

УДК 902.03

В.В. Питулько

Институт истории материальной культуры РАН
 Дворцовая наб., 18, Санкт-Петербург, 191186, Россия
 E-mail: pitulkov@rambler.ru

ОСНОВЫ МЕТОДИКИ РАСКОПОК ПАМЯТНИКОВ КАМЕННОГО ВЕКА В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Введение

Тема методики раскопок памятников, расположенных в криолитозоне, или в зоне распространения многолетнемерзлых пород, открывает значительные перспективы для обмена мнениями и опытом. Криолитозона весьма обширна и, помимо Арктики и Субарктики, отмечена на территории Монголии, Северного Китая, Казахстана. В своих южных пределах она сплошного распространения не имеет и представлена пятнами различной площади, мощности и происхождения [Геокриологическая карта СССР..., 1997; Circum-Arctic Map..., 1997; Ершов, 2002; и др.], возрастая с юга на север от первых десятков до сотен метров в высокогорных районах планеты (рис. 1).

Многолетнемерзлые породы у большинства археологов, непосредственно не связанных с работами в условиях криолитозоны, обычно ассоциируются с сезонно-промерзающими грунтами, которые можно наблюдать повсеместно в зимний период. Необходимо отметить, что это далеко не лучшая аналогия. Разница между ними колоссальна, а основное различие состоит в присутствии в многолетнемерзлых породах большого количества влаги.

Многолетнемерзлые породы исключительно разнообразны; их изучению и классификации посвящена обширная литература. Но даже в том случае, если в результате практической деятельности археологом получено представление о каком-то конкретном типе многолетнемерзлых отложений, экстраполяция этих знаний на всю совокупность и многообразие

явлений и ситуаций, скрывающихся за понятием многолетнемерзлых пород, неправомерна.

В практике полевых археологических исследований часто сталкиваются с небольшими по площади "пятнами" в отдельных сооружениях или курганах. Так, хорошо известны затруднения, которые испытали М.П. Грязнов [1950] при раскопках в Пазырыке и Н.В. Полосыма [1994] при раскопках курганов на Укокском плато. Особенности подкурганной мерзлоты изучались при раскопках курганов берельской группы в Казахстане [Горбунов, Самашев, Северский, 2000], в связи с чем сделан вывод о ее возможном искусственном (связанном с человеческой деятельностью) происхождении и выдвинуто предположение о намеренном формировании в курганах с каменными насыпями условий, аналогичных естественным курумам, в которых образуются скопления инъекционно-натечных льдов, для создания благоприятных условий для длительного сохранения умерших (предварительно бальзамированных).

Фактически опыт работ в условиях мерзлоты значительно шире. В пределах нашей страны имеется опыт раскопок в Якутии [Кашин, Калинина, 1997; Мочанов, 1969, 1977], на п-ве Ямал [Ушедшие в холмы, 1998], Чукотском полуострове [Gusev, Zagorulko, Porotov, 1999; Dneprovsky, 2002], на севере Западной Сибири [Белов, Овсянников, Старков, 1981]. Все специалисты, работающие в криолитозоне, в той или иной мере сталкиваются с необходимостью учета влияния особенностей многолетнемерзлых отложений на размещение в них

