

МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 911.2

И. В. АНТОЩЕНКО-ОЛЕНЕВ

ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ОШИБОК ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ НА ЮГЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

При палеогеографической реконструкции для плейстоцена и голоцена на юге Средней Сибири и Забайкалья возможно искажение масштаба явлений (причин, обусловивших развитие мерзлотных деформаций осадочных текстур в разрезах, провоцирующих эоловые процессы и др.), обычно связываемых с оледенениями, хотя они распространены и в современных условиях. Ошибки исходят из неверной временной привязки наблюдаемых мерзлотных деформаций в разрезах к шкалам климато-стратиграфических схем. Рассмотрены возможные причины таких ошибок и способы, позволяющие уменьшить вероятность их появления.

Paleogeographical reconstruction for the Pleistocene and Holocene in the south of Central Siberia and Transbaikalia can involve the distortion of the magnitude of phenomena (the causes for the development of permafrost-induced deformations of sedimentary textures in sections triggering aeolian processes, etc.) which are commonly attributed to glaciations, although they occur also in contemporaneous conditions. The errors are due to incorrect time referencing of observed permafrost-induced deformations in the sections to the scales of climatic-stratigraphic schematics. The possible causes for such errors are considered, as well as the methods capable of minimizing their occurrence probability.

При различных палеогеографических реконструкциях, осуществленных исследователями с 1960-х гг. и практически до наших дней, возможно искажение масштаба явлений и причин, вызвавших различные мерзлотные деформации осадочных текстур в разрезах, а также проявления эоловых процессов. Ранее эти реконструкции обычно связывали с оледенениями, из-за чего нарушается временная привязка к шкалам климато-стратиграфических схем. Это относится и к работам автора, опубликованным до исследования им мерзлотных деформаций осадочных текстур в современных отложениях ряда районов Бурятии [1].

Эти явления обусловлены не только периодами экстремальных природных обстановок, обычно связываемых с оледенениями, но они типичны и для современных ландшафтов; при этом вовсе не обязательно наличие многолетних мерзлых пород (ММП) и отрицательных средних годовых температур. Кровлю ММП может заменять водоупорный горизонт, залегающий на глубине сезонного промерзания грунтов. К тому же, как известно, в регионе наблюдаются современные мерзлотные деформации — полигональные грунты, грунтовые жилы, бугры пучения, проявления термокарста и солифлюкции [2].

Отмечаются также участки островного распространения ММП. При отсутствии карста при существующих средних годовых температурах (от $-1,1$ до $-4,3$ °С) массив ММП мог бы быть сплошным. Наличие на вершинных поверхностях хорошо выраженных полигональных грунтов (выпуклые полигоны, разграниченные жилами) свидетельствует об их современном формировании или о том, что отмерли они совсем недавно (иначе были бы сглажены). Поэтому при интерпретации наблюдаемых в разрезах криогенных нарушений осадочных текстур, а также при использовании их для корреляции разрезов следует проявлять осторожность. Кроме описания форм криогенеза нужны сведения об их распределении в пространстве (типы, морфология отдельных форм, расстояние между ними), о положении разреза в рельефе, о наличии в нем локальных или площадных водоупоров и о положении криогенных форм относительно водоупоров.

Распределение грунтовых жил и псевдоморфоз по ледяным жилам меняется с изменением влажности грунтов, их механического состава, градиентов температур и изменений ориентировки склонов, площадок террас. В диапазоне температур от -2 до -5 °С коэффициент стабилизированной температурной деформации меняется следующим образом [3]: у песка он мало изменяется при увеличении влажности, но остается меньше, чем у супеси, в 5–10 раз, что зависит от ее влажности, у суглинка — в 5–25 раз, у глины до 40 раз.

