. 83–88].

Как из современных, так и из этнографических источников не известно точно, сколько съедает животное на пастбище. Предположим, что на пастбище животное съедает в два раза больше, чем при стойловом содержании. В таком случае, эти показатели могут составлять в год: около 10–12 т для лошадей, 14–15 т для коров и 3 т для овец.

Согласно статистическим данным XIX в. по Тюменскому округу, вес мяса молодого рогатого скота составлял: 1,5 года — 4 пуда; 2–4 года — 4–8 пудов; 6–7 лет — 20 пудов (т.е. от 64 до 320 кг, поэтому в среднем его можно принять за 200 кг) [Патканов, 2003, т. 1, с. 133]. Овцы давали примерно 30 кг мяса, лошадь — около 150 кг. Исходя из калорийности мяса перечисленных животных (табл. 1) и количества корма, необходимого для пропитания одного животного получаем, что территория могла обеспечить кормами стадо из 2870 лошадей, или 2297 коров, или 11 480 овец. В пересчете на примерное количество мяса, с учетом его калорийности, продукты животноводства могли обеспечить:

<sup>2</sup> Данные XIX в. о хозяйстве обитателей Андреевских, Чикчинских, Якушевских, Муллашинских юрт и с. Мальково, д. Ошкукова и Мысовская, д. Антипино, Субботина и Паренкина в окрестностях Тюмени представлены в работе С.К. Патканова [2003].

## Картирование палеоландшафтов, оценка биопродуктивности и демографической емкости...

- лошадь —  $2870 \text{ голов} \times 150 \text{ кг} = 430\,500 \text{ кг} \times 1400 \text{ ккал/кг} = 602\,700\,000 \text{ ккал}$ ;
- КРС —  $2297 \times 200 \text{ кг} = 459\,400 \text{ кг} \times 1900 \text{ ккал/кг} = 872\,860\,000 \text{ ккал}$ ;
- МРС —  $11\,480 \times 30 \text{ кг} = 344\,400 \text{ кг} \times 2000 \text{ ккал/кг} = 688\,800\,000 \text{ ккал}$ .

Каждый из этих видов животных мог бы обеспечить питанием от 496 до 909 чел. Если принять, что общество, базировавшееся на скотоводстве, использовало лишь 20 % возможностей отрасли для содержания лошадей и КРС и 2 % — для содержания МРС на рассматриваемой территории, то энергетическая ценность продуктов животноводства, которые обитатели Андреевской озерной системы могли получать, составляла бы *296 437 600 ккал* в год.

*Природный потенциал территории при ведении присваивающего хозяйства.* В XIX в. «звероловство и охота не составляли более или менее видного промысла» из-за истребления большей части зверя [Патканов, 2003, т. 1, с. 200–210]. Наиболее активно развивались рыболовство и охота на водоплавающих птиц. Улов состоял главным образом из чебаков и щук; линей, окуней и карасей было сравнительно немного. По официальным сведениям, в Муллашинских юртах в 1878 г. было поймано карасей 230 пудов, окуней 30 пудов, чебаков 50 пудов, щук 30 пудов, язей 20 пудов; в Андреевских юртах — карасей 337 пудов (в целом 11 152 кг). В Андреевских юртах рыболовство и охота на водяную птицу составляла от 30,7 до 53,2 % дохода [Там же, с. 184, 189, 198–199].

В позапрошлом веке жители Тобольской губернии добывали много животных, и продукты охоты, как и животноводства, являлись предметом торговли. Вероятно, обитатели Андреевской озерной системы в древности жили не замкнуто и охотились не только в пределах рассматриваемой территории. В зимнее время, когда реки Тура и Пышма переставали быть серьезным препятствием, для охоты вполне могли использоваться левобережье Туры и правобережье Пышмы.

Тем не менее мы исходим из потенциала ландшафтов в пределах рассматриваемого междуречья и реконструированного количества животных для интервала 2850–2600 кал. л.н., при котором продукты охоты могли обеспечить суммарно *18 260 115 ккал*:

- лось —  $31 \text{ особь} \times 240 \text{ кг} \times 1010 \text{ ккал/кг} = 7\,514\,400 \text{ ккал}$ ;
- косуля —  $302 \times 10 \text{ кг} \times 1380 \text{ ккал/кг} = 4\,167\,600 \text{ ккал}$ ;
- утка —  $8133 \times 0,5 \text{ кг} \times 3370 \text{ ккал/кг} = 3\,704\,105 \text{ ккал}$ ;
- рябчик —  $1320 \times 0,25 \text{ кг} \times 2540 \text{ ккал/кг} = 838\,200 \text{ ккал}$ ;
- тетерев —  $1451 \times 0,5 \text{ кг} \times 2540 \text{ ккал/кг} = 1\,842\,770 \text{ ккал}$ ;
- глухарь —  $38 \times 2 \text{ кг} \times 2540 \text{ ккал/кг} = 193\,040 \text{ ккал}$ .