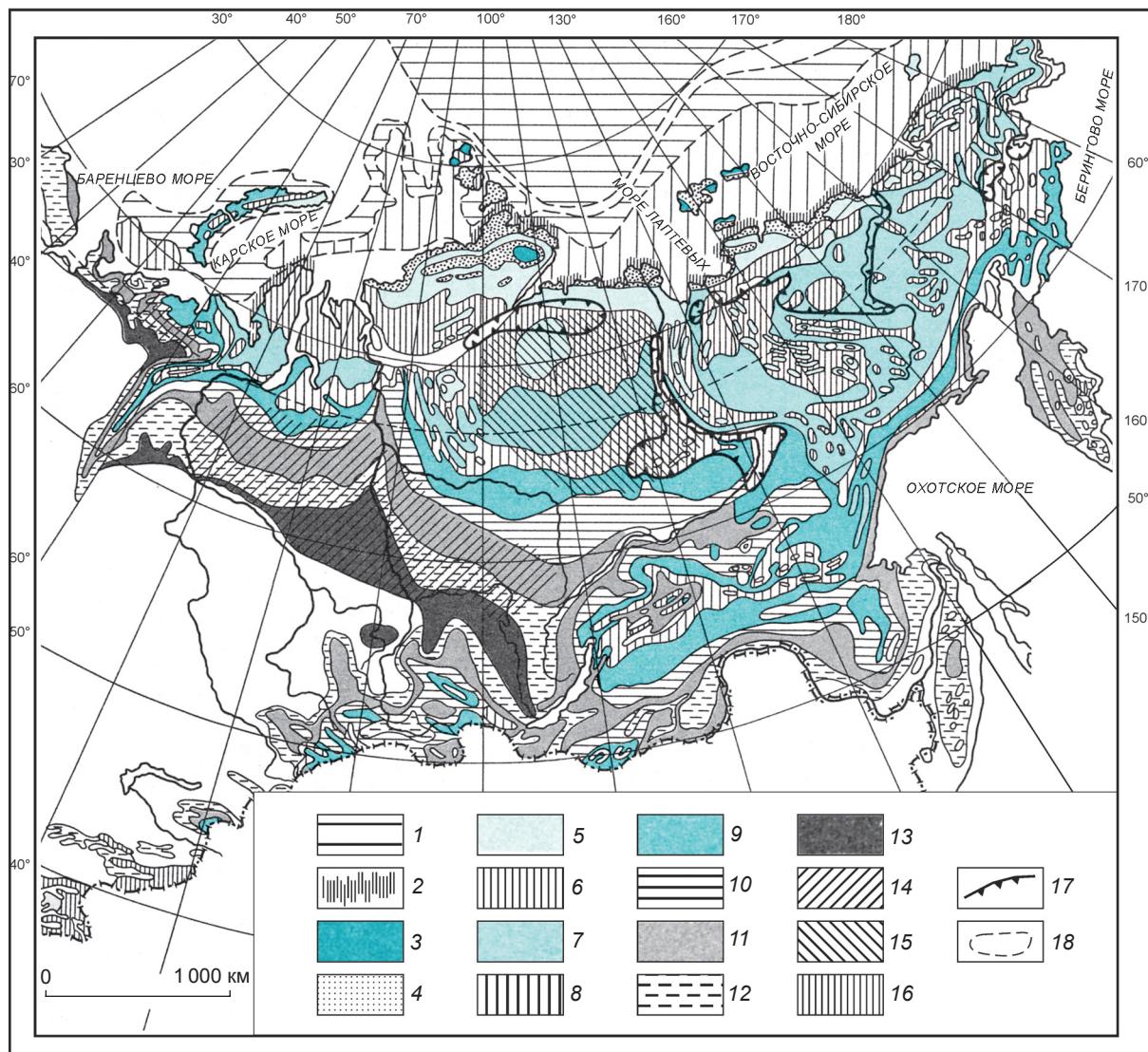


Рис. 1. Карта-схема распространения вечной мерзлоты на территории России (по: [Kudryavtsev, Kondrat'yeva, Romanovskiy, 1978] с некоторыми упрощениями).

1 – зона океанической вечной мерзлоты с солеными водами, охлажденными ниже 0 °C; 2 – зона шельфовой вечной мерзлоты; 3–9 – район северной вечной мерзлоты. Сплошная вечная мерзлота со средними годовыми температурами пород (t_m) и мощностью (T); 3 – t_m ниже –13 °C, T > 800 м; 4 – t_m –11... –13 °C, T 400–600 м; 5 – t_m –9... –11 °C, T 400–600 м, в горных районах 1 000 м и более; 6 – t_m –7... –9 °C, T 300–500 м, в горных районах до 600–700 м; 7 – t_m –5... –7 °C, T 200–400 м, в горных районах до 300–500 м; 8 – t_m –3... –5 °C, T 200–400 м; 9 – t_m –1... –3 °C, T 100–300 м; 10–12 – район южной вечной мерзлоты: 10 – массивно-островная вечная мерзлота (70–80 % площади занято вечной мерзлотой) с t_m 0... –2 °C, T до 100 м (в Западной Сибири до 200–300 м), t_m талого грунта 1... 0 °C; 11 – островная вечная мерзлота (40–60 %) с t_m 0... –1 °C, T до 50–70 м (в Западной Сибири до 100–200 м), t_m талого грунта 2... 0 °C; 12 – спорадическая вечная мерзлота (5–30 %) с t_m 0... –0,5 °C, T до 15–20 м (в Западной Сибири до 100 м), t_m талого грунта 4... 0 °C; 13 – район с глубоким сезонным промерзанием грунтов и редкими снежниками; 14 – зона реликтовой вечной мерзлоты; 15 – зона пород с криоплагами, T 200–700 м; 16 – зона резкого перехода с t_m 0... –15 °C и ниже, T 0–700 м и больше; 17 – граница сингенетически мерзлых отложений с повторно-жильными льдами; 18 – граница зоны подводной вечной мерзлоты, t_m 0... –12 °C, T 0–300 м.

археологических материалов. Это отмечали, например, Н.Н. Диков [1977] и Л.П. Хлобыстин [1998]. В ходе работ в различных районах Заполярья я также приобрел некоторый опыт раскопок в подобных условиях, например на стоянках Тиутей-Сале

на п-ве Ямал*, Олений Ручей в центральной части п-ва Таймыр [Питулько, Каспиров, Анисимов, 2004],

*Питулько В.В. Отчет о разведках на п-ве Ямал. Л., 1995. Рукопись. – Архив ИА РАН; Он же. Отчет о раскоп-

в Западной Чукотке [Питулько, 2000], а также на других памятниках. Эти экспедиции в основном имели целью изучение памятников голоценового каменного века и более раннего периода вскрытием широкой площадью и постепенной расчисткой притаивающих отложений. Мощность отложений, изучавшихся в ходе этих изысканий, как правило, незначительна, достигала в отдельных случаях 2–3 м (чаще – в пределах 0,3–0,7 м). Можно считать доказанными эффективность и полную исполнимость данной стратегии в подобных условиях.

Эти работы были достаточно трудны. В условиях сплошного распространения многолетнемерзлых пород трудности, связанные с организацией раскопок, возрастают многократно. Первый значительный опыт их проведения получен при раскопках Жоховской (архипелаг Де Лонга к северу от Новосибирских островов) [Питулько, 1998] и Янской (северо-восток Якутии) [Pitulko et al., 2004; и др.] стоянок. В ходе изучения этих уникальных археологических объектов мирового класса наработан значительный арсенал методических приемов, которые позволяют успешно проводить исследования памятников в криолитозоне.

Опыт работ в условиях высокольдистых отложений ледового комплекса, имеющих значительную мощность, фактически отсутствовал до начала моих работ на о-ве Жохова (1989) и Янской стоянке (2001). Археологические раскопки в подобных условиях, насколько мне известно, проводились лишь однажды, в начале 1970-х гг. на стоянке Берелех (Якутия) [Верещагин, 1977]. Этот памятник был обнаружен в ходе исследований места массовой гибели мамонтов, т.н. Берелехского мамонтового кладбища. Костище, к которому приурочена стоянка Берелех, размывали из монитора МП-800, развивающего давление 8 атмосфер [Верещагин, 1977, рис. 4; Mochanov, Fedoseeva, 1996, р. 219, фото без номера]. Последствия работы этим способом – катастрофические для любого объекта.

В какой мере эти способы применялись для работы на стоянке Берелех, неизвестно, однако, об испы-

танных трудностях свидетельствуют некоторые замечания Ю.А. Мочанова: "...практически разбирать можно только оттаявший внешний уступ террасы. Но здесь, как только достигнешь ледяных жил, слои начинают интенсивно оттаивать и обваливаться или густой массой растекаться по мерзлому склону. Копать эту массу почти невозможно, так как в ней увязает лопата" [1977, с. 86]. От себя могу добавить, что в такой массе увязает вообще все; по оттаивающему склону практически невозможно безопасно перемещаться, стоять, работать мастерком.

