

# ОСОБЕННОСТИ ПАЛЕОКРИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ПОЗДНЕМ КВАРТЕРЕ

В.С. Шейнкман, С.Н. Седов

*Институт криосферы Земли, ФИЦ Тюменский НЦ СО РАН, Тюмень, Россия  
vlad.sheinkman@mail.ru*

## SPECIFIC PALEOCRYOLOGICAL DEVELOPMENT OF THE NORTH OF WEST SIBERIA IN THE LATE PLEISTOCENE

V.S. Sheinkman, S.N. Sedov

*Earth Cryosphere Institute, FRS Tyumen RS SB RAS, Tyumen, Russia*

Аннотация. В свете создания прогностической базы развития природной среды в сибирском секторе Арктики и Субарктики авторы предлагают полученные ими новые данные изучения палеокриологических обстановок позднего квартера в Западной Сибири. В основе используемых подходов лежит комплексный анализ объектов с позиций взаимодействия процессов криогенеза и криопедогенеза. Освещен также опыт анализа причин и разрешения ряда противоречий о строении четвертичного комплекса рассматриваемой территории. Полученные результаты говорят, что атрибутом обстановок становилось здесь промерзание пород, менее сильное в ходе термохронов и весьма глубокое в криохроны.

*Ключевые слова: палеокриогенез, палеокриопедогенез, плейстоцен, север Западной Сибири.*

### **Введение**

Для севера Западной Сибири долгое время применялась модель устойчивой платформы, периодически перекрываемой в квартере или морскими водоемами, или покровными ледниками. Свидетельством формирования последних считалось периодическое присутствие в составе осадков валунного материала, а возможные воздействия тектоники связывались с появлением или снятием нагрузки на земную кору мощного ледникового щита [1, 3]. Сибирские Увалы – возвышенность на правобережье Средней Оби (рис. 1-1) – по аналогии с внешне похожими образованиями Русской равнины считали тогда конечной мореной древнего ледника. Хотя параллельно существовали и были широко представлены альтернативные точки зрения [3, 4, 5, 8, 9], согласно которым фактором распространения валунов на данной территории были ледово-морской разнос обломков горных пород, и типичные для сибирских рек ледово-речная транспортировка и переотложение захваченного льдом припая каменного материала. Проанализировав данные различных моделей развития природной среды региона и проведя цикл исследований вдоль и к северу от Сибирских Увалов, авторы сформулировали комплексный подход, который изложен ниже.

### **Объекты и методы**

Представленные материалы освещают результаты работ на территории к югу от области современного распространения полигонально-жильных льдов (ПЖЛ) – вдоль северного склона Сибирских Увалов и к северу от них. В этом ареале палеокриологические процессы отражены наиболее полно, ясно проявляясь в строении объектов, сформированных в конце каргинского, МИС-3, и в течение сартанского, МИС-2, времени, особенно при зарождении и

развитии ПЖЛ и затем псевдоморфоз по ним – наиболее информативного атрибута данных событий. Причем акцент авторы сделали на выявлении особенностей взаимодействия палеокриогенеза и палеокриопедогенеза – как элемента палеокриологического развития Западной Сибири. Поскольку именно они дают возможность наиболее полно воссоздать картину событий прошлого путем выявления емкой палеокриологической информации, зашифрованной в следах такого взаимодействия. Для представительного показа этой картины выявлялись репрезентативные участки в разных секторах рассматриваемой территории. Как пример, в данной работе приведены два основных из них: они отмечены на рис 1-1 – на равнине у подножия восточного отрога Сибирских Увалов на равнине (участок 1) и в пределах ее фрагмента, прилегающего к Обской губе.

