

УДК 551.583.7(571.1) «638»

Г.Г. Кравченко, М.П. Рыкун, А.Л. Фукс

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ЭПОХУ РАННЕГО ЖЕЛЕЗНОГО ВЕКА ВЕРХНЕГО ПРИОБЬЯ (НА ТЕРРИТОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ КАМЕНСКОЙ КУЛЬТУРЫ)*

Оценивается показатель увлажнения и теплообеспеченности для территории Верхнего Приобья на период формирования и существования каменной культуры. Реконструкция делается средствами геоинформационных технологий на основе современных метеоданных и известной климатической кривой голоцена. Эта кривая получена другим авторами по палинологическим данным с помощью радиоуглеродного датирования. Считается, что в рассматриваемый исторический период формирование климата происходило под действием тех же факторов, что и в настоящее время. Полученные результаты могут использоваться для интерпретации археологических и антропологических материалов.

Ключевые слова: Верхнее Приобье, каменная культура, палеоантропология, археология, гидротермические показатели, палинологические данные, современные метеоданные, палеореконструкции, геоинформатика.

В археологических исследованиях при реконструкции хозяйственной деятельности древних социумов обязательно должны учитываться особенности физико-географических зон [1. С. 54–58]. Продолжительные изменения климата приводили к смещению границ таких зон и, как следствие, заставляли жителей менять сложившийся уклад хозяйственной деятельности или мигрировать на территории с привычными условиями. В ряде случаев такие изменения могли быть значительными и приводить к существенным изменениям культурно-исторической ситуации, что фиксируется как по археологическим, так и по антропологическим материалам с рассматриваемых территорий. На юге Западной Сибири различные виды экономической деятельности соотносятся с физико-географическими зонами: тайги, лесостепи, степи и горных территорий (с присущей им высотной поясностью).

Рассмотрим методику оценки палеоклиматических условий на примере Верхнего Приобья в эпоху раннего железа. Данная территория всегда была местом миграционных процессов, а в рассматриваемую эпоху на данной территории существовала каменная культура (VI–I вв. до н.э.), палеоантропологические данные по которой могут использоваться в качестве базовых [2]. По современному состоянию физико-географических зон ареал этой культуры находится как в лесостепной, так и в степной зонах (рис. 1). Каменная культура представляет интересный объект для междисциплинарного изучения ещё и потому, что основные

могильники раскопаны полностью и представлены как археологическими, так и антропологическими материалами. Наиболее крупные памятники – Камень-2, Масляха-1,2, Новотроицкое-1,2, Рогозиха-1, Кирилловка-3.

Проблемы происхождения данной палеопопуляции, этногенетические связи и взаимоотношения с населением скифского и гунно-сарматского времени, а также причины ее исчезновения около рубежа н.э. остаются остро дискуссионными. Решение перечисленных выше проблем во многом зависит от комплексного изучения всего корпуса накопленных данных по носителям каменной культуры. При этом важной составляющей такого подхода является изучение климатических изменений на рассматриваемой территории в период существования каменной популяции. Это особенно актуально в связи с активными миграционными процессами на данной территории (как в меридианном, так и широтном направлении) как в эпоху раннего железного века, так и в более раннее историческое время. По словам В.А. Могильникова, каменная культура «находилась как бы на острие контактов с этносами» более западных и южных районов степи и «оказалась наиболее интегрированной в общность культур скифо-сибирского мира» [3. С. 108]

Важнейшими климатическими факторами, оказывающими влияние на ведение хозяйственной деятельности древней популяции, являются: обеспеченность территории теплом и влагой в летний период, высота снежного покрова, вероятность

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 11–06–00360а.

оттепелей, продолжительность безморозного периода, наличие летних засух и другие. Совместное использование комплекса таких показателей является трудоёмким, например, совместный анализ карт изотерм и суммарной высоты осадков оказывается малоудобным, так как эти показатели пространственно изменяются весьма по-разному. Поэтому для оценки пригодности к каким-либо видам деятельности территорий по климатическим условиям используют различные интегральные показатели. Как отмечено, важнейшими из них являются показатели соотношения обеспеченности территории теплом и влагой. Для лесной зоны, например, используется показатель биологической продуктивности климата, определяемый как умноженное на некоторый коэффициент отношение суммы положительных температур к сумме осадков за тот же период [4. С. 41–47]. Этот показатель был рассчитан для обоснования связи многоотраслевого хозяйства тюрок Причулымья и природной среды [5. С. 96–98].