Возможный улов в водоемах Андреевской озерной системы в середине 50-х гг. прошлого столетия составлял до 30 кг/га в год [Бакина, Янкова, 2016]. Возможная калорийность рыбы около 400 ккал/кг [Шаманаев, Симонов, 1998]. Общее количество рыбы, которое можно получить с этой площади водоемов, оценивается в 234 000 кг, а энергетическая ценность продуктов рыболовства *могла составлять 93 600 000 ккал*.

Высокой калорийностью обладают грибы, и их количество на рассматриваемой территории довольно велико, однако нельзя с уверенностью сказать, что ими питались в древности. Например, «татары относятся к грибам вполне индифферентно и не употребляют их в пищу» [Патканов, 2003, т. 1, с. 206]. Сложно предположить, собирали ли люди ягоды на рубеже бронзового и раннего железного веков, нет никаких палеоботанических данных об использовании дикоросов в хозяйстве. В целом роль пищевых растений как дополнительного ресурса могла быть как достаточно большой, так и ничтожной. Поэтому до получения объективных результатов флорации культурного слоя на иткульских поселениях мы не можем рассчитывать калорийность и вклад в питание этих продуктов.

Таким образом, общая энергетическая ценность продуктов животноводства, охоты и рыболовства *потенциально могла составлять 408 297 715 ккал*. При энергетических затратах человека *3000–4000 ккал/сутки* это количество продуктов могло обеспечить проживание *280–373 чел.* на берегах Андреевских озер и прилегающей территории междуречья Туры и Пышмы.

*Расчеты численности населения по площади и количеству жилищ иткульской культуры (2850–2600 кал. л.н.)*

Для поселений переходного периода от бронзового к раннему железному веку можно привести другие расчеты численности населения, основанные на *площади жилищ*; интересно сравнить их с результатами, полученными при расчете *ресурсообеспеченности*.

В пределах междуречья Туры и Пышмы для интервала VIII–VII вв. до н.э. известно 35 поселений. В зависимости от площади и количества построек, если не учитывать, что часть постро-

ек могла иметь хозяйственное значение, численность населения поселков может варьировать от 10 до 287 чел.:

— на 17 поселениях, площадь которых варьирует от 3500 до 18 000 м<sup>2</sup>, а количество жилищ — от 2 до 11, численность могла составлять до 70 чел.;

— на 12 поселениях, площадью от 9000 до 18 000 м<sup>2</sup>, при количестве жилищ от 15 до 21 численность могла варьировать от 70 до 150 чел.;

— на 6 поселениях, площадью от 11 000 до 78 000 м<sup>2</sup>, с количеством жилищ от 30 до 41, могло проживать от 150 до 287 чел.

Таким образом, на старичных озерах у р. Туры на 23 известных сейчас городищах могло проживать до 1700–2300 чел., на 11 городищах системы Андреевских озер — 900–1200 чел., на 1 городище на р. Дуван мог проживать коллектив из 50–70 чел. Исходя из среднего срока службы наземных построек — 20 лет и преимущественной численности 70–150 чел. заключаем, что на старицах р. Туры одновременно могло функционировать 2–3 поселка, на Андреевских озерах — 1–2 поселка, т.е. предположительно одновременно на 5 поселениях на старицах Туры и Андреевских озерах в VIII–VII вв. до н.э. *могло проживать 350–750 чел.* Отсутствие абсолютных дат не позволяет говорить о конкретных памятниках и их хронологической последовательности.

Для VI в. до н.э. в каждом из районов локализации известно всего по два поселения (на старицах Туры и Андреевских озерах выявлено по одному укрепленному и одному неукрепленному поселению) с возможной *примерной численностью от 160 до 370 чел.*

Отсутствие достоверно связанных с иткульской культурой могильников делает невозможным сравнительный анализ численности населения с привлечением этого показателя.

