



ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ СЛОЖНОСТЕЙ И ПРОТИВОРЕЧИЙ В КЛИМАТОСТРАТИГРАФИИ И ПАЛЕОГЛЯЦИОЛОГИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА ГОРНЫХ СТРАН И НЕКОРРЕКТНОСТЬ ПРИВЯЗКИ ИХ КЛИМАТОХРОНОВ К ИЗОТОПНО-КИСЛОРОДНОЙ ШКАЛЕ

✉ Шатравин В.И.

Тянь-Шаньский высокогорный научный центр при Институте водных проблем и гидроэнергетики Национальной Академии наук КР, Бишкек, Киргизия
✉ shatravin@yandex.ru

В статье раскрыты установленные автором основные причины сложностей и противоречий, с которыми сталкиваются исследователи в горных странах при климатостратиграфических построениях и палеогляциологических реконструкциях четвертичного периода. На конкретных объектах изучения в горах Тянь-Шаня, Памира и Кавказа показаны две основные тому причины. 1) – в горах за плейстоценовые морены исследователи ошибочно принимают и *псевдоморены* (иначе, – лжеморены, которые лишь морфологически подобны моренам, но истинный генезис их не гляциальный, а гравитационный, и они – в виде оползней, реже – обвалов). 2) – недостоверность датировок морен, которые исследователи используют при климатостратиграфических построениях и палеогляциологических реконструкциях. Показано, что датирование псевдоморен, ошибочно принимаемых за морены, приводит к дополнительному ералашу геологического и палеогляциологического толка. В статье приведены полученные автором надежные генетические признаки морен и псевдоморен (включая и количественные их показатели – гранулометрические и геохимические). Наглядно, на конкретных примерах, показано, что традиционно применяемые методы физического датирования морен непригодны для надежного определения их возрастов. Описан отработанный им способ извлечения из морен *автохтонной* рассеянной органики, позволяющий получать надежные радиоуглеродные датировки морен. На основе полученных результатов сделан вывод о некорректности традиционно выполняемой привязки климатохронов четвертичного периода горных стран к изотопно-кислородной шкале. И как результат всего этого – путь четвертичной геологии и палеогляциологию в тупиковую ситуацию.

Ключевые слова: четвертичный период, климатостратиграфия, палеогляциология, морены, псевдоморены, датирование морен, корреляция

Введение. Основой стратиграфических построений и палеогляциологических реконструкций четвертичного периода является климатостратиграфия. В этом деле наиболее информативными являются исследования на суше, и в особенности в высокогорных районах, где развиты морфологически хорошо выраженные, соответственно, доступные к изучению формы рельефа и их разрезы, сложенные разногенетическими четвертичными отложениями, включая моренные. Архиважность морен в климатостратиграфии и палеогляциологии четвертичного периода связана с тем, что они представляют собой важнейшие криомеры, соответствующие криохронам четвертичного периода.

Известно, что четвертичная геология и палеогляциология отличаются сложностями и противоречиями. О причинах этого автором данной статьи сообщалось в ряде его предыдущих публикаций, например, в [Шатравин, 2007; Шатравин, 2014; Шатравин, 2015]. В этих материалах показаны следующие основные тому причины.

1 - исследователи изначально (более 100 л.н, со времени создания альпийской гляциальной модели расчленения плейстоцена), встали и продолжают оставаться на **неверных исходных позициях**: применительно к горным странам, для стратиграфического расчленения и палеогляциологических реконструкций четвертичного периода в качестве основных климатостратиграфических реперов, выступающих в роли криомеров, они использовали (и продолжают это делать) не только истинные морены, но

и псевдоморены (иначе, - лжеморены, которые лишь морфологически похожи на морены, но истинный генезис их не гляциальный, а гравитационный, и сложены они пространственно развитыми деляпсивными (оползневого типа) гравитационными отложениями, реже обвальными отложениями), ошибочно принимая последние за морены. 2 - отсутствие надежных абсолютных датировок морен и методов их получения. Датирование псевдоморен, ошибочно принимаемых за морены, приводит к информационному ералашу геологического и палеогляциологического толка.

Безусловно, все это связано с глубокими противоречиями в этих областях изучения. Тянь-Шань и Памир являются яркими тому примерами: существующие по этим регионам стратиграфические схемы четвертичного периода противоречивые, не представляется возможным создание унифицированных схем не только на региональном, но и на местном уровне. Именно по этой причине для Средней Азии и Казахстана до сих пор действует принятая на Межведомственном стратиграфическом совещании около 50 лет т. назад *Рабочая стратиграфическая схема*, и альтернативы ей пока нет. Касательно голоцене, наглядным отражением ситуации являются приведенные в [Соломина, 1999] палеогляцио-климатические реконструкции для Тянь-Шаня, построенные в основном на компиляции всего имеющегося по этому региону материалах, где на 4,5 страницах повествования имеется 15 выражений типа «видимо», «возможно», «вероятно», «на наш взгляд» и пр. и никакой конкретики.

В данной статье в краткой форме, но с обильной наглядной графикой в качестве фактуры в виде рисунков и отдешифрированных фотографий и космфотоснимков, показаны полученные автором надежные отличительные признаки морен и псевдоморен, включая и количественные их генетические показатели. Приведены примеры тематического безобразия геологического и палеогляциологического толка для Тянь-Шаня, Памира и Кавказа как результат применения некорректной генетической идентификации морен и псевдоморен. Показан каламбур датировок плейстоценовых морен, полученных отечественными и дальнезарубежными исследователями-палеогляциологами, выполнившими свои исследования в горах Тянь-Шаня и Памира. Корреляция их с МИС (морскими изотопными стадиями) – это чисто механическая подгонка полученных ими датировок морен к соответствующим МИС на изотопно-кислородной шкале. Сделан вывод о непригодности традиционно применяемых физических методов датирования морен (^{14}C , TL, OSL, ^{10}Be , ^{26}AL).

На основе изложенного материала сделан вывод о некорректности привязки климатохронов плейстоцена к изотопно-кислородной шкале.

О надежных генетических признаках морен и псевдоморен. Для различия истинных морен от псевдоморен автором получены надежные генетические признаки их отложений, включая их количественные показатели. Подробно об этом изложено в [Шатравин, 1994а]. В таблице для северного Тянь-Шаня приведены усредненные количественные геохимические и гранулометрические генетические показатели морен и псевдоморен - в виде деляпсивных и дерупционных гравитационных отложений.

В числе других генетических признаков морен и псевдоморен, отработанных автором, – морфолито-стратиграфические, текстурно-структурные и др. признаки, которые являются достаточными для генетической идентификации морен и псевдоморен непосредственно в полевых условиях. Важнейшим из них является цвет мелкоземистого заполнителя этих отложений.

В авторских работах [Шатравин, 1994б; Шатравин, 2017] показано, что гляциальный (с образованием морен) и гравитационный (с образованием псевдоморен из числа деляпсивных гравитационных образований, являющихся наиболее массовыми) типы литогенеза протекают в диаметрально противоположных геохимических условиях: первый из них - в восстановительных геохимических условиях, второй – в окислительных. К геохимической фации окисного железа принадлежат повсеместно развитые в горах

элювиальные и производные от них полигенетические склоновые отложения, которые явились источником образования псевдоморен. Восстановительная геохимическая среда гляциального литогенеза связана с восстановливающей ролью гляциохионофильной ледниковой органики в гляциальном литогенезе. Об этом, а также о методике количественного анализа для определения окисно-закисного коэффициента по железу подробно изложено в авторских работах [Шатравин, 1994б; Шатравин, 2007; Шатравин, 2017].

Таблица. Количественные генетические показатели морен и псевдоморен
(для северного Тянь-Шаня)

Генетический тип отложений	$K = Fe_2O_3/FeO$	$S = <0,005/(1-0,005)$
Морены голоценовые -glHs	0,03-0,07	0,078
Морены плейстоценовые- gIPs	0,03-0,07	0,107
Гравитационные деляпсивного типа отложения - в виде оползней -gr(dl)	0,3-1,0	0,159
Гравитационные дерупционного типа отложения - в виде обвалов -gr(dr)	Показатель зависит от исходных обвальных пород	0,022

$K = Fe_2O_3/FeO$ - окисно-закисный коэффициент по железу (в железистых «рубашках» минеральных зерен мелкозёмистого заполнителя). Это пигментирующие железоокисные пленки, от степени развития которых зависит цвет мелкозёмистого заполнителя отложений, соответственно, и самих отложений.

$S = <0,005/ (1-0,005)$ - степень глинистости - соотношение процентного содержания фракций $<0,005$ мм и $(1 - 0,005)$ мм, где $<0,005$ мм – глинистая фракция, $1 - 0,005$ (мм) – область мономинеральных частиц, не подвергающихся дальнейшему дроблению при физическом выветривании. Эти показатели получены по 300 образцам тестируемых отложений.

На рис. 1 показаны типичные обнажения морен и псевдоморен, а на рис. 2 - препараты мелкозёмистого заполнителя морен и псевдоморен.



Рис. 1. Обнажения морен и псевдоморен. А) – обнажение псевдоморены в виде деляпсивных гравитационных отложений, наиболее массовых в горных странах; Б) – обнажение плейстоценовой морены; В) – обнажение голоценовой морены.



Рис.2. Препараты мелкозёмистого заполнителя морен и псевдоморен

Цвет мелкозёмистого заполнителя морен и псевдоморен является первым сигнальным признаком их генезиса. Исключения составляют морены, в мелкоземе которых преобладает калиевый полевой шпат – ортоклаз, красноватого цвета. Однако лабораторно установленный окисно-закисный коэффициент непременно покажет величину этого показателя, свойственного моренам. На практике, как правило, достаточными являются отработанные автором полевые генетические признаки морен и псевдоморен.