Очень часто в качестве показателя рассматривается отношение суммы осадков за период, когда суточные температуры выше 10°C , к сумме положительных температур за тот же период, уменьшенной в 10 раз. Этот показатель называется гидротермическим коэффициентом (ГТК) [6. С. 43–44]. Наиболее полно и детально анализ факторов обеспеченности рассматриваемой территории теплом и влагой представлен в работах В.С. Мезенцева, где за основу приняты естественные условия теплообеспеченности и увлажнений деятельной поверхности суши, определяемые абсолютными и относительными значениями элементов теплового и водного балансов [7. С. 4–5, 27]. В них представлены многочисленные карты распределения элементов таких балансов для юга Западной Сибири, приводятся средние за май – август значения коэффициента увлажнения и теплообеспеченности и дана карта гидролого-климатических зон. Хотя все вышеперечисленные показатели определяются, прежде всего, для оценки условий выращивания сельскохозяйственных культур, они могут использоваться и для оценки продуктивности природных биоценозов, которые играли важнейшую роль в существовании древних социумов.

Для реконструкции палеоклиматических условий принято считать, что среднемесячные температуры и среднемесячные величины осадков в пределах года в голоцене, а следовательно, и в рассматриваемые исторические периоды были такими же, как и в настоящее время. Это даёт основание экстраполировать детально изученные ин-

струментальными методами состояния современного климата на предшествующие периоды. Кроме того, характер этих изменений одинаков на всей рассматриваемой территории. В качестве интегральной характеристики климата территории в различные исторические периоды будем рассматривать величину Пут, которую назовём показателем увлажнения и теплообеспеченности и определим следующим образом: $\text{Пут} = 10 \cdot \text{Hs} / \text{Ts}$, где Hs – сумма осадков в мм за май – сентябрь в рассматриваемой географической точке в рассматриваемый исторический период; Ts – сумма средних температур в градусах Цельсия за май – сентябрь в рассматриваемой географической точке в рассматриваемый исторический период.

Эти суммы определим следующим образом: $\text{Hs} = \text{H} \cdot \text{Kn}$, $\text{Ts} = \text{T} \cdot \text{Kt}$, где H – годовая сумма осадков в мм в рассматриваемой географической точке в рассматриваемый исторический период; Kn – коэффициент, дающий величину осадков за май – сентябрь от их среднегодовой суммы; T – средняя температура июля в рассматриваемой географической точке в рассматриваемый исторический период; Kt – сумма средних дневных температур за май – сентябрь в рассматриваемой географической точке в рассматриваемый исторический период, нормированная на среднюю температуру июля. При этом учитывается, что для всего рассматриваемого региона максимальная среднемесячная температура достигается в июле.

Если за весь рассматриваемый исторический период величины Kn и Kt для рассматриваемой географической точки не меняются, то они могут быть вычислены по результатам современных метеонаблюдений. Фактически это означает, что не меняется форма кривых, характеризующих ход среднемесячных распределений осадков и температур за май – сентябрь. Тогда для реконструкции Пут в требуемой географической точке достаточно знать среднюю температуру июля и годовую норму осадков в требуемый исторический период.

Для вычислений географического распределения Пут по приведённому выше алгоритму требуются следующие исходные значения: распределение по региону средних температур июля и среднегодовых сумм осадков, распределение значений коэффициентов Kn и Kt , вариации температур и величин осадков на рассматриваемый исторический период.