### **Заключение**

Территория Андреевских озер представляет собой относительно «замкнутую» систему — ограничена с севера, юга и востока реками Турой и Пышмой; это позволяет предположить, что основная хозяйственная деятельность людей в древности протекала преимущественно внутри этого междуречья. Реконструкция особенностей природных условий и палеоландшафтное картирование Андреевской озерной системы позволили провести расчеты и высказать предположения о ресурсном потенциале территории и численности людей, которые могли обеспечить себя продукцией производящего и присваивающего хозяйства на рубеже бронзового и железного веков.

Выбранный нами подход основан на оценке экологической емкости обширной территории всего археологического микрорайона, а не отдельного исследуемого памятника. Впервые проведенное детальное крупномасштабное картирование реконструированных растительных сообществ междуречья Туры и Пышмы оказалось трудоемким, но ценным инструментом для оценки биоресурсов этой территории.

Достоверность пространственно-временного изменения площади тех или иных растительных сообществ основана на результатах палеоэкологических исследований, проведенных непосредственно в пределах Андреевской озерной системы. На наш взгляд, использование детальной модели рельефа и учет закономерностей изменения дренированности территории при сменах климатических условий позволили получить наиболее объективные реконструкции палеоландшафтов. Однако уязвимым моментом при выбранном подходе к оценке природного потенциала является расчет численности диких животных, птицы и рыбы исходя из усредненных показателей для подтаежной зоны. Данные по отдельным территориям, и в частности по обособленному району с крупными озерами, могут значительно отличаться от средних показателей.

На основе выполненных расчетов предполагается, что в период 2850–2600 кал. л.н. ресурсы Андреевской озерной системы, необходимые для производящей экономики, были достаточны для удовлетворения потребностей коллектива из 496–909 чел. Согласно этнографическим данным ресурсы территории использовались не в полной мере, возможно, в связи с трудоемкостью ведения скотоводческого хозяйства и разной степенью необходимости дополнять рацион продуктами охоты и рыболовства. Присваивающие и производящие отрасли в системе Андреевских озер предположительно обеспечивали одновременное проживание нескольких коллективов общей численностью 280–373 чел.

Ресурсообеспеченность является корректирующим фактором, необходимым для более убедительного ответа на вопрос о предельном числе жителей и количестве поселений — в данном случае иткульской культуры, функционировавших на рассматриваемой территории одновременно. Ресурсный потенциал территории, с учетом занятий населения охотой, рыболовством и животноводством, давал возможность проживать коллективу, насчитывавшему не бо-



лее 373 чел., это примерно соответствует минимальным показателям, полученным при оценке численности по площади жилищ (350 чел.).

Для подтверждения корректности выводов предложенный подход должен быть апробирован для памятников других археологических культур и территорий, по которым имеются антропологические данные и результаты палеозоологических исследований.

---

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

---

*Адаев В.Н., Зимина О.Ю.* Каркасно-столбовые жилища наземного типа в Западной Сибири: Археолого-этнографические параллели // Археология, этнография и антропология Евразии. 2016. № 3. С. 63–71.

*Бакина А.В., Янкова Н.В.* Динамика уловов в озере Андреевское Тюменского района // Новая наука: Современное состояние и пути развития: Междунар. науч. период. изд. по итогам Междунар. науч.-практ. конф.: В 3 ч. Стерлитамак: АМИ, 2016. Ч. 1. № 6-3 (86). С. 3–6.

*Генинг В.Ф.* История населения удмуртского Прикамья в пьаноборскую эпоху. Ч. 1: Чегандинская культура (III в. до н.э. — II в. н.э.) // ВАУ. 1970. Вып. 10. С. 3–224.

*Зах В.А., Усачева И.В., Зимина О.Ю., Скочина С.Н., Чукунова И.Ю.* Древности Андреевской озерной системы. Новосибирск: Наука, 2014. Т. 1. 225 с.

*Зах В.А.* Поселок древних скотоводов на Тоболе. Новосибирск: Наука, 1995. 96 с.

*Зах В.А., Зимина О.Ю.* К вопросу о демографии на рубеже бронзового — раннего железного веков в Нижнем Притоболье // Экология древних и традиционных обществ: Доклады конф. Тюмень: Вектор Бук, 2007. Вып. 3. С. 187–191.