Весьма важным полевым отличительным признаком морен от псевдоморен является следующее. В псевдоморенах из числа деляпсивных гравитационных отложений на всех гранях крупных обломков развиты глинисто-пылеватые налипы. В отложениях морен эти налипы менее развиты, и локализованы они только на верхних гранях обломков; исключение составляют обломки в моренных отложениях с нарушенной первичной текстурой, что происходит в связи с оползанием их грунтов. Такие руководящие генетические признаки связаны с особенностями гравитационного и гляциального литогенеза с образованием псевдоморен и морен, что подробно рассмотрено в [Шатравин, 1994а]. На рис.3 показаны крупные обломки морен и псевдоморен (из числа деляпсивных гравитационных отложений).



Рис. 3. Глинисто-пылеватые налипы на верхних и нижних гранях обломков пород в моренах (слева) и в псевдоморенах (справа).

Последствия некорректной генетической идентификации морен и псевдоморен в четвертичной геологии и палеогляциологии. Это рассмотрено на конкретных примерах по Тянь-Шаню, Памиру и Кавказу.

В Тянь-Шане. С традиционных позиций, изображенные на данном фоторисунке $gr(dl)PsIII-Hs$ - это среднеплейстоценовые морены. Именно так это отображено на геологических картах Кирг. ССР (в частности, на карте четвертичных отложений бассейна р. Чон-Ак-Суу (Четвертичные отложения, геология и неотектоника Киргизской ССР: Окончат. отчет Кирг. четвертич. партии МГУ и Тянь-Шан. партии Упр. геологии Кирг. ССР/Макаров В.И., Макарова Н.В., Соловьев А.И. и др. – Москва; Фрунзе, 1969. – с. ф. ПО «Кыргызгеология» Республики Кыргызстан.), в научной статье [Качаганов и др., 1977] и в производственных отчетах ПО «Кыргызгеология». Для объяснения столь большой мощности этой «среднеплейстоценовой морены» (только видимая в эрозионном врезе мощность – до 150 м) при весьма незначительном (не более 3-4 км) удалении от исходных

для «морены» каров исследователи придумали загадочный термин «морена напора» [Качаганов и др., 1977]. Автором было выполнено детальное фациально-литологическое изучение изображенных на фото морен и псевдоморен с применением количественных геохимических и гранулометрических показателей их отложений, на основании чего был сделан вывод о принадлежности этих отложений именно к тем генетическим типам, которые указаны на данном фоторисунке.



Рис. 4. Морены и псевдоморены в долине р. Чон-Ак-Суу (хр. Кунгей-Ала-Тоо, Тянь-Шань).

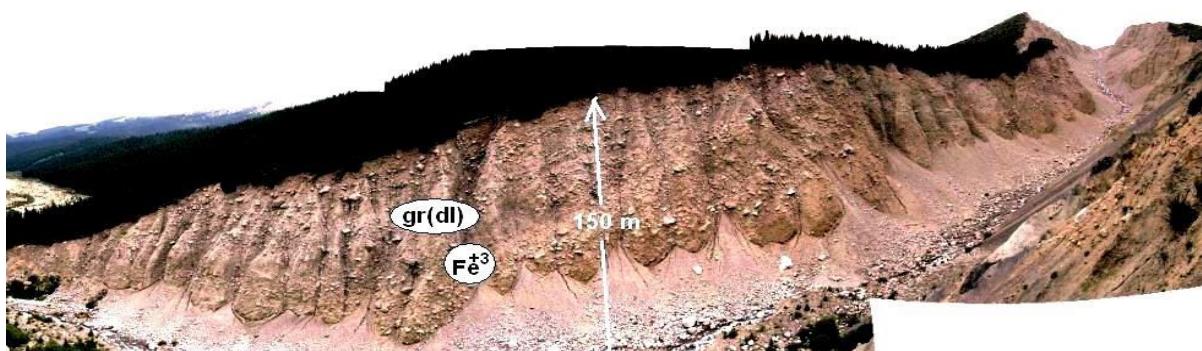


Рис. 5. Обнажение деляпсивных гравитационных отложений (псевдоморены) в эрозионном врезе в долине р. Чон-Ак-Суу (см. рис. 4).

Усредненная (по 8 пробам из обнажения во врезе) степень глинистости этих отложений - 0,154, окисно-закисный коэффициент - 0,3 (см. рис. 6).

На рис. 6 приведен схематический литолого-фациально-генетический разрез правого борта долины р. Чон-Ак-Суу, построенный по количественным генетическим показателям.

На рис. 7, 8 приведена карта четвертичных отложений масштаба 1:100 000 правого борта долины р. Чон-Ак-Суу в 2-х вариантах исполнениях: на рис. 7 - по традиционной методике (вариант А) и на рис. 8 - с применением количественных генетических показателей (вариант Б).

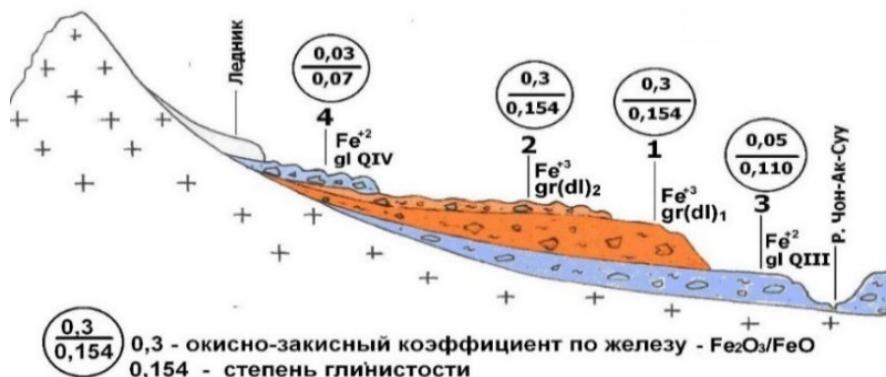


Рис. 6. Схематический литолого-фациальный разрез правого борта долины р. Чон-Ак-Суу (см. рис. 4), построенный по количественным генетическим показателям. На схеме: gr(dl)1 - деляпсивное гравитационное образование (псевдоморена) 1-й возрастной генерации; gr(dl)2 - нерасчлененные деляпсивные гравитационные образования (псевдоморены) последующей возрастной генерации. gl QIII - позднеплейстоценовая морена; gl QIV - голоценовая морена.

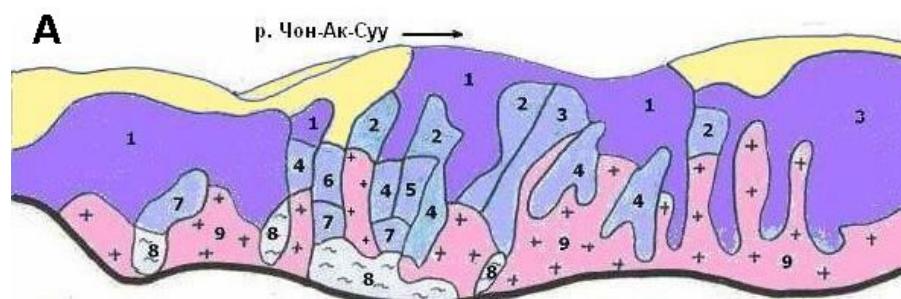


Рис. 7. Вариант А. Карта четвертичных отложений правого борта долины р. Чон-Ак-Суу, составленная по традиционной методике. Взято из: Четвертичные отложения, геология и неотектоника Киргизской ССР: окончательный отчет Киргизской четвертичной партии МГУ и Тянь-Шаньской партии Управления геологии Кирг. ССР/ Макаров А.И., Макарова Н.В., Соловьев А.И. и др. – Москва; Фрунзе, 1969 г.

На карте А: 1 – gl QIII1 - морены 1-й стадии среднеплейстоценового оледенения; 2 – gl QIII2 – морены 2-й стадии среднеплейстоценового оледенения; 3 – gl QIII – нерасчлененные позднеплейстоценовые морены; 4 – gl QIII1 – морены 1-стадии позднеплейстоценового оледенения; 5 – gl QIII2 – морены 2-й стадии позднеплейстоценового оледенения; 6 – gl QIII-IV – морены нерасчлененные позднеплейстоцен-голоценового возраста; 7 – gl OIV – морены голоценовые; 8 - ледники; 9 - коренные породы.

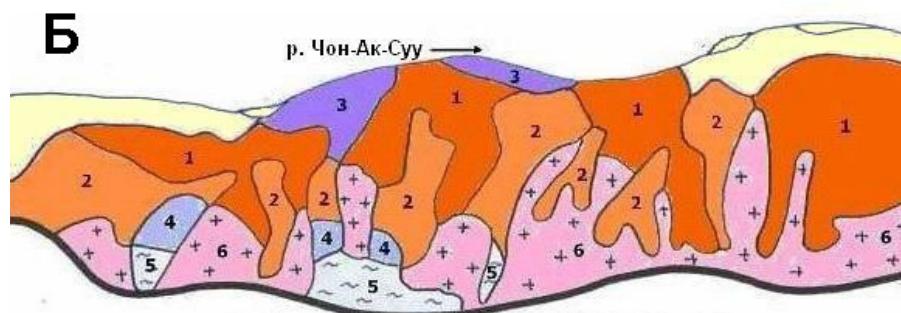


Рис. 8. Вариант Б. Карта четвертичных отложений правого борта долины р. Чон-Ак-Суу, составленная на основе количественных генетических показателей. [Шатравин, 2007; Шатравин, 2015].

На карте Б: 1 – gr ОIII-IV - деляпсивные гравитационные образования 1-й возрастной генерации; 2 – gr ОIV- нерасчлененные деляпсивные гравитационные образования последующих возрастных генераций; 3 – gl ОIII – морены позднеплейстоценовые; 4 – gl ОIV - морены голоценовые; 5 - ледники; 6 - коренные породы.