Подводя промежуточный итог, можно заключить, что опыт раскопок, полученный при археологических работах в криолитозоне, минимален. Кроме того, он не универсален в силу специфики условий конкретного памятника. При исследованиях каждого такого объекта, как и при раскопках пещер, необходимо нарабатывать методику, наиболее адекватную местным условиям.

Явление, за которым закрепился бытовой термин "мерзлота", обладает чрезвычайным разнообразием, обусловленным как составом, так и происхождением многолетнемерзлых отложений на конкретных участках. Соответственно, поневоле многообразными оказываются и методические приемы раскопок. В рамках настоящей работы рассматриваются особенности методики раскопок памятников каменного века, расположенных в условиях криолитозоны.

Влияние криолитологических характеристик отложений на достоверность идентификации археологических материалов

Многолетнемерзлыми породами, или мерзлотой, признаются любые отложения, температура которых ниже 0 °C, влажность не превышает влажность незамерзшей (пленоно-связанной) воды при данной температуре, включающие лед, который цементирует минеральные частицы и заполняет пустоты, поры и трещины в породе. К ним относятся как дисперсные (обломочные, песчаные, глинистые, торфяные), так и трещиноватые или выветрелые магматические, метаморфические и сцементированные осадочные породы. Наземные (речные, озерные, морские, ледниковые и др.) и подземные (захороненные, повторно-жильные (ПЖЛ), инъекционные, сегрегационные, пластовые и др.) скопления льда и снега в них рассматриваются как мономинеральные горные породы, а лед – как специфический минерал [Ершов, 2002, с. 11].

Существенной характеристикой для решения археологических задач в условиях многолетнемерзлых отложений является мощность сезонно-тального слоя (СТС), которая в зависимости от состава отложений, хода наружных температур и экспозиции участка может варьировать от 0,2–0,3 до 1–5 м. Нако-



Рис. 2. Раскопки в условиях многолетнемерзлых отложений на Жоховской стоянке (2005 г., разрез по линии L1, вид с юга). Насыщенная льдом культуроносившая толща подстилается останцами сартанских ПЖЛ и расчленена жильным льдом голоценового возраста.

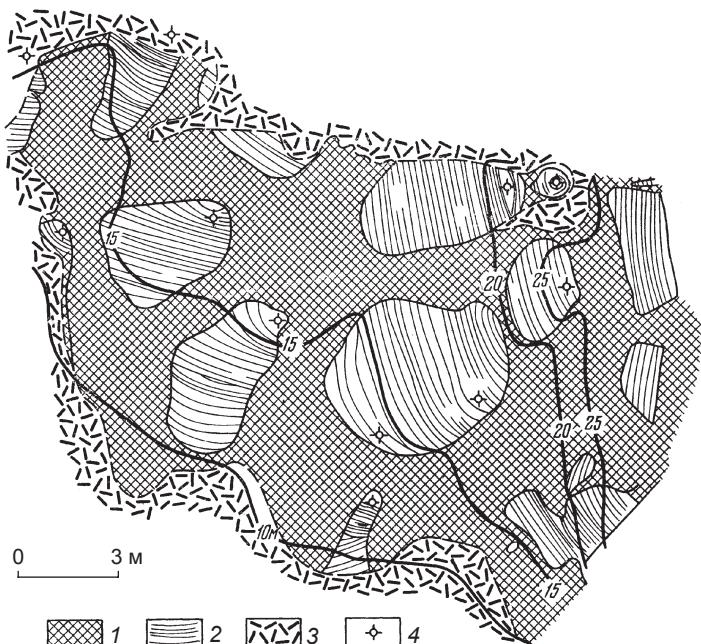


Рис. 3. План поверхности залежи повторно-жильного льда на глубине 3 м (по: [Втюрин, 1975]).
1 – древний лед (древняя генерация ПЖЛ); 2 – молодой лед (молодая генерация ПЖЛ); 3 – многолетнемерзлый грунт (оторванный ледистый лессосортированный суглинок); 4 – точки измерения элементов залегания.

нец, важнейшими параметрами являются льдистость мерзлых отложений (объемное содержание в отложениях данного типа) и полигональная трещиноватость ПЖЛ различного генезиса (рис. 2).

Наиболее сложны как для понимания, так и для проведения археологических раскопок отложения т.н. ледового комплекса, характерные для Яно-Индигирской и Колымской низменностей и Новосибирских островов [Романовский, 1977; Арэ, 1980; Томирдиаро, 1980]. Это комплексные по составу и генезису, или полигенетические, отложения. Они характеризуются высокой льдистостью (присутствие в рыхлых отложениях льда, содержание которого достигает 50–70 % и более) и наличием одной или более генераций мощных повторно-жильных льдов, образующих полигональные решетки, внутри которых заключены грунтовые столбы (рис. 3–5). Как шаг, так и мощность жил могут быть различными. Для сартанских ПЖЛ второй террасы р. Яны размер полигона в среднем составляет 5×5 м, при мощности жил в верхней части (ширине) 3–5 м и вертикальной мощности более 20 м.

Толщи многолетнемерзлых осадков формировались в холодные климатические эпохи. Для их развития характерны циклы аgradationи (нарастания) и деградации (протаивания) в теплые периоды. Верхняя часть разрезов таких отложений разрушена или нарушена вследствие развития термокарстовых озер, площадь которых составляет десятки квадратных километров, врезанием временных водотоков, миграцией русел и т.д. Термокарст в позднейшем плейстоцене и голоцене внес наиболее заметный вклад в формирование черт современного рельефа на низменностях и в долинах крупных рек. Так, на севере Средней и Восточной Сибири типичной формой рельефа являются аласы – обширные плоскодонные котловины, образовавшиеся в результате дренирования термокарстовых озер (рис. 6). Отложения

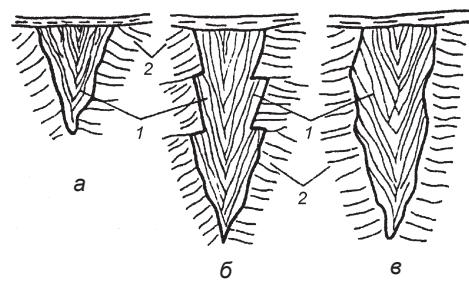


Рис. 4. Основные типы повторно-жильных льдов (а – эпигенетические; б – повторные эпигенетические; в – сингенетические ледяные жилы), их морфология и взаимоотношения с вмещающими отложениями.