*Зимина О.Ю., Зах В.А.* Нижнее Притоболье на рубеже бронзового и железного веков. Новосибирск: Наука, 2009. 232 с.

*Зимина О.Ю., Илюшина В.В.* Укрепленные поселения с круговой планировкой иткульской культуры в лесостепном Зауралье // Археология Среднего Притоболья и сопредельных территорий. Курган: Изд-во КурГу, 2016. С. 29–39.

*Иванов В.А.* Вооружение и военное дело финно-угров Приуралья в эпоху раннего железа. М.: Наука, 1984. 88 с.

*Казьмин С.П., Волков И.А.* Этапы речной деятельности времени последнего континентального оледенения (Западная Сибирь) // Вестник ВГУ. Сер. Геология. 2014. № 2. С. 155–159.

*Кирюшин Ю.Ф., Малолетко А.М.* Бронзовый век Васюганья. Томск: Изд-во ТГУ, 1979. 182 с.

*Ковалева В.Т., Штадлер М.Ю.* Палеоэкономическая реконструкция раннебронзового времени // Становление и развитие производящего хозяйства на Урале. Свердловск: Изд-во УрО РАН, 1989. С. 153–164.

*Козынцева Н.Н.* Палеодемографический аспект изучения ташковской культуры // ВАУ. 1998. Вып. 23. С. 184–195.

*Корякова Л.Н., Сергеев А.С.* Некоторые вопросы хозяйственной деятельности племен саргатской культуры: (Опыт палеоэкономического анализа селища Дуванское II) // Становление и развитие производящего хозяйства на Урале. Свердловск: Изд-во УрО РАН, 1989. С. 165–177.

*Косинцев П.А., Стефанов В.И.* Особенности хозяйства населения лесного Зауралья и Пришимской лесостепи в переходное время от бронзового века к железному // Становление и развитие производящего хозяйства на Урале. Свердловск: Изд-во УрО РАН, 1989. С. 105–119.

*Ларина Н.С., Ларин С.И., Меркушина Г.А.* Накопление химических элементов в верховых торфяниках подтаежного Зауралья в голоцене // Почвоведение. 2014. № 7. С. 812–823.

*Лисс О.Л., Абрамова Л.И., Аветов И.А., Березина Н.А., Инишева Л.И., Курнишкова Т.В., Слукса З.А., Толпышева Т.Ю., Шведчикова И.К.* Болотные системы Западной Сибири и их природоохранное значение. Тула: ГрифиК, 2001. 584 с.

*Матвеев А.В.* Ирменское жилище как палеодемографический источник // Исторический опыт социально-демографического развития Сибири. Новосибирск: Изд-во ИИФиф, 1989. С. 9–12.

*Матвеева Н.П.* Социально-экономические структуры населения Западной Сибири в раннем железном веке (лесостепная и подтаежная зоны). Новосибирск: Наука, 2000. 399 с.

*Низовцев В.А., Марченко Н.А.* Антропогенный ландшафтогенез — методы и результаты исследований // Функционирование и современное состояние ландшафтов. М.: Городец, 2004. С. 196–213.

*Низовцев В.А.* Опыт крупномасштабного палеоландшафтного картографирования // Пути эволюционной географии: Материалы Всерос. науч. конф., посвященной памяти проф. А.А. Величко (Москва, 23–25 ноябр. 2016 г.). М.: ИГ РАН, 2016. С. 509–514.

*Патканов С.К.* Соч.: В 5 т. Т. 1: Экономический быт государственных крестьян Богандинской, Кашегальской, Червишевской и Яровской волостей Тюменского округа Тобольской губернии / Сост. Ю. Мандрыка. Тюмень: Мандр и К, 2003. 304 с.

*Патканов С.К.* Соч.: В 5 т. Т. 3: Экономический быт государственных крестьян и инородцев Тобольского округа Тобольской губернии. Часть вторая / Сост. Ю. Мандрыка. Тюмень: Мандр и К, 2003. 312 с.

*Плеханова Л.Н.* Древние почвы археологических объектов как база палеоклиматических реконструкций второй половины голоцена // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2017. Т. 28. № 3. С. 33–50.

Рябогина Н.Е., Иванов С.Н., Афонин А.С., Сизов О.С. Палинотрапиграфическая летопись изменения облика ландшафтов позднеледниковья и голоцена из донных отложений Андреевской озерной системы // Ландшафтоведение: Теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: Материалы XII Междунар. ландшафтной конф.: В 3 т. Тюмень; Тобольск, 2017. Т. 1. С. 332–338.