На Памире. На рис. 9 и 10 приведены фрагменты геологической и инженерно геологической карт для Алайской долины и её горного обрамления, на которых пространственно развитые там псевдоморены в виде деляпсивных и дерупционных морфолитологических образований ошибочно закартированы как плеистоценовые морены.

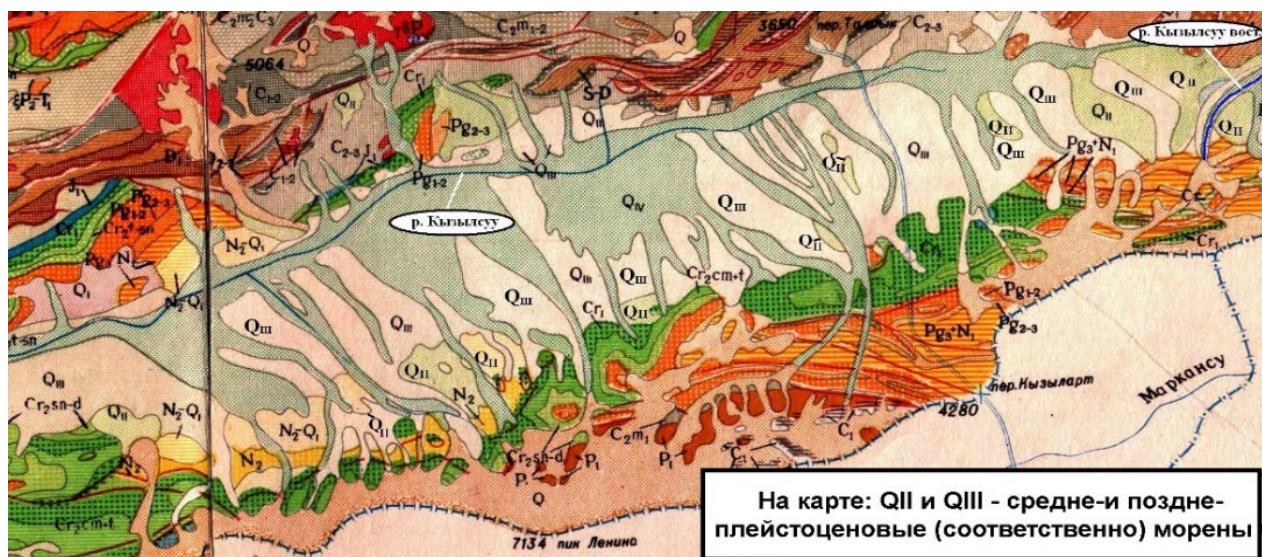


Рис. 9. Фрагмент Обзорной геологической карты Киргизской ССР масштаба 1: 500 000 для Алайской долины и её горного обрамления (Мингео СССР, Управление геологии Киргизской ССР, 1965 г.).

Такая же отрисовка морен вместо псевдоморен на литологической карте для Киргизской ССР масштаба 1:750 000 (Министерство по делам геологии при СНК СССР, глав. ред. – А.П. Марковский) и на геологической карте масштаба 1: 200 000 (Министерство геологии СССР, Управление геологии Киргизской ССР, 1958 г.).

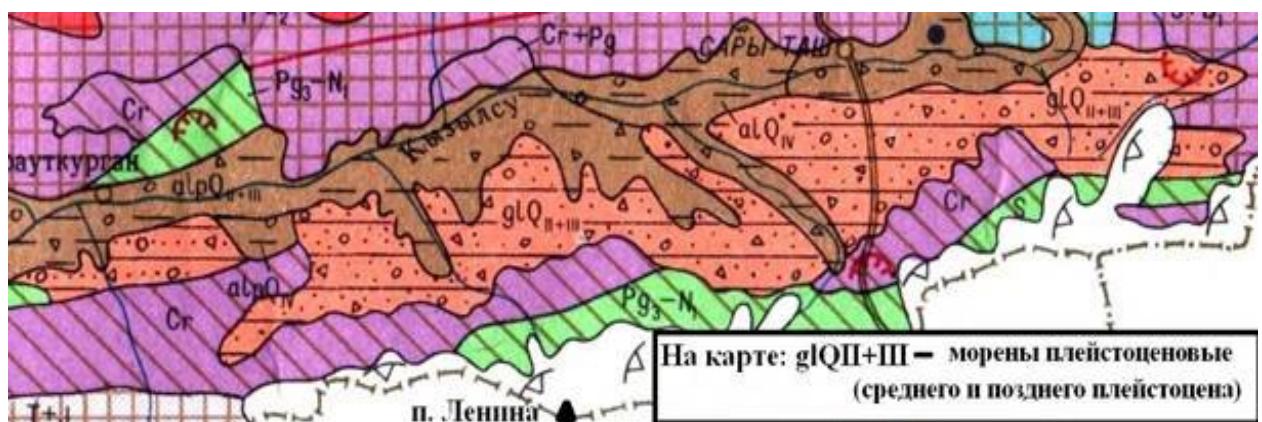


Рис. 10. Фрагмент Схематической инженерно-геологической карты Киргизской ССР масштаба 1: 1500 000 для Алайской долины (Мингео СССР, ВСЕГИНГЕО, Управление геологии Киргизской ССР, 1967 г.).

О принадлежности отрисованных на этих картах морфолитологических образований к плейстоценовым моренам сообщается и в научных трудах всех без исключения исследователей, побывавших в Алайской долине, включая Мушкетова И.В., Корженевского Н.Л., Маркова К.К. и др. Результаты последних исследований, выполненных в 1978 году, приведены в [Минина и др., 1978]. Однако исследования автора показали, что там не морены, а псевдоморены, за исключением западной части Алайской долины. Об этом подробно изложено в [Шатравин, 2020] и в отчете о НИР (https://scorcher.ru/glaciology/report_2022.htm).

На рис. 11 показана центральная часть Алайской долины с псевдоморенами деляпсивного (оползневого) и дерупционного (обвального) генезиса и контакт этих отложений.

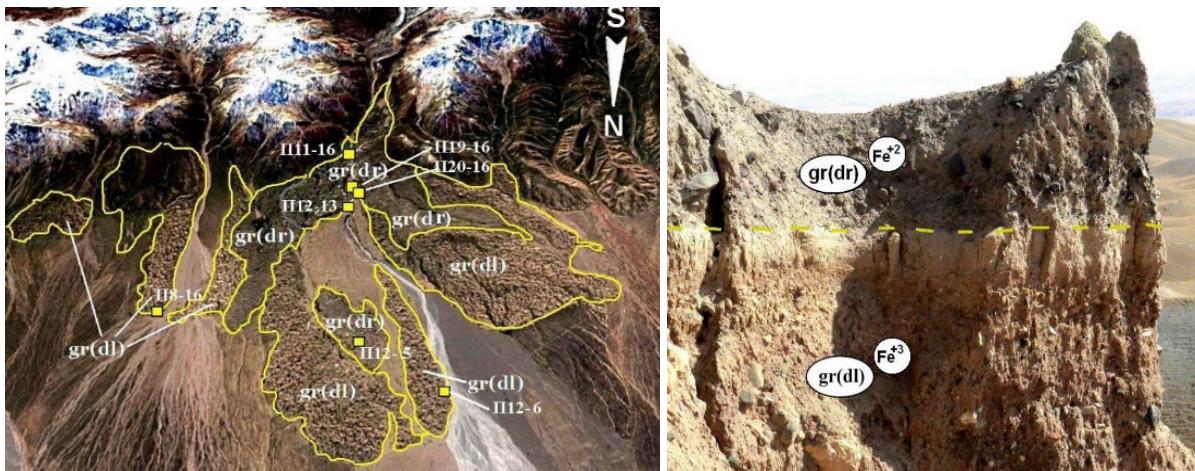


Рис. 11. Псевдоморены в центральной части Алайской долины в виде деляпсивных (gr(dl)) и дерупционных (gr(dr)) отложений и их литостратиграфический контакт.

Степень глинистости деляпсивных гравитационных отложений из числа псевдоморен в пределах всей Алайской долины (усреднённая по 14 пробам) – 0,212. Степень глинистости дерупционных гравитационных отложений (усреднённая по 3 пробам) – 0,89. Первые из них – исключительно буроцветные (геохимическая фация окисного железа), вторые – сероцветные (геохимическая фация закисного железа). Повышенная степень глинистости деляпсивных гравитационных отложений в Алайской долине (в сравнении с приведенными в таблице среднестатистическими величинами для северного Тянь-Шаня) объясняется тем, что источником литогенного материала для этих отложений в Алайской долине являются нескальные и полускальные мезокайнозойские коренные породы Заалайского хребта, обрамляющего эту долину с юга.



Рис. 12. Обнажение плейстоценовой морены в западной части долины Алайской долины. Его локация: 39°31'16.46"с.ш.; 72°08'48.58"в.д. Степень глинистости отложений этой морены (усреднённая по 3 пробам) – 0,119. Отложения морены исключительно сероцветные (геохимическая фация закисного железа).

Истинные плейстоценовые морены в Алайской долине имеются только в западной ее части, в долинах рек Алтындары и Коккик Заалайского хребта. На рис. 12 приведено обнажение конечной морены правой ветви ледника Федченко (бас. р. Муксу), пришедшей сюда через перемётный перевал Терсагар (3600 м) в верхней части долины р. Алтындары в хр. Заалайском.

На Кавказе (в Главном Кавказском хребте). В контексте вышесказанного одним из объектов критики автором данной статьи на Кавказе является плотина озера Каракель, в долине р. Теберда. В коллективной статье [Соломина и др., 2013] морфолитологическое образование, являющееся плотиной и обрамлением этого озера (абс. высота 1350 м), признано, что это конечная морена, со ссылкой и на то, что ранее указывал проф. Г.К. Тушинский. В силу этого озеро Каракель и его донные осадки явились объектом изучения для палеогляцио-климатических реконструкций в этой долине с привязкой их к выше указанной морене, получившей название каракельской. В итоге минимальный возраст этой «морены» ими оценен в 11700 лет, отнеся его к молодому дриасу.