Важно еще одно обстоятельство: у грунтов с теми же свойствами, но при более широком диапазоне температур (от -2 до -20 °С) значение этого коэффициента у песка уменьшается на треть, у супеси наполовину, у суглинков — до 2,5 раз. Рост коэффициента соответствует увеличению в грунтах напряжений, разрядка которых сопровождается образованием морозобойных трещин. В глинистых грунтах (при прочих равных условиях) расстояние между морозобойными трещинами меньше, чем в суглинках и супесях (прочность разных мерзлых грунтов на разрыв различается мало), в суглинках — меньше, чем в супесях, а в песках это расстояние между трещинами самое большое. В связи с этим искривление трещин и заполняющих их грунтовых жил естественно, если разрез сложен слоями (слоями, пластами) грунтов разного состава. Жилы образуются в результате многократных раскрытий трещин. Это позволяет говорить о генерациях жил разного возраста, но мало вероятно, что они значительно различаются по времени образования.

В проявлениях солифлюкции при разном увлажнении поверхностных грунтов возможны различия, но они могут быть объяснены не климатическими изменениями, как считают чаще всего, а местными условиями. Например, из-за большой мощности и непрерывности ММП значительно сокращается подземный сток. В связи с большим насыщением водой поверхностного слоя грунтов [4] солифлюкционные процессы проявляются шире и интенсивней, хотя на формирование разного облика солифлюкции могут влиять и другие причины, например — положение границы между участками денудации и аккумуляции.

В процессе солифлюкционного течения грунтов разрушение крупных обломков невозможно, так как перемещаются не отдельные обломки, а слой увлажненного грунта как пластичное целое. Разрушение же обломков связано с выветриванием (физическим, мерзлотным) в деятельном слое, в слое водонасыщенного промерзающего грунта (в солифлюкционном теле). Возможно, что в нем уменьшается количество целых галек и других обломков, попавших в грунт, текущий вниз по склону.

Судя по данным о площадном распространении в Бурятии полигональных грунтов разного возраста, климат во время сартанского оледенения был более континентальным, чем в предшествовавшее оледенение. Возможно, он был и более сухим, но не криоаридным. Подобные же климатические условия могли быть в эпохи развития голоценовых каровых ледников в хребтах Приморский и Бол. Хамар-Дабан [1, 5].

Криоаридные условия обычно отмечают в зонах, прилегающих к ледниковым щитам. В условиях горнодолинного оледенения Забайкалья и Прибайкалья они не возникали. Пояс гольцов, предгольцового редколесья Прибайкалья ассоциируется не с холодной пустыней, а с тундрой и лесотундрой. Обычно они избыточно увлажнены. В плейстоцене на Приморском хребте, в Бол. Хамар-Дабане (байкальские склоны) нижняя граница зоны гольцов опускалась до 1000 м над ур. моря, в районах крупных массивов, моделированных мерзлотными процессами, она еще ниже, где обычен пояс мелкосопочника. В свою очередь, верхняя граница мелкосопочника, связанная со склоновым смывом, мелкоовражным размывом (здесь даже в лесном поясе на скальных останцах, уступах наблюдаются следы эоловой корразии) поднималась до 1100 м над ур. моря (верховья Мал. Осинки — 1071 м).

В районе Сарминского гольца в зоне предгольцового редколесья обычны уступы реликтовых нагорных террас, в современном поясе леса отмеченных на высоте 1080 м над ур. моря (правобережье верхнего течения р. Успан). В верховьях Анги — реликтовый гольцовый рельеф, заросшие кустарником курумы отмечены на выс. 980–1000 м, в среднем ее течении — на уровне 960–1000 м. Мерзлотные процессы на более низких высотах проявились преимущественно в рыхлом покрове и при достаточном увлажнении приобрели иную форму.

Солифлюкционные процессы не могут служить показателем влажности климата, поскольку запас влаги мог консервироваться в ММП. Даже в аридных районах, например, в Центральном Казахстане, в сезон дождей (начало зимы) наблюдаются солифлюкционные (дефлюкционные) потоки, сплывины. Эоловая корразия скал и обломочного материала свидетельствует только о том, что на определенных участках земной поверхности был нарушен или уничтожен почвенно-растительный покров (например, на пляжах, береговых валах, речных отмелях, молодых островах — осередках). Сейчас в регионе на степных денудационных участках склонов, где на выходах прочных пород видна литоморфная ступенчатость, а крутизна склонов возрастает до 18 – 25 °, рыхлый покров может отсутствовать вообще [6].