1 – ледяные жилы; 2 – мерзлые отложения.

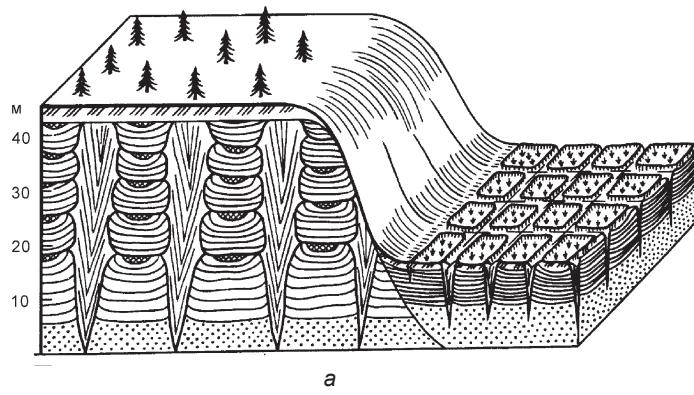


Рис. 5. Многолетнемерзлые толщи и их строение.

а – соотношение уровней с древним (сингенетическим) и современным (эпигенетическим) промерзанием (соответственно терраса – пойма); б, в – схемы строения син- и эпигенетических жил в вертикальном поперечном разрезе (по: [Романовский, 1977]): б – сингенетические, в – эпигенетические.

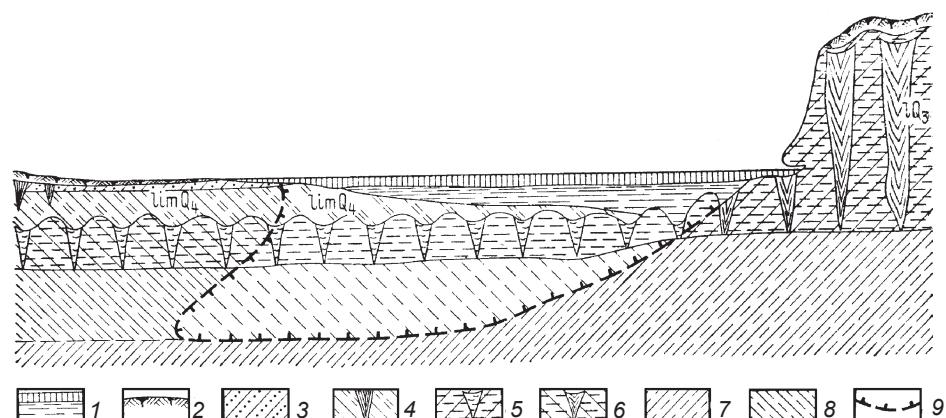
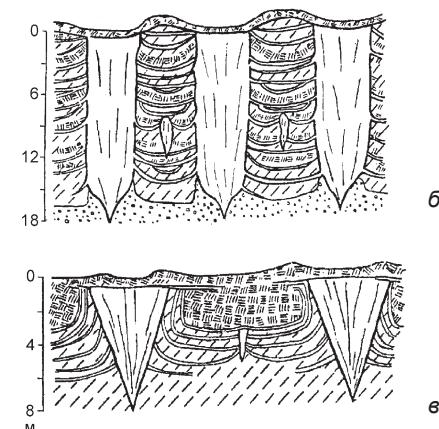


Рис. 6. Принципиальная схема озерно-термокарстовой переработки отложений ледового комплекса (по: [Томирдиаро, 1980]).

1 – лед и вода озера; 2 – мохово-растительный покров; 3 – отложения мелководий и солифлюкционно-биогенные сингенетически мерзлые современные отложения аласного комплекса; 4 – эпигенетические молодые растущие клиновидные ледяные жилы; 5 – сингенетические позднеплейстоценовые ископаемые ледяные жилы; 6 – субаквальные псевдоморфозы по вытаявшим жилам; 7 – подстилающие едому менее льдистые древние отложения; 8 – эпигенетически промерзавшие неперестоложенные, но глубоко оттаивающие, уплотненные в подозерном талике первичные отложения равнины; 9 – граница подозерного талика.

ледового комплекса, слагающие северные окраинные низменности Восточной Сибири, были разрушены термокарстовым процессом на значительной площади после примерно 15 тыс. л.н. Ввиду этого трудно ожидать открытия на этих территориях значительного количества археологических памятников, относящихся ко времени последнего (сартанского) оледенения.

Каждый из этапов развития многолетнемерзлых толщ (как в процессе их роста, так и деградации) вносил вклад в формирование элементов разреза и, что особенно важно, сопровождался формированием молодых (по отношению к возрасту толщ) вложенных в них осадков. При этом молодые осадки формировались при участии как молодых по возрасту отложений (например, аласные), так и материала, поступавшего с бортов термокарстовых котловин и иных эрозионных форм. Следовательно, в разрезах мерзлых толщ (особенно в их верхних частях) могут присутствовать не соответствующие им по возрасту, более древние органические остатки, используемые в практике изучения позднечетвертичных отложений для целей абсолютного датирования, – дерево, кость, аллохтонный торф, а также культурный материал [Питулько, 1998].