Исследования автора показали, что это озеро не моренно-подпрудное, а **завальногого типа**. И образовалось оно за счет оползня, разгрузившегося с правого борта долины р. Теберда. Для наглядности приведен рис. 13.



Рис. 13. Озеро Каракель и оползень, на субстрате которого образовалось озеро.

Генетическим символом $gr(dl)$ обозначены оползневые массы (отложения).

На этом фоторисунке показаны бровка срыва оползневых масс и сами оползневые массы, то есть оползень. На склоне находятся не сполна разгрузившиеся оползневые массы. Для подтверждения именно оползневого генезиса плотины этого озера приведены ниже следующие фоторисунки (рис. 14).

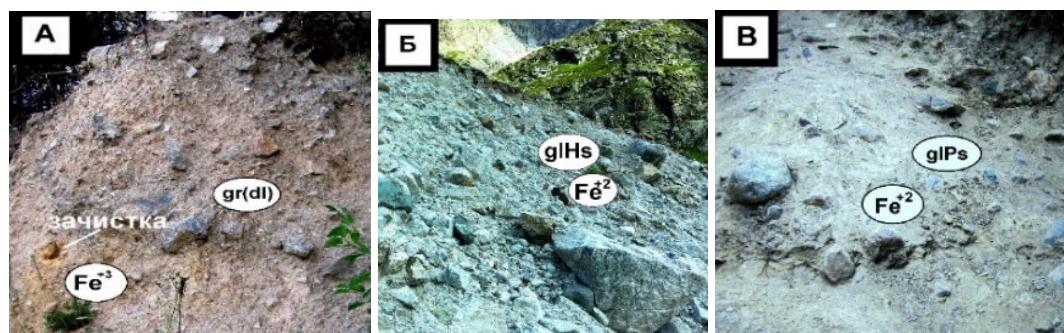


Рис. 14. Обнажение отложений плотины озера Каракель (А), голоценовой (Б) и плейстоценовой (В) морен в долине р. Теберда.

Показанное на фото обнажение оползневых грунтов – одно из многочисленных естественных обнажений в Ю-З части плотины озера. Обнажение голоценовой морены – в верховье долины р. Теберда. Обнажение плейстоценовой морены – в верхнесредней части долины р. Теберда, близ популярного у туристов Алибекского водопада.

Петрографический состав обломков пород в оползне соответствует местной петрографической провинции – на правобережном борту долины р. Теберда. Преимущественно это диориты и гранодиориты. Обломки неокатанные. Структура отложений плотная, мелкоземистый заполнитель сильно заглинизованный, бурого цвета – как в общей массе, так и в зачистке (см. рис. 14), глинисто-пылеватые налипы – на всех гранях обломков. Все это свойственно деляпсивным гравитационным отложениям. Для сравнения на этом рисунке приведены фото обнажений истинных морен – голоценовой и плейстоценовой в долине р. Теберда. Соответствующий цвет их мелкоземистого заполнителя, выраженная окатанность крупных обломков пород в плейстоценовой морене и остроугольность обломков в голоценовой морене – все это свойственно моренам этих возрастов.

В связи с вышеизложенным, палеогляцио-климатические реконструкции, которые построены в той статье, выглядят фантастичными, включая сделанный её авторами вывод о том, что столь молодые ледники доходили на Кавказе до высотной отметки 1300 м!

Эпигенетические гравитационные отложения на субстратах морен и псевдоморен. Эти отложения образуются за счет оползания грунтов первичных исходных морфолитологических субстратов – плейстоценовых морен и деляпсивных гравитационных отложений в виде псевдоморен. Подробно об этом в авторских материалах [Шатравин, 2007; Шатравин, 1994а]. Примером оползших деляпсивных гравитационных отложений являются вторичные такого рода оползни на субстрате основной морфолитологической формы в долине р. Чон-Ак-Суу. Это наглядно показано на рис. 4 и 6. Оползшие части плейстоценовых морен традиционно ошибочно принимаются за вложенные морены, относя их к стадиальным моренам. Строго говоря, это уже не морены, а оползни, и выступают они в роли псевдоморен. На рис. 15 и 16 приведены истинные морены и псевдоморены, развившиеся по субстратам плейстоценовых морен.

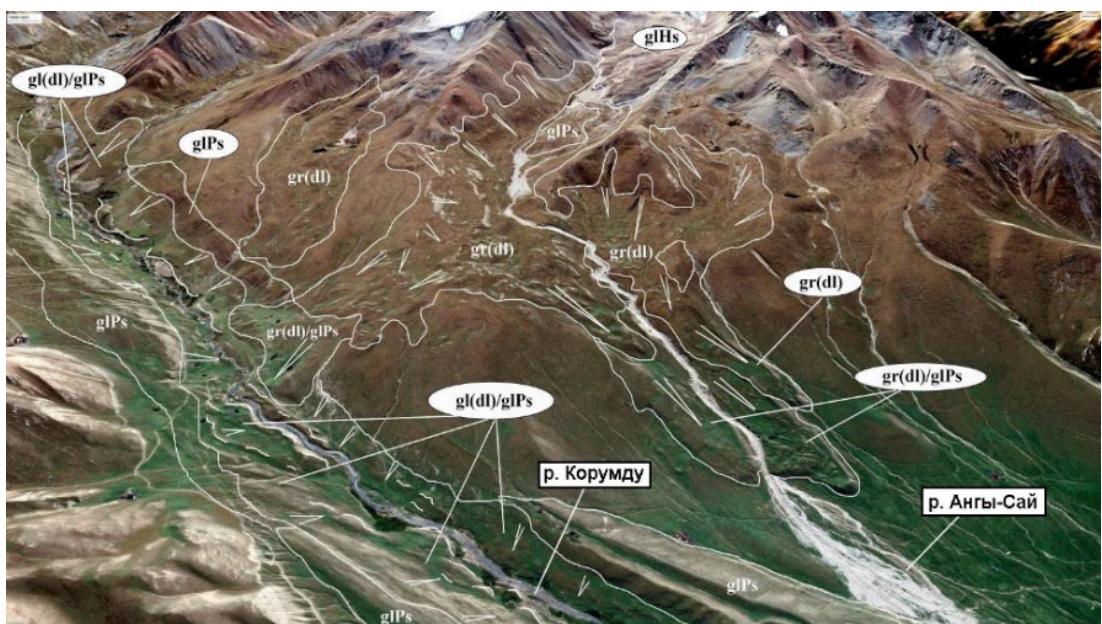


Рис. 15. Морены и псевдоморены в долинах рек Анги-Сай и Корумду (бас. р. Тонг, хр. Терской Ала-Тоо, Тянь-Шань).

На этом фоторисунке: glHs и glPs – морены голоценовые и плейстоценовые (соответственно). gr(dl) – деляпсивные гравитационные отложения, развившиеся по субстрату полигенетических склоновых отложений; стрелками показаны направление и область срыва (оползания) склоновых отложений. gr(dl)/glPs - деляпсивные гравитационные отложения, развившиеся по субстрату плейстоценовых морен; стрелками показано направление их оползания. Степень глинистости деляпсивных гравитационных отложений (усреднённая по 3 пробам) – 0,19. Степень глинистости деляпсивных гравитационных отложений, развившихся по субстрату плейстоценовых морен (усреднённая по 10 пробам) – 0,12. Наглядным примером оползших плейстоценовых морен является рис. 16.

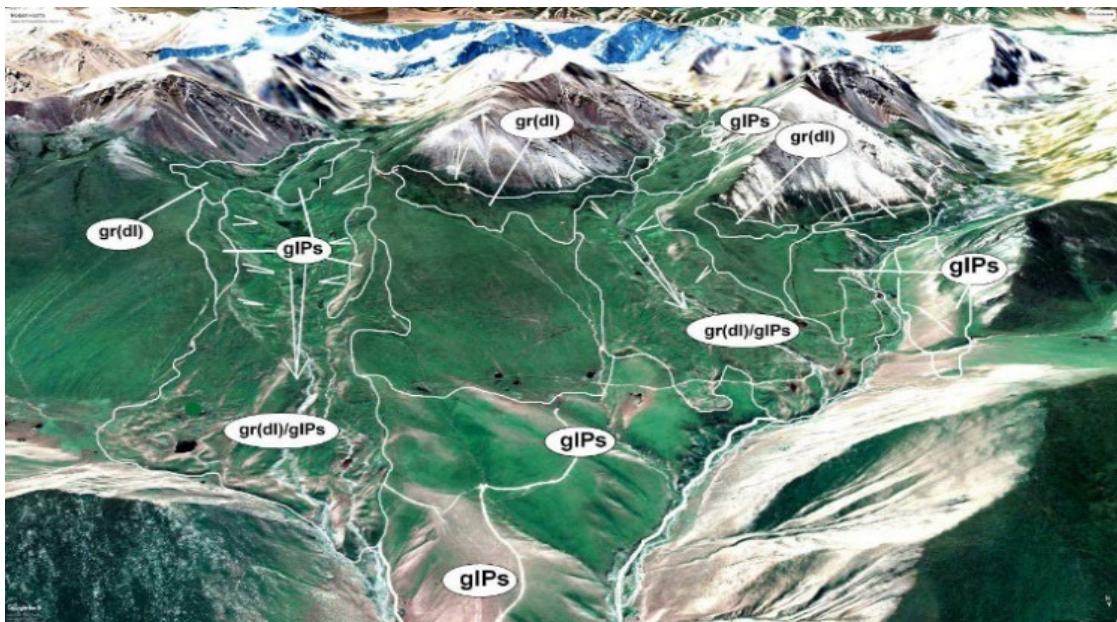


Рис.16. Плейстоценовые морены - glPs и псевдоморены – gr(dl)/glPs (в виде оползших плейстоценовых морен) в бас. р. Тура-Суу (хр. Терской Ала-Тоо, Тянь-Шань).