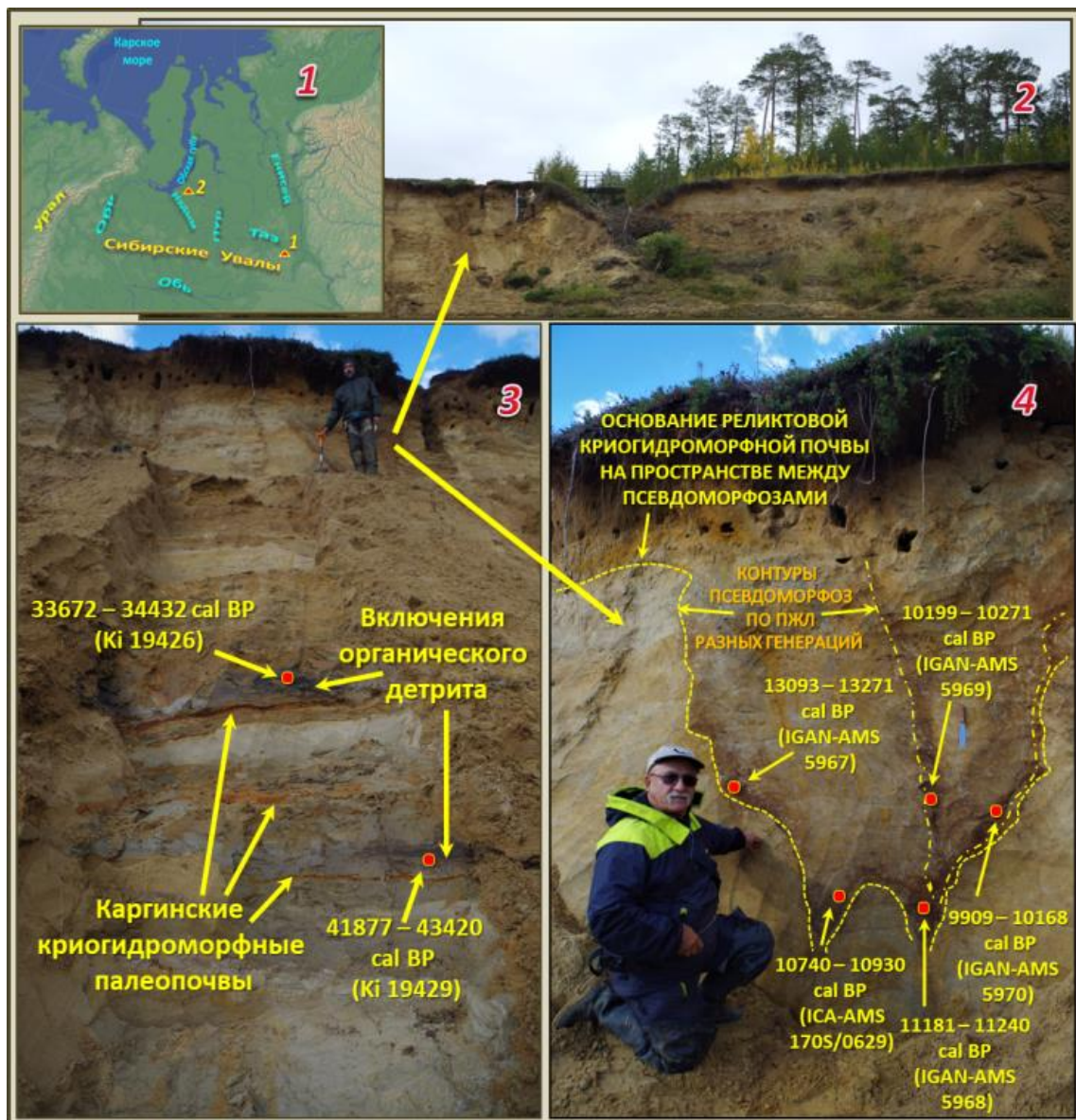


Рис. 1. 1 – схематическая карта района: 1, 2 – репрезентативные участки; 2 – общий вид 6-8-м террасы на правом берегу р. Пюльки (истоки р. Таз); 3 – итог  $^{14}\text{C}$ -датирования вмещающих псевдоморфозы отложений в теле террасы; 4, 5 – псевдоморфозы по ПЖЛ вверху террасы и итог их  $^{14}\text{C}$ -датирования. Пояснения в тексте. Фото из архива В.С. Шейнкмана.

## Результаты и их обсуждение

Реликтов древних ледников на рассматриваемой территории не выявлено, фиксированы только следы промерзания пород и саморазвитие речной сети на фоне проявления блоковой тектоники. Равнина, как ее называют исследователи [6], прилегающая к Сибирским Увалам с севера, представлена поверхностью выравнивания, покрытой чехлом песчаного аллювия, сформированного, как показали результаты проведенного  $^{14}\text{C}$ -датирования, в каргинское, МИС-3, время. Современные водотоки врезаются в равнину, образуя террасы разной высоты – обычно до 20-25 м; их поверхность из-за различной интенсивности блокового поднятия имеет разные отметки – на приподнятом выше участке 1 они достигают 100 м, а вблизи Обской губы снижаются до 25-30 м.