Данное обстоятельство, как и криогенные деформации культуросодержащих горизонтов, а также особенности распределения материала (его миграция и ориентация в пространстве под воздействием криогенных процессов) очень важно иметь в виду при работе с разрезом. Таким образом, на методические приемы исследования памятников, расположенных в зоне распространения многолетнемерзлых пород, оказывают серьезное влияние как состав мерзлых осадков, температурный профиль и строение разреза в их современном состоянии, так и климатические события, имевшие место в прошлом, после формирования горизонтов, вмещающих культурные остатки.

При раскопках памятников в многолетнемерзлых условиях необходимо учитывать мощность перекрытия культурных горизонтов балластом, а также механический состав и льдистость отложений. Стратегию и тактику работ во многом определяет экспозиция участка, на котором предполагается проводить раскопки. Наконец, важнейшее значение для осуществления раскопочных работ имеет темп оттайки, зависящий как от литологии отложений и их льдистости, так и от экспозиции участка, его освещенности, наружных температур. Необходимо подчеркнуть, что по всем этим параметрам многолетнемерзлые отложения весьма разнообразны, и это предопределяет спектр условий и стратегий раскопок, которые планируется проводить на таких объектах.

Таким образом, перечисленные факторы сказываются на организации и методике раскопок в различной степени:

практически не влияют (если культурный слой памятника целиком залегает в пределах СТС);

влияют на незначительную часть вскрываемого разреза отложений (если раскопки проводятся на памятнике, культурный слой которого залегает чуть ниже подошвы СТС);

требуют принципиально иных, специальных приемов (в случае организации раскопок на памятниках, слой которых перекрыт мощными непротаивающими балластными отложениями).

Согласно современным представлениям, в многолетнемерзлых отложениях могут залегать горизонты с культурными остатками последних 30–40 тыс. лет и выраженным преобладанием голоценовых объектов, различных по возрасту. Соответственно, значительная их часть может быть встречена в маломощных мерзлых толщах (состоящих преимущественно из речных осадков, представленных русловыми и пойменными фациями), достаточно рыхлых, с маломощными ПЖЛ, т.е. в современных отложениях поймы, высокой поймы и первой террасы или в верхах отложений вторых террас. В последнем случае они с высокой степенью вероятности будут располагаться либо в пределах СТС, либо в мерзлых осадках вблизи его подошвы. Однако и здесь возможны варианты, при которых особенности залегания культуросодержащего горизонта создают исключительно сложные условия для его изучения [Там же; и др.]. Но в целом раскопки памятника, культурный слой которого залегает в подобных условиях, – легчайший случай, поскольку мерзлый горизонт, температура которого близка к 0 °C (−1...−2 °C), будет протаивать достаточно быстро. Ограничения обусловлены лишь мощностью перекрывающих отложений и общей мощностью изучаемой толщи осадков; они будут определять темпы проведения этих работ (прежде всего вскрышные) ручным способом, а также необходимость устройства дренажа. В методическом плане такие работы почти не отличаются от общепринятой практики [Положение..., 2007].

Отложения вторых террас, формировавшихся в конце каргинского времени и в сартанском криохроне, вмещают культурные остатки соответствующего возраста и характеризуются значительной мощностью (до 20 м), высокой общей льдистостью, мощными ПЖЛ (3–5 м и более), при вертикальной мощности в десятки метров. Раскопки такого памятника – технически очень сложная задача, о чем свидетельствует опыт работ на палеолитической Янской стоянке*. Насколько мне известно, это единственный пример успешного проведения таких работ.

Завершая настоящий раздел, необходимо еще раз подчеркнуть, что многолетнемерзлые отложе-

*Питулько В.В. Отчет... 2003, 2004, 2005, 2006. – Архив ИА РАН.

ния исключительно разнообразны как по условиям генезиса, так и по современному состоянию. Их влияние на многие стороны археологических исследований в условиях криолитозоны двойственno. С одной стороны, это благоприятный фактор, определяющий сохранность генетического материала, а также предметов, изготовленных в древности из дерева, кости, сухожилий, кожи. Однако те же условия ведут к повреждению предметов, вызывают изменение их формы или их прямое механическое разрушение вследствие значительных деформирующих нагрузок (например, появление специфических сломов костей и бивней мамонта, щепок бивня) либо морозного растрескивания. С другой стороны, это серьезный лимитирующий фактор, диктующий необходимость выработки в ходе раскопокной стратегии по отношению к каждому исследуемому объекту. Как фактор, вызывающий деформацию культурных горизонтов (вследствие как криогенных процессов, так и деградации мерзлых толщ в теплые периоды), многолетнемерзлые условия являются особо сложными для понимания разрезов и результатов применения комплекса естественно-научных методов, особенно радиометрических методов абсолютного датирования.

Основой успешного проведения работ на памятнике, культурный слой которого залегает в многолетнемерзлых условиях, являются подробная фиксация элементов разреза, извлекаемого материала и образцов современными средствами в трехмерных координатах, подробная фотофиксация и участие в работах квалифицированного геолога или геокриолога. В наибольшей степени это относится к памятникам эпохи палеолита, особенно досартанского возраста. В ходе работ на них важно изучение разреза и реконструкция развития рельефа и природных условий в районе стоянки, а также микростратиграфии памятника, культурный слой которого в течение многих тысячелетий находился в многолетнемерзлой толще.

Наконец, следует помнить, что пребывание археологического материала в многолетнемерзлых условиях не гарантирует его "инситность", поскольку ранее оттаявшие отложения могут быть проморожены повторно. Состояние *in situ* для археологического материала палеолитических стоянок возможно только при наличии первичных криотекстур, находящихся в разрезе мерзлого горизонта.

Методика археологических раскопок среди многолетних отложений

Общие принципы проведения археологических раскопок памятников каменного века общизвестны

[Кольцов, 1983; Положение..., 2007]. Описанию методики раскопок конкретных памятников эпохи палеолита значительное место уделяется в монографиях [Амирханов, 2000; Природная среда..., 2003; Палеолит..., 1982]. В целом они инвариантны. В криолитозоне, как и в любой другой географической области, на первом этапе работ необходимо выполнить стандартный набор предварительных операций, в число которых входят (1) съемка плана памятника и (2) детального плана его поверхности; (3) закладка или выбор репера, относительно высоты которого предполагается вести измерение высот при фиксации археологического материала и структур; (4) разбивка сети с шагом 1 × 1 м с возможностью ее развития в пределах всего памятника; (5) ориентация раскопа по сторонам света.