Характерными признаками оползших плейстоценовых морен являются их флюидоподобные (натекообразные) формы и нарушенная первичная текстура. В них просматривается полосчатость (иначе, - псевдослоистость) и наличие глинисто-пылеватых налипов **на всех гранях** обломков. Оползшие массы плейстоценовых морен – это, по сути, псевдоморены, т. е. оползни, которые традиционно **ошибочно принимаются за стадиальные морены**, привнося тем самым сложности и противоречия в палеогляциологические реконструкции.

Стратиграфическое сочленение морен и псевдоморен и его значение в палеогляциологии и четвертичной геологии. В авторских работах [Шатравин, 2007; Шатравин, 2025] показано, что в сводном стратиграфическом разрезе псевдоморены занимают положение между позднеплейстоценовыми и голоценовыми моренами. Об этом свидетельствуют многочисленные известные автору разрезы в горах Тянь-Шаня и Памира. На рис. 17 приведен один из таких наглядных тому примеров.

Повсеместно пространственно развитые в горах псевдоморены в виде деляпсивных гравитационных - gr(dl) и дерупционных - gr(dr) отложений и их стратиграфическое положение между позднеплейстоценовыми и голоценовыми моренами имеет важное значение в палеогляциологии и геологии четвертичного периода. Это свидетельствует, во-первых, об эпохе массового гравитационного литогенеза в период между окончанием позднеплейстоценового оледенения и зарождением ледников (соответственно, и оледенения) в голоцене; во-вторых – о глубоком неледниковых в этот промежуток времени.

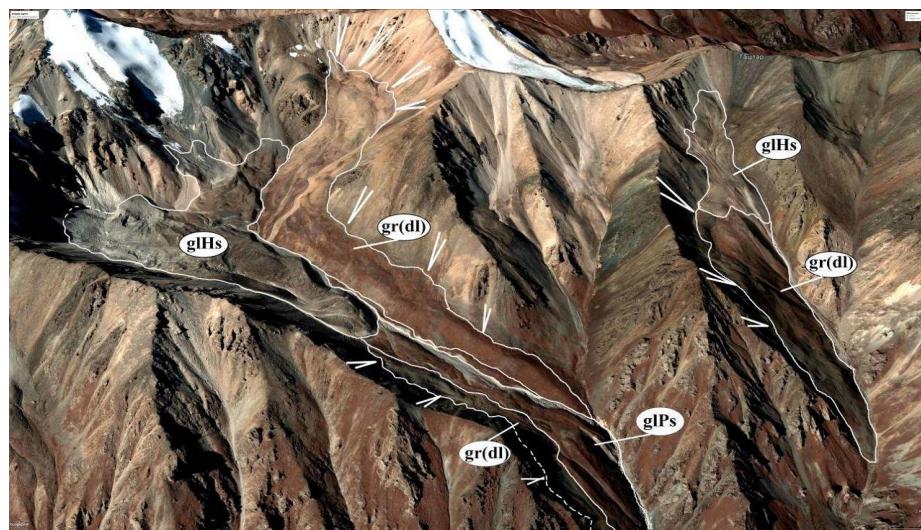


Рис. 17. Голоценовые (glHs) и позднеплейстоценовые (glPs) морены и псевдоморены в виде гравитационных отложений деляпсивного типа – gr(dl) в долине р. Тез-Тор (бас. р. Ала-Арча, хр. Киргизский, Тянь-Шань). Стрелками показано направление и область срыва (оползания) полигенетических склоновых отложений, явившихся исходными для псевдоморен.

Это в корне ломает общепринятую концепцию о том, что современные ледники в горных странах являются остатками позднеплейстоценового оледенения - результатом ритмично-стадиального сокращения оледенения последней ледниковой эпохи (LGP). Полученные автором калиброванные радиоуглеродные датировки флювиогляциальных отложений на Памире (22860+/-175 л.н. - Labno MAMS-36197), (их локация: 39°11'12.03"с.ш.; 72°16'32.17"в.д.), гляциальных отложений последней ледниковой стадии позднеплейстоценового оледенения в Тянь-Шане (23100+/-195 л.н. - Labno MAMS-32801), (их локация: 42°32'52.52"с.ш.; 74°30'53.52"в.д.) и озерных отложений бессточного высокогорного озера Чатыркуль ледникового питания (серия из 5 радиоуглеродных дат от 24543+/-277 - VERA-3766 до 29427+/-427 - VERA-3770 л.н.) подтверждают вышеприведенный сделанный автором вывод [Шатравин, 2025]. Полученные датировки показали, что в горах Тянь-Шаня и Памира полный распад оледенения последней ледниковой эпохи (LGP) произошёл приблизительно 25 тыс. л.н. Прим.: радиоуглеродные датировки флювиогляциальных и гляциальных отложений были получены по специфической тонкодисперсной **автохтонной** органике, извлеченной из этих отложений по отработанному автором способу [Шатравин, 2007; Шатравин, 2025].

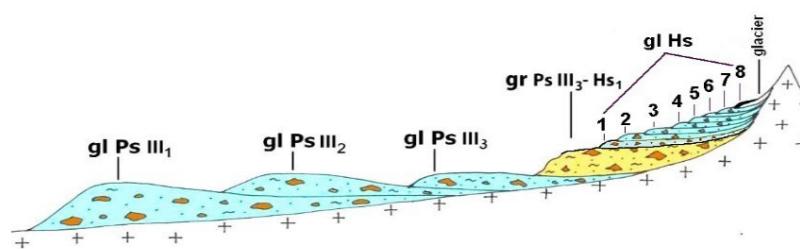


Рис. 18. Схема стратиграфического сочленения пространственно развитых деляпсивных гравитационных отложений эпохи массового гравитационного литогенеза с моренами позднего плейстоцена и голоцена. На схеме: grPsIII₃-Hs₁ - позднеплейстоцен-раннеголоценовые пространственно развитые гравитационные отложения эпохи массового гравитационного литогенеза; gl PsIII₁, gl PsIII₂, gl PsIII₃ – морены 1-й, 2-й и 3-й стадий позднеплейстоценового оледенения (соответственно); gl Hs – стадиальные голоценовые морены.

На рис. 18 приведена схема стратиграфического сочленения пространственно развитых гравитационных отложений эпохи массового гравитационного литогенеза с моренами позднего плейстоцена и голоценом для ЦА.

Показанные на схеме 3-х стадиальные позднеплейстоценовые и 8-ми стадиальные голоценовые морены соответствуют закономерности распада оледенений в позднем плейстоцене и голоцене, о чем сказано далее.

Об однократности плейстоценового оледенения. Многократность плейстоценовых оледенений принимается за аксиому. Все классические схемы расчленения плейстоцена основаны на многократности оледенений в плейстоцене. Однако автором данной статьи показано, что в плейстоцене было лишь одно оледенение, распадавшееся стадиально [Шатравин, 2007; Шатравин, 2024; Шатравин, 2025]. Основой для такого вывода послужило следующее. На примере Тянь-Шаня, Памира, Кавказа и Гималаев автором установлено, что в горных странах при генетической трансформации (размытие и последующем переотложении) моренных, элювиальных, полигенетических склоновых и производных от них массовых деляпсивных гравитационных отложений в аллювиально-пролювиальные отложения хорошо наследуются окисно-закисный коэффициент по железу мелкозёмистого заполнителя исходных для них отложений. Было обнаружено, что в разрезах конусов выноса, «подвешенных» к ледниковым долинам, хорошо прослеживаются стратиграфически выраженные аллювиально-пролювиальные отложения геохимических фаций *окисного и закисного железа* (что обнаруживается по соответствующим окраскам их мелкозёмистого заполнителя: серого цвета – для фации закисного железа и бурого цвета – для фации окисного железа). Это свидетельствует о чередовании ледниковых и неледниковых условий, в которых образовались исходные для этих конусов выноса аллювиально-пролювиальные отложения. В конусах выноса, «подвешенных» к заведомо неледниковым долинам (в которых нет даже экзарационных форм гляциального рельефа – трогов, цирков, каров и пр.), аллювиально-пролювиальные отложения исключительно геохимической фации *окисного железа*; соответственно, цвет мелкозёмистого заполнителя этих отложений только бурый.

На примере Тянь-Шаня, Памира и Кавказа автором установлено, что в горных странах аллювиально-пролювиальные отложения *раннего и среднего плейстоцена* принадлежат исключительно к геохимической фации *окисного* железа. Аллювиально-пролювиальные отложения геохимической фации *закисного* железа обнаруживаются только в *голоценовых и позднеплейстоценовых* речных террасах и конусах выноса, «подвешенных» к ледниковым долинам. Эта закономерность явилась жестким основанием для вывода о том, что в вышеуказанных горах в *ранне- и среднеплейстоценовое* время вообще не было оледенений, плейстоценовое оледенение там было *однократным, и оно имело место только в позднеплейстоценовое время*. В связи с тем, что плейстоценовое оледенение было связано с глобальными климатическими изменениями, то следует признать его однократность и в равнинных областях Евразии, а также – во всех других регионах Земного шара. Выделяемые там разновозрастные эпохальные оледенения следует рассматривать как стадии единственного плейстоценового оледенения в четвертичном периоде – позднеплейстоценового.

О закономерности распада оледенения в плейстоцене и голоцене в Евразии. *Плейстоценовое оледенение.* В [Шатравин, 2007; Шатравин, 2025] на примере Тянь-Шаня и Памира автором показано, что плейстоценовое оледенение (оно же – позднеплейстоценовое и только) распадалось стадиально, по принципу затухающего колебания. В нём, судя по количеству конечно-моренных валов, оставленных этим оледенением на разновысотных уровнях по «нисходящему» принципу на протяжении всего простирания морен в днищах вмещающих их долин, было три крупных стадии. В Тянь-Шане наглядными примерами тому являются долины рек Орто-Кой-Суу (хр. Кунгей-Ала-Тоо), Тургень-Ак-Суу, Чон-Кызыл-Суу (хр. Терской Ала-Тоо) и Ала-Арча (Киргизский хр.); на Памире – долины рек Алтындары (хр. Заалайский) и Чолок-Теке (хр.