В данном случае значения современных изотерм июля и годовых сумм осадков для региона взяты из работы А.А. Борисова [8. С. 38–40], где они представлены в виде карт соответствующих изолиний. Для требуемых вычислений эти карты

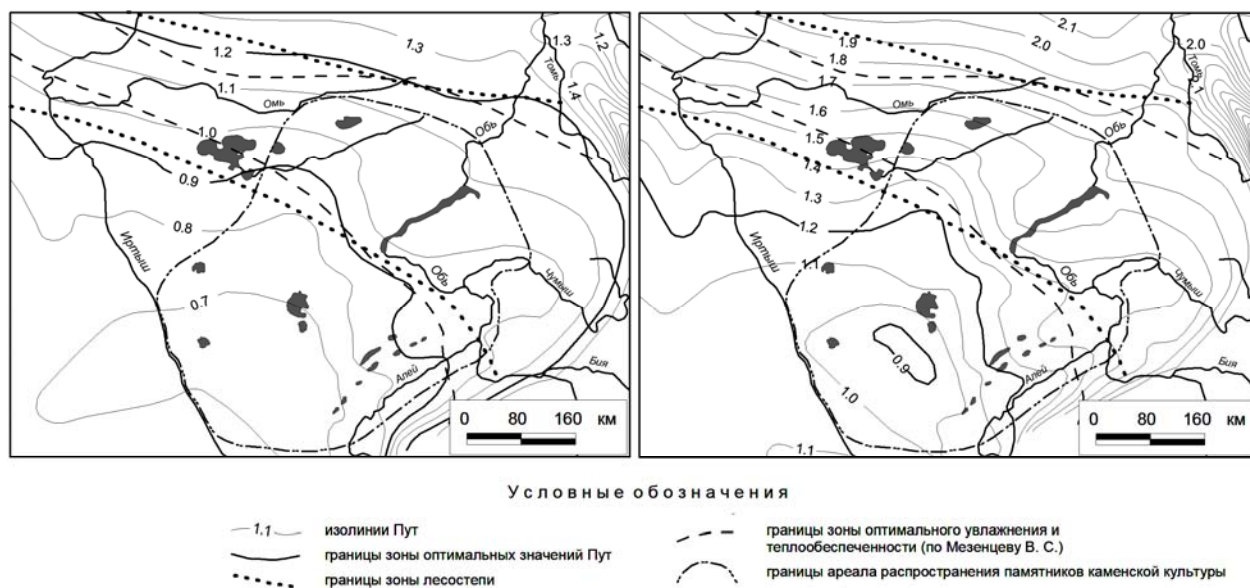


Рис. 1. Примеры расчётов географического распределения Пута

стандартными средствами геоинформационных технологий переведены в цифровой вид в географических координатах. Значения K_n и K_t вычислялись по современным метеоданным для большого числа пунктов наблюдения рассматриваемого региона [9; 10; 11; 12]. Например, для Барабинска: $K_n = 0,61$ и $K_t = 115,6$; для Барнаула: $K_n = 0,55$ и $K_t = 120,5$.

В рамках естественнонаучных дисциплин разработан ряд методов определения параметров палеоклимата: анализ изотопов кислорода в многолетних ледниковых и донных отложениях, изучение геотермических разрезов скважин, составление и изучение дендрохронологических колонок, изучение почвенных и лёссовых разрезов, комплексный анализ озёрных отложений, изучение следов динамики ледников и другие. Совместная интерпретация данных этих методов разработана ещё недостаточно не только потому, что они рассматривают разные параметры, обладают разным временным разрешением, различной глубиной реконструируемого временного ряда, разной точностью датировок, но и по причине сбора для них первичных материалов в географически различных местах.

Для оценки вариаций температур и суммы годовых осадков в интересующее время используется региональная климатическая кривая, полученная на основании палинологических данных и радиоуглеродного датирования разрезов с территории Барабинской низменности и Верхнего Приобья [13. С. 38–55]. На основе этих данных уста-

новлено, что голоцен расчленяется на тысячелетние ритмы, для каждого ритма выделяются два интервала: тёплый и холодный, каждый продолжительностью примерно 500–600 лет. Такие интервалы, в свою очередь, состоят из двух фаз – сухой и влажной.

Как сказано выше, средние температуры T и суммы осадков N задаются картами изолиний. Каждая изолиния является ломаной, заданной нерегулярным набором ее узловых точек. Пункты наблюдения, для которых вычислены значения K_n и K_t , также представляют собой нерегулярный набор точек. Для перехода к регулярной сетке необходимо по исходным значениям K_n , K_t , N и T в исследуемой области на основе триангуляции построить 4 интерполяционные поверхности в виде следующих шагов:

1. По набору исходных точек или узлов изолиний на плоскости строится система непересекающихся треугольников Делоне, полностью покрывающих исследуемую область. Задание значения параметра в каждой вершине треугольника превращает систему треугольников в пространственную кусочно-линейную интерполяционную поверхность.