Дальнейшие операции также стандартны и общеуприменены. Производятся (1) вскрышные работы (удаление балласта), за которыми следует (2) изучение культурного слоя с помощью тонкого раскопочного инструмента (ножей, мастерков, кистей) с (3) обязательной и подробной фиксацией (в т.ч. фотографирование) на всех стадиях раскопок, а также с (4) промывкой или просеиванием материала культурного слоя (грунта, собираемого при его расчистке) на 2-миллиметровом сите из оцинкованной стальной сетки.

Значение последней операции при раскопках в условиях многолетнемерзлых грунтов особенно велико. Практика ее применения показывает, что размер рамы, устанавливаемой на промывочном столе, не должен превышать 70 × 70 см. В отдельных случаях, при большой насыщенности слоя растительным детритом, для удаления взвеси из макроостатков, препятствующей разбору промывки, необходимо очищать отмытую фракцию переливом; при этом слишком широкий хват неудобен. Транспортировать грунт для промывки удобнее всего в ведрах относительно небольшого объема, лучше всего 10 л. Промывка позволяет улавливать мелкие и мельчайшие единицы материала (отщепы, чешуйки, мелкие осколки костей, костные остатки микротериофауны и мелкие предметы, например бусины, комочки красок). Для организации промывки наиболее удобен низконапорный бензонасос с производительностью до 200 л/мин. Подобная процедура применяется по-всеместно при раскопках памятников каменного века и намного более поздних, включая средневековые [Захаров, 2001].

Любые археологические раскопки являются разрушающим методом исследования (никакой участок культурного слоя нельзя раскопать дважды), поэтому требование тщательной фиксации материала как на плане, так и в разрезе является основополагающим. Более того, при проведении раскопок памятников в

многолетнемерзлых условиях значение этой операции возрастает многократно.

Современное топогеодезическое оборудование позволяет решать эту проблему оперативно, с высокой точностью, определением трехмерных координат для любой точки или единицы материала и сохранением этой информации в электронной форме. База данных, содержащая трехмерные координаты предметов и элементов разреза (а также открытых в ходе раскопок структур), подвергнутая обработке с помощью ГИС-технологий, значительно расширяет возможности планиграфического анализа. Материал, собранный при промывке, получает групповую координату в пределах квадрата, координаты углов которого также представлены в базе данных.

Фотофиксацию следует проводить на каждом этапе зачистки мерзлого горизонта. Следует иметь в виду, что эта операция в многолетнемерзлых условиях имеет некоторые особенности. Лучше всего ее проводить в середине дня при рассеянном освещении. При прямом освещении фотографируемой поверхности появляются многочисленные блики, отраженные включениями льда и водой, которая немедленно покрывает зачищенную поверхность тонкой пленкой. При рассеянном освещении этого не происходит. Перед съемкой зачищенную поверхность следует окатить водой и дать ей отпрепарироваться в течение 10–15 мин. Это позволит подчеркнуть цветность и текстуру поверхности. В отдельных случаях единственным вариантом является съемка в течение минуты после окатывания.

Набор и последовательность действий, предпринимаемых при раскопках археологических памятников в криолитозоне, в целом не отличаются от стандартных, но в связи со спецификой вмещающих отложений, охарактеризованной выше, они имеют особенности, например, предполагается проведение операций, нигде более неприменимых. Эти процедуры диктуются конкретными условиями залегания и состоянием памятника.

Основным содержанием таких работ являются: 1) организация оттайки и ее контроль методом расчистки культурного слоя тонким раскопочным инструментом, 2) борьба с последствиями оттайки – отвод или откачка воды, борьба с оползнями, организация условий труда на раскопе безопасными для культурного слоя памятника способами – возведение трапов, помостов, лестниц, дамб, создание накопителей для воды (далеко не всегда можно рассчитывать на наличие вблизи раскопа постоянного и достаточного по расходу водотока).

Планируя раскопки такого объекта, следует позаботиться о наличии инструментов, крепежа и стройматериалов, а также полизтиленовой пленки, полипропиленовых тентов и мешков, которые могут быть

использованы при организации водоснабжения для промывки. В определенные моменты может быть востребовано альпинистское снаряжение, требуется ледобуры, основная веревка, карабины. На раскопках должен присутствовать человек, который умеет этим пользоваться. В определенных ситуациях необходимо применение бурового оборудования (современные электроперфораторы профессионального класса вполне решают возникающие проблемы при наличии генератора мощностью не менее 2 кВт).

Следует отметить, что обсуждаемые проблемы наиболее значительны при организации работ на древних памятниках, культурные слои которых перекрыты мощным балластом, а вся толща является высокольдистой сингенетически промерзшей конструкцией. Но это скорее исключение, чем правило, в практике полевых работ в условиях криолитозоны.

Определяющим фактором при проведении таких работ является оттайка, которая в целом происходит довольно медленно. Темп ее зависит как от текущего атмосферного температурного режима и экспозиции склона, так и от объема солнечной радиации, вещественного и гранулометрического состава самих отложений (чем крупнее фракция, тем быстрее оттайка). При этом наружная температура как таковая существенной роли не играет (разумеется, если не превышает 25 °C). Оттайка продолжается и в ночные часы; понижение ночной температуры до значений, близких к 0 °C, приводит к полной остановке процесса либо к его существенному замедлению. На темп оттайки серьезно влияют степень обогащенности горизонтов растительным детритом, наличие торфяных включений, присутствие древесных макроостатков.