Северо-Аличурский). В контексте климатостратиграфии важным является то, что масштабы оледенения каждой из этих стадий (судя по размерам оставленных ими конечных морен и их положению в долинах рек) уменьшались в соответствии с их стадиями – от максимального в первой стадии, до минимального в последней (третьей) стадии, что, безусловно, свидетельствует о распаде этого оледенения по принципу затухающего колебания. Принципиальная схема такого распада оледенения показана на рис. 18. Последняя стадия соответствует ледниковой эпохе LGP.

Вопрос о том, был ли в выделенных межстадиальных эпохах позднеплейстоценового оледенения (см. рис. 18) массовый гравитационный литогенез, подобно тому, каким был в предголоценовое время (см. выше по тексту статьи), и полный распад оледенения в эпоху этого литогенеза, остаётся открытым. В вышеуказанных долинах такой литостратиграфической картины, как для позднеплейстоцен-голоцена, нет, поэтому на поставленный вопрос напрашивается отрицательный ответ.

Голоценовое оледенение. Однозначного ответа на вопрос о закономерности распада оледенения в голоцене для горных стран не удается найти даже на региональном уровне. Как, например, для Тянь-Шаня. Традиционно считается, что оледенение в голоцене является реликтом позднеплейстоценового оледенения, результатом ритмично-стадиального распада оледенения LGP. Так принято считать и для горных стран Евразии, в том числе и для Тянь-Шаня. Однако попытки исследователей доказать это на практике с помощью радиоуглеродных датировок не увенчались успехом. Так было и в Тянь-Шане, где исследователи пытались выделить морфологически выраженные стадиальные голоценовые морены и датировать их радиоуглеродным методом по поверхностным почвам. Согласно Мельниковой А.П. [Мельникова, 1991], в Центральном Тянь-Шане в эпоху голоцена было три фазы наступления ледников, первая из которых (самая древняя) ею относится к возрасту 5-6 тыс. л.н. На основании этого ею сделан вывод о том, что оледенение в Средней Азии в эпоху голоцена является самостоятельным, а не результатом ритмично-стадиального распада оледенения LGP. Кроме того, по её данным, максимальное развитие оледенения в голоцене было во время малого ледникового периода (МЛП). Согласно Соломиной О.Н. [Соломина, 1999], горное оледенение Северной Евразии (включая Тянь-Шань) в голоцене было в квазистационарном состоянии. Таким образом на примере Тянь-Шаня наглядно показаны противоречия в палеогляцио-климатических реконструкциях голоцена.

Исследования автора показали, что оледенение Центральной Азии (ЦА) в голоценовую эпоху распадается стадиально по принципу затухающего гармоничного колебания с периодом в среднем 1700 лет [Шатравин, 2025], и в нем выделяются 8 основных стадий (см. рис. 18). Каждая последующая стадия была меньше предыдущей по масштабам проявления. На моренном субстрате последней (8-й) стадии морфологически выделяются более мелкие стадии распадающегося оледенения, точное число которых еще не установлено. Такой вывод был сделан на основании установленной им морфологически выраженной закономерности в строении голоценовых морено-ледниковых комплексов (МЛК) и полученных радиоуглеродных датировок стадиальных морен по **автохтонной** органике (об автохтонной природе использованной для датирования органики и способе извлечения её из морен – далее по тексту статьи). На рис. 19 показаны примеры таких МЛК в Тянь-Шане, на Памире и в Гималаях.

Показанная на рис. 19 морфологически выраженная закономерность распада оледенения в голоцене автором обнаруживалась и в Андах, что свидетельствует о трансконтинентальной закономерности такого рода. Максимальный возраст первой стадии оледенения в голоцене – 13300 лет, последней, 8-й стадии, – 1400 лет, возраст морены МЛП – 500 лет.

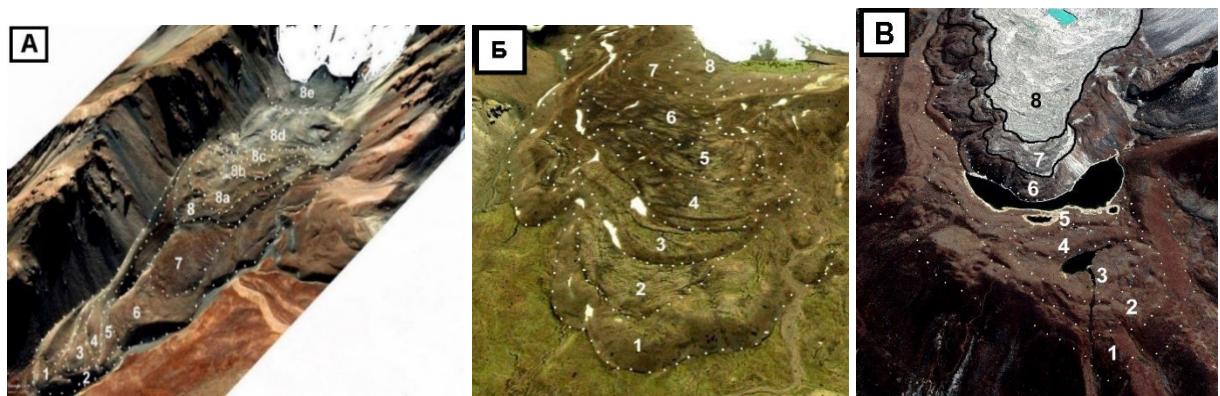


Рис. 19. Морфологически выраженные стадиальные морены в голоценовых МЛК Тянь-Шаня (бас.р. Ала-Арча, хр. Киргизский - (А)), Памира (бас. р. Кызыл-Суу вост., хр. Заалайский - (Б)), и Гималаев (бас. Имжа-Кхола) - (В).

Таким образом, стратиграфически и хронологически обоснованные результаты исследований автора по вопросу о природе оледенения ЦА в голоцене однозначно свидетельствуют о том, что это оледенение является самостоятельным, а не результатом ритмично-стадиального распада оледенения последней ледниковой эпохи (LGP). В связи с этим применительно к голоцену в научной литературе уместно говорить о голоценовом оледенении (равно как принято говорить о плейстоценовом оледенении), а не о оледенении в голоцене. Признание вышеприведенной закономерности распада голоценового оледенения снимает многие противоречия, имеющие место при палеогляциоклиматической реконструкции голоцена.

О датировках морен и методах их получения. Датировать морены, по большому счёту, нечем, ибо традиционно применяемые физические методы датирования не позволяют получать достаточно надежные их абсолютные датировки. При радиоуглеродном датировании морен в связи с необнаружением в них *автохтонной* органики морены датируют исключительно по *аллохтонной* органике, что даже в принципе не позволяет надежно определять их возрасты. Непригодным для датирования морен оказался и метод датирования по почвам, развитым на поверхности морен [Максимов Е.В., 1987]. Датировки, полученные по органике, обнаруженной в над- или в подморенных отложениях какого-либо иного, негляциального, генезиса (например, из торфяников), всегда оставляют без ответа вопрос: насколько полученные датировки древнее или моложе самой морены.

При датировании морен методами TL, RTL, OSL, IRSL, ^{10}Be и ^{26}AL имеет место непреодолимый фактор неопределенности «нуль-момента». В связи с этим разброс датировок, получаемых этими методами, достигает 300 и более %. Наглядный пример: для основной морены в Чаганском (Алтай) *опорном* для Центральной Азии палеогляциологическом разрезе по одному и тому же образцу в двух разных лабораториях были получены TL датировки 480 тыс. лет (МГУ) и 124 тыс. лет (БуГИН СО РАН) [Агатова и др., 2004]. Чему верить? Более поздними ее исследованиям на этом разрезе было установлено, что значения датировок морены в этом же разрезе, полученных методами TL и IRSL, на порядок превышают радиоуглеродные датировки из того же разреза. В Тянь-Шане три датировки по ^{10}Be , полученные по пробам, взятым из одной и той же точки на субстрате плейстоценовой морены, показали возрасты 260, 188 и 80 тыс. лет [Koppes et al., 2008]. Какой из них верить, если различие возрастов более, чем в 3 раза? Многочисленные датировки морен, полученные дальнезарубежными исследователями (из США, Англии, Германии, Японии и др.) в Тянь-Шане методами датирования OSL, ^{10}Be и ^{26}AL , совершенно не коррелируются между собой [Narama, C. et al., 2007; Narama, C. et al., 2009; Koppes et al., 2008; Zech, R., et al.]. Об этом подробно изложено в авторских НИИ отчетах https://scorcher.ru/glaciology/report_2021.htm и <https://scorcher.ru/glaciology/>

report_2022.htm. Привязка полученных ими датировок к МИС (морским изотопным стадиям) выполнена чисто механически с подтягиванием их численных значений к соответствующим МИС.

Такое же тематическое безобразие и в коллективной статье (22 автора из 10 государств!) [Nathaniel Lifton *et al.*, 2014], написанной по результатам выполненных ими палеогляциологических исследований в бассейне р. Сары-Джаз (Центральный Тянь-Шань). Регламент не позволяет автору подробно изложить в данной статье результаты выполненного им в 2025 году полевого контрольно-ревизионного обследования в бассейне этой реки. Однако достаточно ярким подтверждением допущенной ими тематической безграмотности являются ниже приведенные рис. 20 и 21.