2. Для параметров N и T полученные треугольники перестраиваются таким образом, чтобы все отрезки исходных изолиний совпадали с ребрами треугольников. Благодаря этому, изолинии целиком принадлежат интерполяционной поверхности.

3. Из-за сложной формы изолиний кусочно-линейная поверхность может включать недопус-

тимые горизонтальные участки (треугольники, всеми вершинами которых являются узлы одной изолинии). На таких участках проводится дополнительное сглаживание и перестроение треугольников.

Последующий расчет значений Кн, Кт, Н и Т в узлах регулярной сетки, а также вычисление по ним Пут уже не представляют проблемы. Результаты расчётов Пут по этим алгоритмам приведены ниже на рисунке: слева современное значение, справа – 2500 л.н. (холодно-влажная фаза, средняя температура июля меньше на 1,8°C, годовые осадки больше на 160 мм).

На рисунке пунктирными линиями выделены границы зоны оптимальной теплообеспеченности и увлажнения (по В.С. Мезенцеву), штриховыми – современные границы лесостепи [14. С. 72–76]. С этими границами хорошо коррелируют изолинии Пут со значениями 0.9 (нижняя) и 1.2 (верхняя), на рис. 1 они выделены полужирными линиями. Территорию между изолиниями с этими значениями Пут можно считать зоной с оптимальным соотношением увлажнения и теплообеспеченности. То есть для территории с такими значениями существует приблизительный баланс между величинами выпавших осадков и испарённой влаги. Отметим, что, по Мезенцеву, соответствующие значения коэффициента увлажнения и теплообеспеченности будут в интервале 0,75–1,0, а значения ГТК – 1,2–1,4. Холодно-влажная фаза сменилась очень непродолжительной холодно-сухой, а 2350 л.н. началась тепло-сухая фаза, с показателями, близкими к современным [13. С. 48]. Эта фаза продолжалась до рубежа эр, то есть до конца времени существования каменной культуры. Следует отметить своеобразное изменение изолиний Пут: от субширотного в западной части ареала, к субмеридиональному в районе обской поймы, что объясняется горным обрамлением территории.

Кратко полученные результаты можно охарактеризовать следующим образом. Во время холодно-влажной фазы 2500 лет назад рассматриваемая территория находилась в зоне избыточного увлажнения, характерной для подтаёжной и таёжной зон (для верхней границы как современные значения в районе г. Колпашева). Эти условия, прежде всего, были благоприятными для присваивающей экономики. В юго-западной части ареала сложились условия, характерные для лесостепной зоны, т.е. благоприятные для производящей экономики (отгонное скотоводство и простейшие виды земледелия). Во время этой фазы (VII–III вв. до н.э.) были предпосылки для миграций с территории современной таёжной зоны на территорию Верх-

него Приобья. Это подтверждает выдвинутую версию Т.Н. Троицкой о миграции кулайского населения в III–II вв. до н.э. в районы Новосибирского Приобья [15]. В конце холодно-влажной фазы создавались предпосылки для миграций на территорию каменной культуры кочевого населения из Юго-Восточного Приаралья, Южного Приуралья и Северого Казахстана, что было зафиксировано по археологическим и краниологическим материалам [3. С.108–109; 16. С. 105; 17]. С III в. до н.э. основная часть ареала памятников каменной культуры оказалась в условиях, близких к современным зонам лесостепи и степи. То есть улучшились условия для производящей экономики, которая основана на отгонном и кочевом скотоводстве. В результате чего каменцы освобождали ландшафтные ниши, которые стали занимать кулайцы.

Таким образом, каменная культура во всё время своего существования (с VI в. до н.э. и до I в. до н.э.) находилась практически всегда в климатических зонах, позволявших иметь достаточно устойчивую экономику. В подтверждение этому, по предварительным демографическим исследованиям, выявляются низкие показатели смертности населения каменной культуры в подростковом возрасте. Эти данные свидетельствуют в пользу благополучного существования социума, особенно в ранний период существования культуры с VI по IV в. до н.э. [18. С. 150–153].