Повсюду сверху террас встречаются разнообразные псевдоморфозы по ПЖЛ – индикатор низкотемпературной мерзлоты, формирующейся в отсутствие ледников. В составе псевдоморфоз постоянно присутствуют фрагменты криогидроморфных почв, формировавшихся на сопредельных с жилами льда участках. Они сползли при таянии ПЖЛ в освобождаемый льдом объем, частично примерзали к стенкам жил, и, согласно [7], в таком случае время заполнения псевдоморфоз и формирования криогидроморфных почв практически одинаково – находясь в пределах погрешности датирования. По этим фрагментам получен ряд радиоуглеродных датировок, подтвердивших формирование псевдоморфоз в конце сартанского времени – в терминальную фазу криохрона МИС-2: тогда мерзлота еще сохранялась, но ее температура стала превышать оптимальные для существования ПЖЛ значения. Соответственно ПЖЛ, как предшественники псевдоморфоз, должны были формироваться в МИС-2 – в сартанский криохрон, в котором шло развитие низкотемпературной мерзлоты.

Псевдоморфозы хорошо выражены благодаря развитию в малольдистых песках, хорошо держащих стенку, и отражают эпигенетический тип своего в период после стабилизации поверхности каргинской равнины. Это хорошо запечатлено на обоих участках. Ситуацию на участке 1 показывают рис. 1-2 – 1-4, демонстрирующие строение 6-8-м террасы р. Пюлькы ( $63^{\circ}12'11''\text{с.ш.}$ ,  $84^{\circ}19'37''\text{в.д.}$ ) у ее впадения в р. Ратга – правый приток р. Таз в ее истоках. На рисунках хорошо видно, что при пойменно-русловом накоплении постепенно промерзающего каргинского аллювия (что подтверждает формирование в нем криогидроморфных палеопочв во второй половине МИС-3) в МИС-2 произошла стабилизация поверхности. В верхних слоях тогда сформировалась еще одна криогидроморфная палеопочва, которая ясно фиксирует основание бывшего сезонно-талого слоя (СТС). А тело террасы сверху было разбито тогда ПЖЛ, замещенных впоследствии псевдоморфозами, стенки которых сопряжены с основанием криогидроморфной палеопочвы.

Датировки у границы плейстоцен–голоцен в заполнении псевдоморфозы отражают время оттаивания ПЖЛ в условиях повышения температуры мерзлоты. А расположенная сверху современная альфегумусовая почва, представленная подбуром, показывает, что ее предшественник –

криогидроморфная палеопочва, ею частично абсорбирован, и что с началом ее формирования данная толща уже была талой. Поскольку альфегумусовые почвы развиваются на талых, хорошо дренированных породах. В целом же обе почвы фиксируют стабилизацию поверхности в МИС2 и в последующем голоцене – современные водотоки врезаются в эту поверхность, формируя новую генерацию аллювия.

Аналогичная ситуация фиксирована на участке 2. Она отражена на рис. 2, где показано строение 10-м террасы р. Тыха ( $65^{\circ}54'15''\text{с.ш.}$ ,  $74^{\circ}34'18''\text{в.д.}$ ) у ее впадения в р. Правая Хетта – правый приток р. Надым. Расчистка террасы выявила вблизи поверхности хорошо выраженную псевдоморфозу (рис. 2-1), стенки которой также были сопряжены с основанием расположенной сверху криогидроморфной палеопочвы. Каргинский возраст тела террасы подтвержден соответствующей  $^{14}\text{C}$ -датировкой (рис. 2-2), а по альфегумусовой почве вверху, представленной в данном случае ясно выраженным развитым подзолом, получена другая  $^{14}\text{C}$ -датировка, фиксирующая развитие этой почвы на талых, хорошо дренированных породах во второй половине голоцена (см. рис. 2-1).



Рис. 2. Строение 10-м террасы р. Тыха у ее впадения в р. Правая Хетта – правый приток р. Надым в ее низовьях. Пояснения в тексте. Фото из архива В.С. Шейнкмана.