Сизов О.С., Зимина О.Ю. Особенности системы жизнеобеспечения и пространственного размещения поселений иткульской культуры в Притоболье (VIII–VI вв. до н.э.) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2012. № 2 (19). С. 150–159.

Сизов О.С., Идрисов И.Р., Молчанова К.В. Опыт реконструкции исходных ландшафтов с использованием крупномасштабного картирования территории Андреевской озерной системы (междуречье Туры и Пышмы) // Вестник археологии, антропологии и этнографии. 2017. № 4 (39). С. 205–212.

Сизов О.С., Приходько Н.В., Зах В.А., Соромотин А.В., Костомаров В.М. Опыт применения беспилотных аэрофотосъемочных и батиметрических систем для реконструкции динамики уровня воды в Андреевской озерной системе (Тюменская область) // Применение беспилотных летательных аппаратов в географических исследованиях: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Иркутск, 2018. С. 107–111.

Хлобыстин Л.П. Проблемы социологии неолита Северной Евразии // Охотники, собиратели, рыболовы. Л.: Наука, 1972. С. 26–42.

Хромых В.С. Палеоландшафты поймы Оби этапа климатического оптимума голоцена // Материалы VI Всерос. конф. с междунар. участием «Отражение био-, гео-, антропоферных взаимодействий в почвах и почвенном покрове», посвященной 125-летию со дня рождения Р.С. Ильина. Томск, 2016. С. 82–85.

Haslett J., Parnell A. A simple monotone process with application to radiocarbon dated depth chronologies // Journal of the Royal Statistical Society. Series C. 2008. № 57 (4). P. 399–418. doi: 10.1111/j.1467-9876.2008.00623.x.

Müller J. Bronze Age Social Practices: Demography and Economy. Forging Long-Distance Exchange // Forging Identities. The Mobility of Culture in Bronze Age Europe. Oxford: Hadrian Books, 2015. Vol. 1. P. 231–236.

Ryabogina N.E., Afonin A.S., Ivanov S.N., Li H.-C., Kalinin P.A., Udaltsov S.N., Nikolaenko S.A. Holocene paleoenvironmental changes reflected in peat and lake sediment records of Western Siberia: Geochemical and plant macrofossil proxies // Quaternary International. 2019. doi.org/10.1016/j.quaint.2019.04.006.

#### Источники

Евдокимов В.В. Народонаселение степного Притоболья в эпоху бронзы: Автореф. дис. ... канд. ист. наук. Киев, 1984. С. 17.

Лесной план Тюменской области. 2017 г. URL: [https://admtumen.ru/ogv\\_ru/finance/lk/more.htm?id=11435694@cmsArticle](https://admtumen.ru/ogv_ru/finance/lk/more.htm?id=11435694@cmsArticle) (дата обращения: 19.01.2019).

Лесохозяйственные регламенты лесничеств Тюменской области. 2019 г. URL: [https://admtumen.ru/ogv\\_ru/finance/lk/more.htm?id=10662767@cmsArticle](https://admtumen.ru/ogv_ru/finance/lk/more.htm?id=10662767@cmsArticle) (дата обращения: 19.01.2019).

Путание по группам интенсивности труда. URL: [http://www.gigiena-saratov.ru/aktyalnye\\_temy/gig\\_pit/146194](http://www.gigiena-saratov.ru/aktyalnye_temy/gig_pit/146194) (дата обращения: 11.09.2018).

Постановление Губернатора Тюменской области от 7 июля 2014 г. № 80 «Об утверждении схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий Тюменской области». URL: <http://docs.cntd.ru/document/430584059> (дата обращения: 19.01.2019).

Постановление Тюменской областной Думы от 19 октября 2017 г. № 800 «Об информации Правительства Тюменской области о реализации Закона Тюменской области «О добыче охотничьих ресурсов в Тюменской области». URL: <http://base.garant.ru/46522764/> (дата обращения: 19.01.2019).

Справочник по кормопроизводству / Под ред. В.М. Косолапова, И.А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2011. 700 с.