Известно, что при наружной температуре 5...7 °C в пасмурный день оттайка практически останавливается, а при температуре 10...15 °C будет минимальной, ок. 3–5 см, в зависимости от экспозиции и/или затененности участка. Напротив, даже кратковременное освещение прямым солнечным светом вызывает заметное ускорение этого процесса. Таким образом, именно солнечная радиация в данном случае ускоряет процесс оттайки. При ее минимальном поступлении в облачную погоду даже при относительно высокой наружной температуре чудовищный инерционный запас холода вмещающих отложений позволяет очень медленную, малую по мощности оттайку. Наклонные поверхности оттаивают быстрее горизонтальных.

Приемлемых методов ускорения оттайки на значительной площади не существует, несмотря на то, что в хозяйственной и строительной практике активно применяются способы прокладки траншей, копания котлованов и ям. В европейской части страны эти работы принято проводить летом. В районах распространения многолетнемерзлых грунтов это

делают зимой, поскольку стенки ям, котлованов и траншей остаются вертикальными и не заваливаются с тем же темпом, с которым удается углубляться в грунт. Искусственные методы отогревания грунта в этом случае вполне себя оправдывают. Часто применяются взрывные работы, более эффективные зимой вследствие сезонной изменчивости физических свойств грунта.

Все перечисленные способы, к сожалению, слабо применимы в практике археологических раскопок – открытый огонь ведет к заражению слоя молодым углеродом, что искажает даты; взрывные работы дают трудноконтролируемый и в любом случае значительный по площади результат; прогрев паром по площади предполагает использование громоздкого оборудования в виде парогенератора, труб, теплоизоляции, горючего для обеспечения процесса и объективно вреден для предметов из органических материалов (кости, бивни, дерево), захороненных в мерзлом культурном слое.

Следует отметить, что парогенераторы малой мощности, т.н. отпарники, активно применяются в работе палеонтологами и сборщиками бивня, но здесь задачи несколько иные – поскольку требуется извлечь единичный сравнительно крупный предмет, достаточно разогреть грунт вокруг него. Эта технология высокоэффективна, но для задач археологических раскопок неприемлема. Помимо “отпарников”, существуют и другие устройства – термоигла, варрагоне и др. Фактически любой прибор, способный подавать под давлением горячий воздух или пар, например, мощный фен для укладки волос, строительный фен, может быть применен для решения локальных задач и извлечения отдельных предметов*. В таком случае оттайка полностью контролируется. В идеале над каждым археологическим раскопом следовало бы возводить купол, внутри которого поддерживалась бы постоянная температура, хотя бы на уровне 5 °C, и в этих условиях можно было бы вести исключительные по качеству работы, но необыкновенно медленно.

Имеется опыт эксплуатации прибора для отогревания грунта, сконструированного на принципах устройства микроволновой печи. Он был создан датскими учеными и результивно применялся на раскопках в Гренландии [Grønnow, 1991, р. 143]. Попытка исполь-

*Такие приборы успешно использовались при расчистке блока грунта с т.н. Таймырским мамонтом (Мамонт Жаркова). Кстати, работы по его извлечению (вырубка блока грунта с последующей перевозкой вертолетом на подвеске) были организованы весной, когда еще холодно, но уже светло, а разборка блока с помощью фенов проводилась в леднике, где возможна очень медленная, по миллиметру, расчистка оттаивающего грунта [Stone, 2001; Тихонов, 2005].

зовать его для раскопок на Жоховской стоянке имела нулевой результат. Видимо, это связано с серьезными различиями в строении и составе мерзлых толщ на о-ве Жохова и в Гренландии и условиями их формирования. В Гренландии исследовались песчанистые отложения, “сухие” (с малым содержанием льда, близкие морозным отложениям), формировавшиеся в сухих холодных условиях вблизи ледникового щита в последние 4–5 тыс. лет, маломощные (возможно, присутствие скального основания каким-то образом повышает эффективность прибора). На о-ве Жохова отложения, вмещающие культурные остатки, характеризуются большей мощностью, иным составом, высокой льдистостью и очень значительной температурной инерцией (по данным В.Е. Тумского, на глубине 8 м их температура достигает –15 °C).

Преимущества естественной оттайки очевидны. Прежде всего она не требует никаких дополнительных затрат средств и времени на оборудование, его транспортировку, монтаж и обеспечение энергией. Наиболее серьезным минусом искусственного ускорения оттайки является переувлажнение культурного слоя и превращение его в жидкую грязь вследствие недостаточно быстрого отвода и испарения воды. При естественном темпе оттайки эта проблема минимизируется.

Таким образом, контроль оттайки является определяющим моментом при раскопках культурных слоев, залегающих в многолетнемерзлых условиях. Однако реальные возможности этого контроля ограничены. Успешность контроля и объем проблем, возникающих попутно, полностью зависят от степени льдистости отложений и наличия ПЖЛ. Фактически единственным вариантом, при котором процесс контролируется в значительной степени, является вскрытие площади, посильной для освоения тем числом раскопщиков, которое имеется в наличии. Следует иметь в виду, что параллельно с ведением раскопок придется решать также проблемы отвода воды и удаления балласта из оползней.

Заключение

Опыт археологических исследований в криолитозоне позволяет предполагать, что раскопки находящихся в ее пределах памятников могут идти по двум главным сценариям, предопределенным главным образом (1) генезисом и временем формирования отложений, вмещающих и перекрывающих культурные остатки, а также (2) мощностью последних. Кроме того, раскопочный процесс во многом зависит от (3) экспозиции исследуемого участка и (4) современного состояния поверхности, включая ее уклон, мощность СТС, наличие эрозионных форм рельефа.