Обильный материал для формирования толщ склоновых отложений дают пыльные бури во время штормов на Братском водохранилище, они же способствуют дефляции, кое-где возможна эоловая коррозия. Пыльные бури обычны также в долинах крупных рек Бурятии, в районе Гусиного озера. И ветрогранники, сформированные на артефактах, естественных обломках, можно обнаружить на голоценовых береговых валах южного берега Гусиного озера, на южном борту Иволгинской впадины, а также в бассейне Ангары. Ветрогранники и обломки, артефакты, в разной степени обработанные ветровой коррозией, целесообразно не датировать ледниковыми эпохами, так как криоаридные условия в данном регионе маловероятны. Степень коррозии артефактов — только повод для оценки относительной продолжительности их экспонирования на поверхности. Схема соотношения аридов и плувиалов с эпохами похолоданий, потеплений, предложенная Э. И. Равским [7], используемая как основа для датировки, противоречит тренду развития природной обстановки в Монголии [8], Бурятии [5] и, по-видимому, в смежных с ними регионах.

В стратиграфических схемах и палеогеографических реконструкциях позднего плейстоцена юга Средней Сибири сомнение вызывает только корреляция толщ на основе форм криогенеза, горизонтов солифлюкции или эоловых образований. Они могут проявляться локально, не образуя слоев, которые можно проследить на больших расстояниях, хотя бы на несколько сотен метров, связанных к тому же с отложениями склонового ряда и пролювием [9]. Субаэральные толщи большой мощности известны в Восточном и Западном Забайкалье. Так, В. Н. Олюнин [10, 11] к отложениям склонового ряда относил толщу песков кривоярской свиты и другие супесчано-песчаные толщи, образующие высокие террасовидные увалы в Бурятии. Механизм образования подобных толщ в окрестностях Читы описан ранее [12].

Приуроченность палеолитических, мезолитических образований к отложениям шлейфов, конусов выноса вдали от берегов рек обычна (Ошурково, частично Санный мыс, Игетей, Варварина гора, Толбага). Н. В. Оводов [13] объясняет это так: «Выбор места для долговременных поселений древними охотниками, очевидно, был не случаен: пойменные участки речных долин, как пастбища для травоядных, находились несколько в стороне от стойбища и в то же время в пределах видимости. Потребность людей в воде обеспечивалась ныне исчезнувшими родниками, о существовании которых свидетельствуют следы оврагов, подновляемых дождевыми осадками и талой водой» (с. 122).

Возможно, это верное объяснение, так как даже самые древние артефакты, обнаруженные недавно в Бурятии, синхронны костным скоплениям в Засухинском разрезе конуса выноса одного из правых притоков р. Итанцы [14]. Это можно воспринимать как рекомендацию искать следы поселений близ логов, оврагов, неглубоких долинок на склонах междуречий. Можно предполагать их приуроченность к границе между участками преимущественных аккумуляции и денудации, в крайнем случае — промежуточной аккумуляции в зоне транзита рыхлых отложений, где не могут формироваться мощные толщи осадков.

При смене климатических условий такая стабильная зона смещается по склону. Это происходит по двум причинам. Во-первых, из-за характера растительного покрова (лугово-степная растительность с прочным дерном, светлые парковые леса с плотным травяным покровом) ослабевает поверхностный склоновый сток и, следовательно, большую роль играет подземный. Соответственно, поднимается уровень грунтовых вод, и на перегибах поверхности могут возникать родники, дающие начало ручьям с неглубоко врезанными руслами.

Во-вторых, поверхностный слой грунта насыщался водой из-за близкого расположения к земной поверхности верхней границы ММП, служащей водоупором. В результате заболачивался шлейф, но вдоль старых русел, ложков, служивших дренами, оставались участки сухой земли, пригодной для устройства поселений, хотя чаще они возникали у берегов более крупных водотоков, где зона дренажа была шире, а поверхность удобнее. Однако размещаться они могли и на границе коренного склона со шлейфом, выше его тылового шва. Кстати, последнему варианту могут соответствовать древние поселения периода оледенений среднего и позднего плейстоцена, давшие наиболее коррадируемый каменный археологический материал.