**O.Yu. Zimina\*, N.V. Zherebyatyeva\*\*, I.R. Idrisov\*\*, O.S. Sizov\*\*\*, N.N. Moskvina\*\*, A.S. Afonin\*, S.N. Ivanov\*, N.E. Ryabogina\***

\*Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch RAS  
Malygina st., 86, Tyumen, 625003, Russian Federation

E-mail: o\_winter@mail.ru; hawk\_lex@list.ru; ivasnik@rambler.ru; nataly.ryabogina@gmail.com

\*\*Tyumen State University

Osipenko st., 2, Tyumen, 625002, Russian Federation

E-mail: n.v.zherebyateva@utmn.ru; ildaridrisov@yandex.ru; n.n.moskvina@utmn.ru

\*\*\*Institute of Oil and Gas Problems RAS

Gubkina st., 3, Moscow, 119333, Russian Federation

E-mail: kabanin@yandex.ru

#### **THE ANDREEVSKOYE LAKE SYSTEM AT THE TURN OF THE BRONZE AND EARLY IRON AGES: PALEO-LANDSCAPE MAPPING, BIOPRODUCTIVITY ASSESSMENT AND DEMOGRAPHIC CAPACITY OF THE TERRITORY (TURA AND PYSHMA INTERFLUVE, WEST SIBERIA)**

On the basis of complex paleogeographic studies, we have created a large-scale paleo-landscape map covering the territory of the Andreevskoye lake flow system, in-between the Tura and the Pyshma rivers (West Sibe-

ria), for the interval of 2850–2600 cal. BP. According to the mapping results, the areas of key vegetation types were determined. By selecting modern analogues, we calculated the ecological capacity of the territory, as well as its biological productivity potential for providing plant and animal resources. In the past, spatio-temporal changes in the share of the main plant communities were based on the degree of area drainage varying with different climatic conditions. As a result of palynological and geochemical studies, a trend towards increasing humidity and falling temperature was identified in the given chronological interval. In this regard, the map shows a large proportion of birch forests and damp meadows, whereas coniferous forests and swamps were less dominant in the landscapes as compared to present times. In 2850–2600 cal. BP, the territory of the Andreevskoye lake system was developed by the representatives of the Itkul culture. On the basis of data on the natural resources available in the territory, the bioproductivity potential for producing and appropriating economy was calculated. The calculations are based on historical and ethnographic analogies and take into account the fact that producing industries used only 20–22 % of the territory's resource base. Evidently, the greatest amount of food was provided by fishing rather than by hunting and producing industries. Fishing was of paramount importance, as evidenced by the location of settlements (mainly on the lake shores). Reconstructed data on the territory's resource supply, allowed us to determine a possible size of the Itkul population having lived in the territory of the Andreevskoye lake system. The calculations used the data on the energy value of various products, taking energy consumption of people involved in vigorous physical activity into account. In the given chronological interval of 2850–2600 cal. BP, local resources allowed for the possibility of simultaneous residence of about 280–373 people. The indicator of resource availability in the territory allows the paleodemographic calculations to be significantly adjusted using methods for estimating a dwelling area, since they determine the population density limit, provided the land is used simultaneously. The figures obtained for the number of Itkul population correspond only to the minimum values, calculated by taking the area and number of dwellings of this culture into account.

**Key words:** paleolandscape map, resources endowment, paleodemography, Transitional Time from the Bronze to the Early Iron Age, West Siberia.