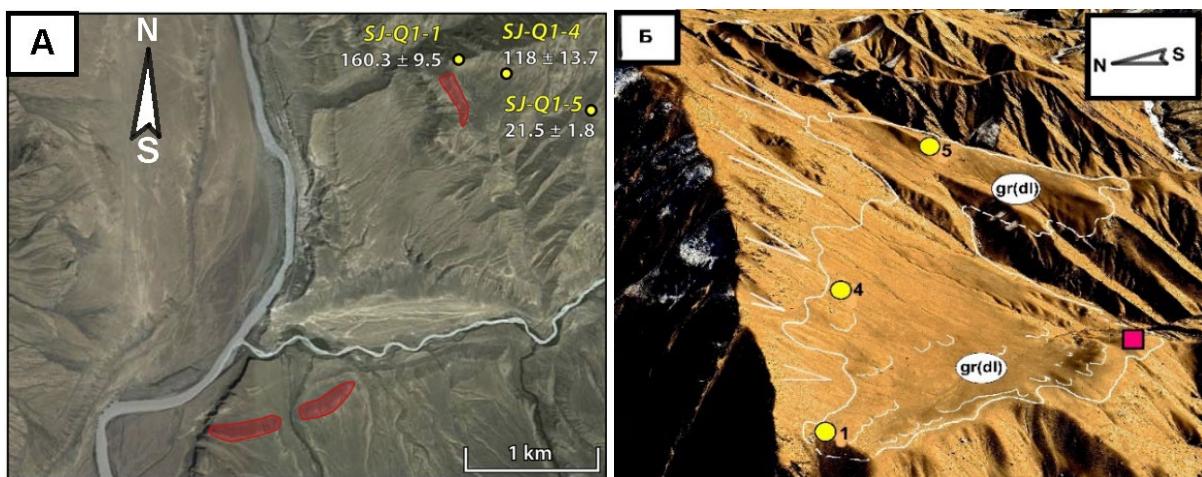


Рис. 20. Один из участков палеогляциологических обследований в бас. р. Сары-Джаз – в приустьевой части р. Каинды (приток р. Сары-Джаз).

А) – картосхема, составленная авторами той статьи с обозначением мест отбора проб на датирование морен по ^{10}Be и ^{26}AL . Их абсолютные высоты – 2881, 2845 и 2867 м (соответственно). Красные ареалы – это, по их понятиям, *маргинальные плейстоценовые морены*. Цифрами обозначены номера проб и полученные датировки в тыс. лет.

Б) – картосхема на основе космоснимка, построенная автором данной статьи. Желтыми кружками показаны номера проб на датирование и их местоположения. Розовым квадратиком показано место нахождения обнажения (см. рис. В), из которого автором была взята проба отложений на степень глинистости и окисно-закисный коэффициент (проба – в работе). На фотоснимке показаны деляпсивные гравитационные отложения (оползневые массы), не сполна разгрузившиеся со смежного склона, что хорошо видно по флюидоподобным валам этого морфолитологического образования. Стрелками показаны направление и область срыва разгрузившихся склоновых отложений, образовавших оползень. Сильная заглинизованность этих отложений, буроцветность их мелкозема, остроугольные обломки, глинисто-пылеватые налипы на всех их гранях и петрографический состав обломков пород, соответствующий петрографической провинции смежного склона, подтверждают оползневой генезис их субстрата. Одновысотность мест отбора проб на датирование и столь большой разброс датировок (от 21 до 160 тыс. лет) в совокупности с явным не гляциальным, а оползневым генезисом этого морфолитологического образования свидетельствуют, во-первых, о «бестолковости» этих датировок в палеогляциологическом плане; во-вторых, – о непригодности примененных методов датирования морен. На рис. 21 показано обнажение оползневых масс, показанных на рис. 20.

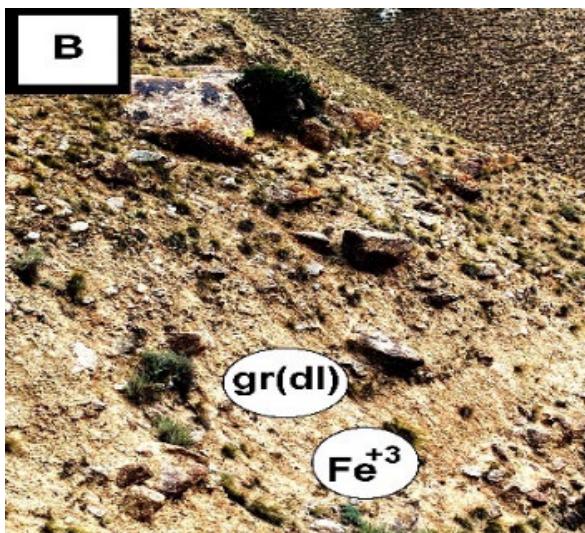


Рис. 21. Обнажение оползневых масс, показанных на рис. 21. Его локация: 41°58'17.8" с.ш; 79°06'26.8"в.д.

Такая же ситуация и в остальных 3-х местах из 4-х в бассейне р. Сары-Джаз, где авторы своей статьи выполняли палеогляциологические исследования и датировали не истинные плейстоценовые морены, а псевдоморены в виде отложений gr(dl) и gr(dl)/glPs. Кроме неопределенности нуль-момента на результаты датирования морен методами космических изотопов негативно сказываются такие факторы, как десквамация обломков, находящихся на субстратах морен, наличие на их поверхностях окисно-марганцевых пленок (т.н. пустынный загар) и лишайников, плюс к тому – неучтенный фактор заснеженности обломков зимой как в настоящее, так и в палеовремя. Для примера на рис. 22 показана поверхность одного из камней, принятых за эрратические валуны, по которым датировали морены в бассейне р. Сары-Джаз.



Рис. 22. Поверхность камня, с которого была взята проба на датирование по ^{10}Be и ^{26}Al . Свежий скол на фоне линейки – это место отбора пробы на датирование.

В последнее время в научных статьях засветились сведения о разрабатываемых учеными нового, выдаваемого ими за прогрессивный OSL-метод определения возраста датируемых литогенных субстратов по обломкам горных пород. Однако этот метод является глубоко экспериментальным, и опыта его применения для датирования морен еще нет.

Проблему датирования морен радиоуглеродным методом по автохтонной органике, необходимой для получения надежных датировок, можно считать решенной на основании

разработанного автором способа извлечения из моренных отложений специфической тонкодисперсной органики, рассеянной в их мелкоземе. **Автохтонность** этой органики и её сингенетичность самим моренам, способы её извлечения из морен и уже полученные валидные датировки подробно изложены в авторских работах [Шатравин, 2007; Шатравин, 2017; Шатравин, 2025]. Датирование морен по этой органике позволяет достаточно надежно определять возрасты морен в пределах возможностей радиоуглеродного метода датирования. Однако датирование плейстоценовых морен, возрасты которых запредельные для радиоуглеродного метода, в силу вышесказанного оказалось проблемным. Другими словами, плейстоценовые морены нечем датировать. Поэтому получаемые исследователями датировки морен вышеуказанными физическими методами в совокупности с неверной генетической идентификацией датируемых субстратов приводят к сложностям и неразрешимым противоречиям в четвертичной геологии и палеогляциологии.

О климатолитах и климатохронах четвертичного периода и некорректности их привязки к изотопно-кислородной шкале. Охарактеризованные выше истинные морены и пространственно развитые деляпсивные гравитационные морфолитологические образования в виде псевдоморен, а также – аллювиально-пролювиальные отложения геохимической фации окисного и закисного железа хорошо выражены в сводном стратиграфическом разрезе горных стран Евразии (что автором установлено на примере Тянь-Шаня, Памира и Кавказа). В связи с этим они являются надежными свидетелями соответствующих климатохронов четвертичного периода (включая голоцен, неоплейстоцен и эоплейстоцен, согласно Общей стратиграфической шкале четвертичной системы). В контексте этого голоценовые и плейстоценовые морены соответствуют криохронам, а пространственно развитые деляпсивные гравитационные морфолитологические образования в виде псевдоморен и аллювиально-пролювиальные отложения геохимической фации окисного железа – термохронам. Ниже приводится сравнительный анализ соответствия вышеуказанных климатохронов изотопно-кислородной шкале.

Приведенная на рис. 18 схема стратиграфического сочленения пространственно развитых деляпсивных гравитационных отложений эпохи массового гравитационного литогенеза с моренами позднего плейстоцена и голоцена и полученные автором радиоуглеродные датировки окончания плейстоценового и начала голоценового оледенений, а также – установленная однократность плейстоценового оледенения и приуроченность его к позднему плейстоцену свидетельствуют о некорректности традиционно выполняемой привязки ледниковых и межледниковых событий к изотопно-кислородной шкале. Так, например, палеогляциологическая картина, построенная на основе изотопно-кислородной кривой (рис. 23), идет в разрез со следующими приведенными в данной статье закономерностями: во-первых, – с закономерностью распада плейстоценового и голоценового оледенений; во-вторых, – с закономерностью стратиграфического сочленения пространственно развитых деляпсивных гравитационных отложений с моренами позднего плейстоцена и голоцена (см. рис. 18), и в третьих, – с однократностью плейстоценового оледенения в горах Евразии и приуроченностью его к позднему плейстоцену (согласно Общей стратиграфической шкале четвертичной системы, – к позднему неоплейстоцену).

На изотопно-кислородной кривой не отражено голоценовое оледенение, которое, как установлено автором для Тянь-Шаня и Памира, имело максимум своего развития 13300 л.н. Вместо этого на этой кривой показано межледниковые. Вышеуказанная эпоха массового гравитационного литогенеза была в интервале времени приблизительно от 25 до 13 тыс. лет, что, безусловно, свидетельствует о глубоком межледниковые, а на изотопной кривой для этого времени показано ледниковые с пиком его развития приблизительно 20 тыс. л.н. На изотопно-кислородной кривой к интервалу времени от 75 до 128 тыс. лет приурочена длительная и глубокая (судя по графику на рис. 23) эпоха

межледниковых, а полученные результаты автора статьи свидетельствуют о том, что к этому времени приурочена максимальная стадия позднеплейстоценового оледенения. И наконец, на изотопно-кислородной кривой в интервале времени от 128 до 570 тыс. лет (а это практически вся палеомагнитная эпоха Брюнес) показана серия чередующихся ледниковых и межледниковых условий. Однако вышеупомянутые результаты исследований автора убедительно показали, что в этом диапазоне времени и вплоть до начала четвертичного периода в горах Евразии вообще не было оледенений [Шатравин, 2007; Шатравин, 2017; Шатравин, 2025].