Полученные выше результаты расчёта гидро-термических показателей представлены в виде, который позволяет использовать их для совместного анализа с данными археологии (датировки, виды хозяйственной деятельности и др.) и антропологии (демография, здоровье, расово-компонентный состав популяций). Результаты представлены в виде цифровых картографических слов в стандартной геоцентрической системе координат, что даёт возможность анализировать их совместно с соответствующими картами распределения признаков других дисциплин. Таким образом, может быть получена взаимно увязанная и согласованная картина. Разумеется, при рассмотрении конкретных археологических памятников совместно с полученными палеоклиматическими показателями должны учитываться географические особенности микрорайонов этих памятников (рельеф, состав грунтов и др.). Такой анализ может быть предметом отдельных работ.

Авторы считают своим долгом выразить благодарность доценту кафедры метеорологии и климатологии Томского государственного университета И.В. Кужевой за помощь в подборе метеоданных и консультации.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Фролов Я.В.* К вопросу о соотношении скотоводства, земледелия и собирательства в системе жизнеобеспечения населения лесостепного Алтая в скифское время // *Человек и Север: Антропология, археология, экология.* Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2012. Вып. 2. С. 54–58.
2. *Рыкун М.П.* Палеоантропология Верхнего Приобья в эпоху раннего железа (по данным краниологии): автореф. дис. ... канд. ист. наук. М., 2005. 27 с.
3. *Могильников В.А.* Население Верхнего Приобья в середине – второй половине I тысячелетия до н.э. М.: ОНТИ ПНЦ РАН, 1997. 196 с.
4. *Сергеев Г.М.* Агроклиматические ресурсы лесной зоны Западно-Сибирской равнины Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1972. 86 с.
5. Тюрки таяжного Причулымья: популяция и этнос / *Львова Э.Л., Дрёмов В.А., Аксянова Г.А.* и др. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1991. 240 с.
6. *Ревякин В.С., Ревякина Н.В., Малиновский А.В.* География Алтайского края. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1995 136 с.
7. *Мезенцев В.С.* Атлас увлажнения и теплообеспеченности Западно-Сибирской равнины Омск: Изд-во. Ом. сельхоз. ин-та, 1961. 66 л.
8. *Борисов А.А.* Климат // СССР: энциклопедический справочник. М.: Советская энциклопедия, 1979. С. 36 ОНТИ ПНЦ РАН 42.
9. *Справочник по климату СССР: Казахская ССР.* Вып. 18, ч. II: Температура воздуха и почвы. Л.: Гидромет. изд-во, 1966. 656 с.
10. *Справочник по климату СССР: Казахская ССР.* Вып. 18, ч. IV: Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л.: Гидромет. изд-во, 1968. 550 с.
11. *Справочник по климату СССР: Томская, Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край.* Вып. 20, ч. II: Температура воздуха и почвы. Л.: Гидромет. изд-во, 1965. 396 с.
12. *Справочник по климату СССР: Томская, Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край.* Вып. 20, ч. IV: Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л.: Гидромет. изд-во, 1969. 332 с.
13. *Левина Т.П., Орлова Л.А.* Климатические ритмы голоцена юга Западной Сибири // *Геология и геофизика.* 1993. Т. 34, № 3. С. 38–55.
14. *Мильков Ф.Н.* Физико-географические зоны // СССР: энциклопедический справочник. М.: Советская энциклопедия, 1979. С. 72–76.
15. *Троицкая Т.Н.* Кулайская культура в Новосибирском Приобье. Новосибирск: Наука, 1979. 124 с.
16. *Дрёмов В.А.* Материалы к антропологии большереченской культуры // *Известия лаборатории археологических исследований.* Кемерово, 1970. Вып. 2. С. 99–108.
17. *Рыкун М.П.* Некоторые аспекты палеоантропологии каменской культуры Верхнего Приобья // *Известия Алтайского государственного университета.* Сер.: История, политология. 2011. № 4–2 (72). С. 173–178.
18. *Матвеева Н.П.* Некоторые палеодемографические характеристики каменской культуры лесостепного Приобья // *Вестник археологии, антропологии и этнографии.* Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. Вып. 4. С. 149–161.