DOI: 10.20874/2071-0437-2019-45-2-069-084

## REFERENCES

- Adayev V.N., Zimina O.Yu. (2016). Above-Ground Frame Buildings in Western Siberia: Archaeological and Ethnographic Parallels. *Archaeology, Ethnology & Anthropology of Eurasia*, (3), 63–71. doi.org/10.17746/1563-0110.2016.44.3.063-071. (Рус.).
- Bakina A.V., Iankova N.V. (2016). The dynamics of catches in the lake Andreevskoe Tyumen region. *Novaia nauka: Sovremennoe sostoianie i puti razvitiia*, (6-3), 3–6. (Рус.).
- Gening V.F. (1970). The history of the population of the Udmurt Kama region in the Pyanoborsky epoch. Part 1: Cheganda culture (3d century BC — 2nd century AD). *Voprosy arkheologii Urala*, (10), 3–224. (Рус.).
- Haslett J., Parnell A. (2008). A simple monotone process with application to radiocarbon dated depth chronologies. *Journal of the Royal Statistical Society. Series C*, (4), 399–418. doi: 10.1111/j.1467-9876.2008.00623.x.
- Ivanov V.A. (1984). *The armament and military affair of the Finno-Ugrians of the Urals in the epoch of Early Iron Age*, Moscow: Nauka. (Рус.).
- Kaz'min S.P., Volkov I.A. (2014). Stages of river activity since the last continental glaciation (Western Siberia). *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geologiya*, (2), 155–159. (Рус.).
- Khlobystin L.P. (1972). Problems of the Neolithic sociology of Northern Eurasia. In A.M. Reshetov (Ed.), *Okhotniki, sobirатели, rybolovy* (pp. 26–42), Leningrad: Nauka. (Рус.).
- Khromykh V.S. (2016). Paleolandscapes of the floodplain Ob stage holocene climatic optimum. In S.P. Kulizhskii (Ed.), *Otazhenie bio-, geo-, antroposfernykh vzaimodeistvii v pochvakh i pochvennom pokrov: Materialy VI Vserossiiskoi konferentsii, posviashchennaia 125-letiiu so dnia rozhdeniia R.S. Il'ina* (pp. 82–85), Tomsk: Tomskii gosudarstvennyi universitet. (Рус.).
- Kiriushin Iu.F., Maloletko A.M. (1979). *Bronze Age of the Vasyugan*, Tomsk: Tomskii gosudarstvennyi universitet. (Рус.).
- Koryakova L.N., Sergeev A.S. (1989). Some Issues of Economic Activity of the Sargat Culture Communities: (An Experience of Paleoeconomic Analysis of the Duvanskoye II Settlement). In V.D. Viktorova, N.G. Smirnov (Eds.), *Formation and Development of Producing Economy in the Ural* (pp. 165–177), Sverdlovsk: Ural'skoe otdelenie RAN. (Рус.).
- Kosintsev P.A., Stefanov V.I. (1989). Features of the economy of the population of forest Trans-Urals and lishim forest-steppe in the Transitional Period from the Bronze Age to the Iron Age. In V.D. Viktorova, N.G. Smirnov (Eds.), *Formation and Development of Producing Economy in the Ural* (pp. 105–119), Sverdlovsk: Ural'skoe otdelenie RAN. (Рус.).
- Kovaleva V.T., Shtadler M.Iu. (1989). Paleoeconomic reconstruction of the Early Bronze Time. In V.D. Viktorova, N.G. Smirnov (Eds.), *Formation and Development of Producing Economy in the Ural* (pp. 153–164), Sverdlovsk: Ural'skoe otdelenie RAN. (Рус.).
- Kozyntseva N.N. (1998). Paleodemograficheskii aspekt izucheniia tashkovskoi kul'tury. In V.T. Kovaleva (Ed.), *Voprosy arkheologii Urala*, (23), 184–195. (Рус.).

Larina N.S., Larin S.I., Merkusheva G.A. (2014). Accumulation of Chemical Elements in the Raised Peatbogs of the Subtaiga Trans Urals in the Holocene. *Eurasian Soil Science*, (7), 670–681. doi: 10.1134/S1064229314050123.

Liss O.L., Abramova L.I., Avetov N.A., Berezina N.A., Inisheva L.I., Kurnishkova T.V., Sluka Z.A., Tolpyshcheva T.Yu., Shvedchikova N.K. (2001). *Mire ecosystems of Western Siberia and their ecological value*, Tula: Grifi K Publ. (Rus.).

Matveev A.V. (1989). Irmen dwelling as a paleodemographic source. In *Istoricheskii opyt sotsial'no-demograficheskogo razvitiia Sibiri* (pp. 9–12), Novosibirsk: Izdatel'stvo IIFiF. (Rus.).

Matveeva N.P. (2000). *The socio-economic structure of the population of Western Siberia in the Early Iron Age: Forest steppe and sub-taiga zone*, Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Müller J. (2015). Bronze Age Social Practices: Demography and Economy. Forging Long-Distance Exchange. In Paulina Suchowska-Ducke, Samantha Scott Reiter, Helle Vandkilde (Eds.), *Forging identities. The mobility of culture in Bronze Age Europe*, 1, (pp. 231–236), Oxford: Hadrian Books.

Nizovtsev V.A. (2016). Experience in large-scale paleolandscape mapping. *Routes of Evolutionary Geography. Proceedings of the Scientific Conference in memory of professor A.A. Velichko* (pp. 509–514), Moscow: Institute of Geography RAS. (Rus.).