Список литературы

- Амирханов Х.А.** Зарайская стоянка. – М.: Науч. мир, 2000. – 246 с.
- Арэ Ф.Э.** Термоабразия морских берегов. – М.: Наука, 1980. – 160 с.
- Белов М.В., Овсянников О.В., Старков В.Ф.** Мангазея. Материальная культура русских полярных мореходов и землепроходцев XVI–XVII вв. – М.: Наука, 1981. – Ч. 2. – 232 с.
- Верещагин, Н.К.** Берелехское “кладбище” мамонтов // Тр. ЗИН. – 1977. – Т. 72. – С. 5–50.
- Вторин Б.А.** Подземные льды СССР. – М.: Наука, 1975. – 214 с.
- Геокриологическая карта СССР** масштаба 1: 2 500 000. – Винница: Картпредприятие, 1997. – 16 с.
- Горбунов А.П., Самашев З.С., Северский Э.В.** Вечная мерзлота – хранительница древностей. – Алматы: Ин-т археологии им. А.Х. Маргулана, 2000. – 43 с.
- Грязнов М.П.** Первый Пазырыкский курган. – Л.: Гос. Эрмитаж, 1950. – 85 с.
- Диков Н.Н.** Археологические памятники Камчатки, Чукотки и Верхней Колымы. – М.: Наука, 1977. – 391 с.
- Ершов Э.Д.** Общая геокриология. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2002. – 683 с.
- Захаров С.Д.** К методике раскопок средневековых поселений // КСИА. – 2001. – Вып. 211. – С. 84–92.
- Кашин В.А., Калинина В.В.** Помазкинский археологический комплекс как часть циркумполярной культуры. – Якутск: Ин-т проблем малочисленных народов Севера СО РАН, 1997. – 109 с.
- Кольцов Л.В.** Разведки и раскопки мезолитических и неолитических стоянок // Методика полевых археологических исследований. – М.: Наука, 1983. – С. 5–11.
- Мочанов Ю.А.** Многослойная стоянка Белькачи I и периодизация каменного века Якутии. – М.: Наука, 1969. – 254 с.
- Мочанов Ю.А.** Древнейшие этапы заселения человеком Северо-Восточной Азии. – Новосибирск: Наука, 1977. – 264 с.
- Палеолит** Костенковско-Борщевского района на Дону / Под. ред. Н.Д. Праслова, А.Н. Рогачева. – Л.: Наука, 1982. – 182 с.
- Питулько В.В.** Жоховская стоянка. – СПб.: Дмитрий Буланин, 1998. – 189 с.
- Питулько В.В., Каспаров А.К., Анисимов М.А.** Стоянка Олений Ручей в Центральном Таймыре // Естественная история Российской Восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. – Москва: ГЕОС, 2004. – С. 50–70.
- Положение** о порядке проведения археологических полевых работ (археологических раскопок и разведок) и составления научной отчетной документации. – М.: ИА РАН, 2007. – 35 с.
- Полосьмак Н.В.** Стерегущие золото грифы. – Новосибирск: Наука, 1994. – 122 с.
- Природная среда** и человек в палеолите Горного Алтая // А.П. Деревянко, М.В. Шуньков, А.К. Агаджанян, Г.Ф. Барышников, Е.М. Малаева, В.А. Ульянов, Н.А. Кулик, А.В. Постнов, А.А. Анойкин. – Новосибирск: Изд-во ИАЭт СО РАН, 2003. – 448 с.
- Романовский Н.Н.** Формирование полигонально-жильных структур. – Новосибирск: Наука, 1977. – 216 с.
- Термоэрозия** дисперсных пород / Ред. Э.Д. Ершов. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1982. – 193 с.
- Тихонов А.Н.** Мамонт. – 2005. – 90 с. – (Разнообразие животных, вып. 3).
- Томирдиаро С.В.** Лесово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. – М.: Наука, 1980. – 184 с.
- Ушборн А.Л.** Мир холода. Геокриологические исследования. – М.: Прогресс, 1988. – 384 с.
- Ушедшие в холмы** / Под ред. Н.В. Федорова. – Екатеринбург: Екатеринбург, 1998. – 131 с.
- Франтов Г.С., Пинкевич А.А.** Геофизика в археологии. – Л.: Недра, 1969. – 212 с.
- Хлобыстин Л.П.** Древняя история Таймырского Заполярья и формирование культур севера Евразии. – СПб.: Дмитрий Буланин, 1998. – 431 с.
- Шумский П.А.** Основы структурного ледоведения. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 492 с.
- Circum-Arctic Map of Permafrost and Ground Ice Conditions.** Scale 1: 10 000 000. – United States Geological Survey, 1997.
- Dneprovsky K.A.** Ekven House H-18: a Birnirk and Early Punuk Site in Chukotka // Archaeology in the Bering Strait Region / Ed. D.E. Dumond. – 2002. – N. 50. – P. 166–206. – (Research on Two Continents. Univ. of Oregon Anthropological papers).
- Gusev S.V., Zagorulko A.V., Porotov A.V.** Sea Mammal Hunters of Chukotka, Bering Strait: recent archaeological results and problems // World Archaeology. – 1999. – Vol. 30(3). – P. 354–369.
- Grønnow B.** Om permafrost og bevaringsforhold // Grønland. – 1991. – N 4/7. – P. 142–143.
- Kudryavtsev V.A., Kondrat'yeva K.A., Romanovskiy N.N.** Zonal and regional patterns of formation of the permafrost region in the U.S.S.R. // Third International Conference on Permafrost (Edmonton, Alta., 10–13 July 1978), Proc. I. – Ottawa: Canada Natl. Research Council, 1978. – P. 419–426.
- Mochanov Yu.A., Fedoseeva S.A.** Western Beringia: Aldan River Valley, Priokhotye, Kolyma River Basin // American Beginnings / Ed. F.H. West. – Chicago: Univ. of Chicago Press, 1996. – P. 157–227.
- Mochanov Y.A., Fedoseeva S.A.** Berelekh Allaikhovsk Region // West F. H. American Beginnings. – Chicago: Univ. of Chicago Press, 1997. – P. 218–222.
- Pitulko V.V., Nikolsky P.A., Girya E.Y., Basilyan A.E., Tumskoy V.E., Koulakov S.A., Astakhov S.N., Pavlova E.Y., Anisimov M.A.** The Yana RHS Site: Humans in the Arctic before the Last Glaciation // Science. – 2004. – Vol. 303 (5654). – P. 52–56.
- Stone R.** Mammoth. The Resurrection of an Ice Age Giant. – Cambridge: Perseus Publishing, 2001. – 242 p.

Материал поступил в редакцию 22.01.07 г.