Что касается валунов, встречающихся на рассматриваемой территории, то они лишь вкраплены в аллювий и образуют скопления, будучи вымытыми из тела террас, только на отмелях. Это результат обычного для рек Сибири ледово-речного разноса обломков пород, захваченных всплывающими во время ледохода льдинами берегового припая [9, 10]. Большинство обломков, встречаемых вдоль Сибирских Увалов (базальты, долериты, анамезиты), были перенесены в прошлом, как выяснили авторы, при подъеме воды во время ледоходов с правобережья Енисея через невысокий, в прошлом, водораздел на его левобережье, и затем неоднократно переотложены. Зафиксирована линза с такими обломками, например, даже в верхней части террасы р. Тыха, (рис. 2-3, 2-4) – на значительном удалении от Енисея. На отрезке его долины от устья Подкаменной Тунгуски до г. Игарка подъемы воды в ледоход и в последние десятилетия регулярно бывают больше 20 м, а порой достигают 30-35 м [2,11]. Поэтому в прошлом, когда Сибирские Увалы были ниже [10], периодически преодолевать на их широте невысокий водораздел на левобережье Енисея паводковыми водами с несомыми льдинами припая материалом было несложно. А в дальнейшем этот материал мог неоднократно переоткладываться.

### **Выводы**

На изученной территории в МИС-2 были широко распространены эпигенетические ПЖЛ на матрице каргинского аллювия – индикатор континентальных условий с низкотемпературной мерзлотой. Развитие ПЖЛ сопровождалось формированием вверху толщи вмещающих их каргинских осадков криогидроморфных палеопочв, фиксирующих бывшее основание СТС. Вытаивание ПЖЛ имело место в терминальную фазу МИС-2, когда параметры криолитозоны стали неблагоприятными для их развития, и они замещались материалом криогидроморфных почв и минерально-органических слоев с окружающих участков. Во второй половине голоцена вверху данной толщи сформировались подзолы и подбуры, фиксируя ее переход в это время в талое состояние.

### **Благодарности**

Работа выполнена в рамках тем госзаданий 121041600042-7 и 121042000078-9

### **Литература**

- [1] *Архинов С.А.* Главные геологические события позднего плейстоцена (Западная Сибирь) // Геология и геофизика, 2000. Т. 41. № 6. С. 792–799.
- [2] *Григорьев Н.Ф.* Мерзлотно-гидрогеологические особенности района г. Игарки. Якутск, Институт мерзлотоведения СО АН СССР, 1991, 56 с.
- [3] *Дубиков Г.И.* Состав и криогенное строение мерзлых толщ Западной Сибири. М.: ГЕОС, 2002. 246 с.
- [3] *Земцов А.А.* Геоморфология Западно-Сибирской равнины (северная и центральная часть). Томск: ТГУ, 1976. 344 с.

- [4] *Крапивнер Р.Б.* Кризис ледниковой теории: аргументы и факты. М.: ГЕОС. 2018. 320 с.
- [5] *Кузин И.Л.* Геоморфология Западно-Сибирской равнины. СПб.: Изд. Государственной полярной академии. 2005. 176 с.
- [6] *Розенбаум, Г.Э.; Шполянская, Н.А.* Позднекайнозойская история криолитозоны Арктики и тенденции ее будущего развития. М.: Научный мир. 2000. 104 с.
- [7] *Чичагова О.А.* Развитие представлений И.П. Герасимова об абсолютном и относительном возрасте почв по данным радиоуглеродного датирования // Почвоведение. 2005. № 12. С. 1436-1445.
- [8] *Чувардинский В.Г.* Четвертичный период. Новая геологическая концепция. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН. 2012. 179 с
- [9] *Шейнкман В.С., Мельников В.П., Седов С. Н., Парначёв В.П.* Новые свидетельства внеледникового развития севера Западно-Сибирской низменности // ДАН. 2017. Т. 477. № 4. С. 480–484.
- [10] *Шейнкман В. С., Мельников В.П., Парначев В.П.* Анализ криогенных и тектонических процессов на севере Западной Сибири в плейстоцене с позиций криогетеротопии // Доклады РАН. 2020. Том 494. № 1. С. 82–86.
- [11] <https://allrivers.info>
- [12] *Sheinkman V.* Quaternary glaciation in North-Western Siberia – New evidence and interpretation // Quaternary International. V. 420. 2016. P. 15–23.

**S u m m a r y.** Data characterizing Pleistocene environments in West Siberia from the position of paleocryology are presented, and the accent was put on interaction of paleocryogenesis and paleocryopedogenesis. Experience of applying the working out approach to analyze causes of contradictions in respect to the Quaternary formations in the region and to solve these contradictions has been elucidated. On such a base, characteristic features of development of the studied area have been considered.