Nizovtsev V.A., Marchenko N.A. (2004). Experience of large-scale paleolandscape mapping. *Funktsionirovanie i sovremennoe sostoianie landshaftov* (pp. 196–213), Moscow: Gorodets. (Rus.).

Patkanov S.K. (2003). The economic life of the state peasants of the Bogandin, Kashagal, Chervishevsk and Yarovsk volosts of the Tyumen district of the Tobolsk province. In Iu. Mandryka (Ed.), *S.K. Patkanov. Sochineniia: V 5 t., 1, Tiumen': Mandr i K.* (Rus.).

Patkanov S.K. (2003). Economic life of state peasants and foreigners of Tobolsk district, Tobolsk province. In Iu. Mandryka (Ed.), *S.K. Patkanov. Sochineniia: V 5 t., 3(2), Tiumen': Mandr i K.* (Rus.).

Plekhanova L.N. (2017). Buried soils of archaeological objects as the base of paleoclimatic reconstructions second half of the Holocene. *Problems of ecological monitoring and modeling of ecosystems*, (3), 33–50. (Rus.). doi: 10.21513/0207-2564-2017-3-33-50.

Ryabogina N.E., Afonin A.S., Ivanov S.N., Li H.-C., Kalinin P.A., Udaltsov S.N., Nikolaenko S.A. (2019). Holocene paleoenvironmental changes reflected in peat and lake sediment records of Western Siberia: Geochemical and plant macrofossil proxies. *Quaternary International*. doi: 10.1016/j.quaint.2019.04.006.

Ryabogina N.E., Ivanov S.N., Afonin A.S., Sizov O.S. (2017). Pollen and stratigraphic chronicle of landscape changes in the Late Glacial and Holocene from the sediments of the Andreevskaya lake system. *Landscape science: Theory, methods, landscape-ecological support of land use and sustainable development: Proceedings of the XII International landscape conference*, 1 (pp. 332–338), Tyumen; Tobolsk. (Rus.).

Sizov O.S., Idrisov I.R., Molchanova K.V. (2017). An attempt to reconstruct the original landscapes using a large-scale mapping of the territory of the Andreevskoe lake system (interfluvium of the Tura and Pyshma rivers). *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (4), 205–212. (Rus.). doi: 10.20874/2071-0437-2017-39-4-205-212.

Sizov O.S., Prikhod'ko N.V., Zakh V.A., Soromotin A.V., Kostomarov V.M., 2018. Experience use of unmanned aerial and bathymetric systems for reconstruction of dynamics of water level at Andreyevskaya lake system (Tyumen region). In S.A. Makarov (Ed.), *Primenenie bespilotnykh letatel'nykh apparatov v geograficheskikh issledovaniakh* (pp. 107–111), Irkutsk. (Rus.).

Sizov O.S., Zimina O.Yu. (2012). Peculiarities of the life support system and the spatial distribution of the settlements of the Itkul culture in the Tobol region (8th–6th centuries BC). *Vestnik arheologii, antropologii i etnografii*, (4), 150–159. (Rus.).

Zakh V.A. (1995). *The settlement of ancient pastoralists on the Tobol*, Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Zakh V.A., Usacheva I.V., Zimina O.Yu., Skochina S.N., Chikunova I.Yu. (2014). *Antiquities of Andreevskaya lake system*, 1, Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Zakh V.A., Zimina O.Yu. (2007). To a question of demography at the turn of the Bronze — Early Iron Ages in the Lower Tobol region. In N.P. Matveeva, V.N. Adaev, O.M. Anoshko, F.V. Matveev (Eds.), *Ekologiya drevnikh i traditsionnykh obshchestv*, (3) (pp. 187–191), Tyumen: Vektor Buk. (Rus.).

Zimina O.Yu., Zakh V.A. (2009). *Lower Tobol basin at the turn of the Bronze and Iron Ages*, Novosibirsk: Nauka. (Rus.).

Zimina O.Yu., Ilyushina V.V. (2016). Defensible settlements of round planning of Itkul archaeological culture in the forest-steppe Trans-Urals. In D.N. Masliuzhenko, I.K. Novikova (Eds.), *Arkheologiya Srednego Pritobol'ia i sopredel'nykh territorii* (pp. 29–39), Kurgan: Izd-vo Kurganskogo universiteta. (Rus.).



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

Submitted: 18.03.2019

Accepted: 01.04.2019

Article is published: 28.06.2019