Мы часто судим о строении и составе четвертичного покрова на основании наблюдений, сделанных на очень маленьких участках земной поверхности, в неких ее точках (в сравнении с площадью распространения отложений и их объемами). Изменить это положение невозможно из-за недостатка средств и времени, но в то же время без анализа того, насколько корректен перенос таких данных на весь объем толщ, нельзя быть уверенным в правильности выводов при палеоклиматических построениях, корреляции разрезов, относительной датировке элементов покрова. Важно выяснить, являются ли наблюдаемые в разрезах следы неких процессов и явлений локальными или региональными. Если региональными, то, вероятней всего, они связаны с изменениями климата, если локальными, то они могут быть обусловлены местными особенностями строения толщ и приуроченностью их к определенным элементам рельефа.

Параллельно следует изучать и структуру земной поверхности — рельеф. Так, если следы мерзлотных явлений встречаются в отложениях, залегающих в логах, небольших долинах, то необходимо выяснить, не лежат ли под криотурбированными слоями водоупорные слои, каковы мощность деформированного горизонта и расстояние от него до водоупора. Нельзя к локальным отнести следы явлений, довольно строго приуроченные к определенным элементам рельефа изучаемого района. Следы эоловых, солифлюкционных процессов не могут однозначно индцировать климатические перемены, но при доказанном региональном распространении мерзлотных деформаций они позволяют дополнить реконструируемую природную обстановку соответствующими деталями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Антощенко-Оленев И. В.** Роль мерзлотных деформаций осадочных текстур при реконструкциях палеоклиматических условий и корреляции разрезов четвертичных отложений Забайкалья // Стратиграфия кайнозойских отложений Западного Забайкалья. — Улан-Удэ, 1976.
2. **Каргушин В. М.** Агроклиматические ресурсы Восточной Сибири. Пояснительный текст к серии агроклиматических карт Иркутской, Читинской областей и Бурятской АССР. — Иркутск: Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1959.
3. **Гречищев С. Е.** Некоторые проблемы термореологии мерзлых грунтов // Вопросы криологии Земли. — М.: Наука, 1976.
4. **Общее мерзлотоведение.** — М.: Наука, 1974.
5. **Антощенко-Оленев И. В.** История природных обстановок и тектонических движений в позднем кайнозое Западного Забайкалья. — Новосибирск: Наука, 1982.
6. **Поздняков А. В.** Развитие склонов и некоторые закономерности формирования рельефа. — М.: Наука, 1976.
7. **Равский Э. И.** Осадконакопление и климаты Внутренней Азии в антропогене. — М.: Наука, 1972.
8. **Поздний кайнозой Монголии (стратиграфия и палеогеография)** / Девяткин Е. В., Малаева Е. М., Зажигин В. С. и др. — М.: Наука, 1989.
9. **Стратиграфия, палеогеография и археология юга Центральной Сибири.** — Иркутск, 1990.
10. **Олонин В. Н.** О генетических типах четвертичных отложений Бурятской АССР // Материалы Всесоюз. совещания по изучению четвертичного периода. — М.: Изд-во АН СССР, 1961. — Т. 3.
11. **Олонин В. Н.** Происхождение рельефа возрожденных гор. — М.: Наука, 1978.
12. **Рыжов Б. В.** Эолово-делювиальные отложения окрестностей г. Читы // Современный и четвертичный континентальный литогенез. — М.: Наука, 1966.
13. **Оводов Н. Д.** Фауна палеолитических поселений Толбага, Варварина гора в Западном Забайкалье // Природная среда и древний человек в позднем антропогене. — Улан-Удэ, 1987.
14. **Лбова Л. В.** Перспективы исследования геоархеологического объекта Засухино (Восточное Прибайкалье) // Современные проблемы Евразийского палеолитоведения. — Новосибирск: Изд-во Ин-та археологии и этнографии СО РАН, 2001.

*Институт минералогии, геохимии
и кристаллохимии редких элементов РАН, Москва*

*Поступила в редакцию
23 июня 2006 г.*