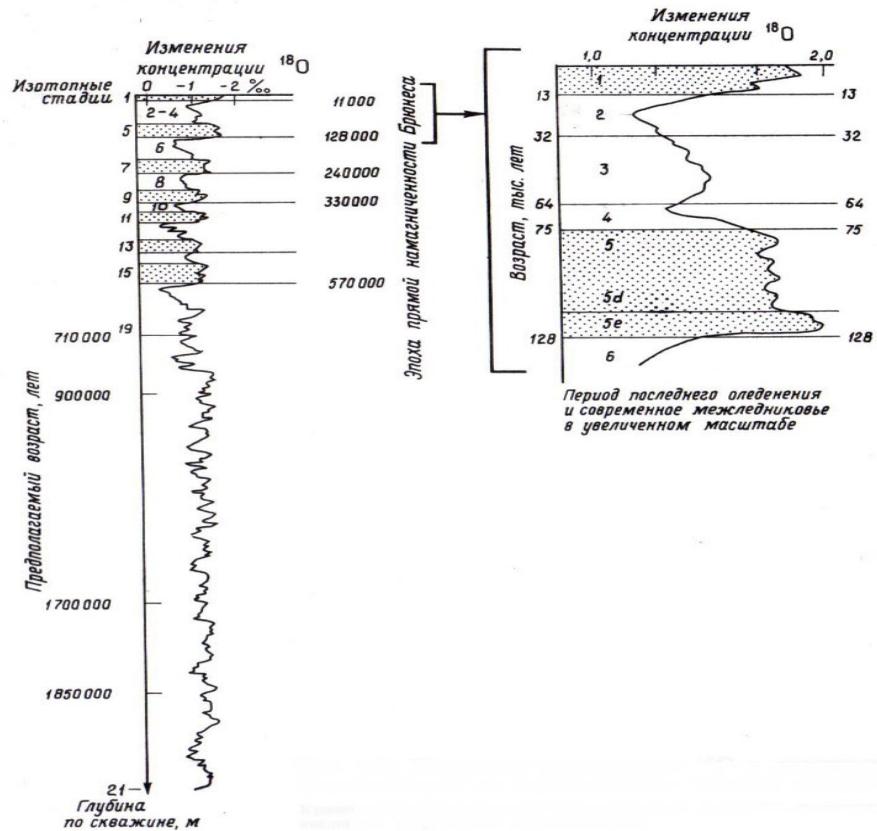


Рис. 23. Изменения концентрации ^{18}O в планктонных фораминиферах из глубоководных морских осадков. Крапом помечены интервалы с межледниковыми условиями, выделенные по аналогии с современным межледниковоем (взято из [Джон, 1982]).

Заключение. Установленные автором и раскрытые в данной статье причины сложностей и противоречий в четвертичной геологии и палеогляциологии горных стран с демонстрацией их на конкретных объектах изучения в горах Тянь-Шаня, Памира и Кавказа представляются достаточно аргументированными. Наглядной является и показанная в статье некорректность привязки их климатохронов к изотопно-кислородной шкале. Последнее идет в унисон с критикой изотопно-кислородного метода в климатостратиграфии, сделанной Д. Буэном, автором фундаментального научного труда по четвертичной геологии [Буэн, 1981]. Для наглядности - его цитата (дословно): «В настоящее время невозможно сделать дальнейшие обобщения. Нельзя также точно охарактеризовать какую-либо данную стадию в климатическом отношении. Нельзя для какой-либо местности перевести изотопные данные в климатические параметры. Отсюда постоянные трудности, которые встречают попытки сопоставить климатические эпизоды на континентах со стадиями, выявленными по изотопам кислорода в океанах».

Вышеуказанные основные причины сложностей и противоречий в четвертичной геологии и палеогляциологии в совокупности с некорректной привязкой климатохронов

горных стран к изотопно-кислородной шкале подкрепляют сделанный ранее автором статьи вывод о том, что эти научные дисциплины оказались в тупике [Шатравин, 2014].

Приведенные в данной статье результаты (и даже в большем их объеме) исследований автора в области климатостратиграфии четвертичного периода в горных странах могли быть дважды представлены в докладах на высших научных форумах России по тематике четвертичной геологии – на несостоявшемся из-за пандемии ковида XI Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода в Краснодаре (2020 г.) и на таком же совещании проходившем, в Санкт-Петербурге в сентябре 2025 года. Однако в обоих случаях из-за *деструктивной* критики некоторых организаторов этих совещаний из числа отечественных ученых-тяжеловесов в области четвертичной геологии представленные автором доклады были отклонены в связи с якобы несоответствием их тематике совещаний.

Морены горных стран – это стопроцентные свидетельства ледниковых эпох, а не те промилле вариаций содержания ^{18}O на изотопно-кислородной шкале [Джон, 1982; Боузен, 1981], по которым выделяют ледниковые и межледниковые эпохи. Как показано в данной статье, в климатостратиграфии четвертичного периода главное – это надежно отличать истинные морены от псевдоморен в горных странах и тематически грамотно выполнять их корреляцию с другими генетическими типами четвертичных отложений, а также – исключить иллюзию о том, что традиционно применяемые физические методы датирования морен позволяют получать валидные датировки.

Поднятая В.И. Астаховым на щит изотопно-кислородная шкала в качестве общепринятого глобального базиса климатостратиграфии квартера в его монографии Четвертичная геология суши [Астахов, 2012], представленной читателям как *современный* учебник по четвертичной геологии, совершенно лишена критики. И это несмотря на то, что при изотопно-кислородном изучении донных океанических осадков имеет место как минимум шесть главных источников погрешностей [Боузен, 1981], которые невозможно исключить. Кроме того, в этом учебнике совершенно не развита четвертично-геологическая тематика горных стран, и это при том, что именно в горных странах находятся наиболее информативные объекты изучения четвертичной геологии и палеогляциологии. Нет в нем критического анализа и традиционно применяемых физических методов датирования морен и полученных датировок. В связи с этим этот учебник будет только глубже загонять в тупик четвертичную геологию и палеогляциологию.

Автором было установлено, что раскрытая в данной статье закономерность гляциального и деляпсивного типа гравитационного литогенеза с образованием, соответственно, морен и псевдоморен проявляется не только в Тянь-Шане и на Памире, но и на Кавказе и Алтае, в Гималаях и Андах, где он выполнял свои исследования. Поэтому такую закономерность можно признать трансконтинентальной. В связи с этим псевдоморены развиты и в других горах на территории России, включая и Субарктику, в частности, в Приполярном Урале. Это следует иметь в виду при картировании четвертичных отложений и рельефа в горах этого региона.

Автор будет благодарен читателям и его оппонентам за *конструктивную* критику представленных в данной статье результатов его исследований, однако не из их кабинетов, а на изученных автором и приведенных в данной статье ключевых объектах Тянь-Шаня и Памира.

ЛИТЕРАТУРА

Агатова А.Р., Девяткин Е.В., Высоцкий Е.М., Скобельцын Г.А., Непон Р.К. Результаты применения ТЛ-метода для датирования ледниковых отложений разреза Чаган (Юго-Восточный Алтай) // Рельефообразующие процессы: теория, практика, методы

исследования. Материалы XXVIII Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Новосибирск: ИГ СО РАН, 2004. С. 9-11.

Астахов В.И. Четвертичная геология суши. Санкт-Петербургский государственный университет, 2020. 445 с.

Боуэн Д. Четвертичная геология. М.: Мир, 1981. 272 с.

Джон Б., Дербшир Э., Янг Г. Зимы нашей планеты. Москва: Мир, 1982. 233 с.

Качаганов Ш.К., Сыдыков Дж. Древнее оледенение бассейна р. Чон-Ак-Суу // Динамика и режим современного и древнего оледенения Тянь-Шаня, Фрунзе, 1977. С. 62-77.

Максимов Е.В., Михайлов Н.Н., Козырева М.Г., Свистунов Е.Е. Конечные морены и радиоуглеродный возраст почв Тянь-Шаня, Южного Алтая и Саяна // Вестн. ЛГУ. Серия 7. География. 1987. Вып. 1. № 7. С. 28-38.

Мельникова А.П. История развития оледенения // Ледовые ресурсы Центрального Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 1991. С. 40-49.

Минина Е.А., Борисов Б.А. Стратиграфия четвертичных отложений Восточного Памира и Алайской долины // Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия. 1978. Т.297. С. 76-79.

Соломина О.Н. Горное оледенение Евразии в голоцене. М.: Науч. мир, 1999. 263 с.

Соломина О.Н., Калугин И.А., Александрин М.Ю., Бушуева И.С., Дарин А.В., Долгова Е.А., Жомелли В., Иванов М.Н., Мацковский В.В. Бурение осадков оз. Каракель (долина р. Теберда) и перспективы реконструкции истории оледенения и климата голоцена на Кавказе // Лёд и Снег. 2013. № 2 (122). С. 102-111. doi: 10.15356/2076-6734-2013-2-102-111

Шатравин В. И. Реконструкция плейстоценового и голоценового оледенений Тянь-Шаня с новых исходных позиций // Климат, ледники и озера: путешествие в прошлое. Бишкек. Илим, 2007. С. 26-46.

Шатравин В.И. О тупиковой ситуации в четвертичной геологии и палеогляциологии и как из нее выйти // Материалы Международной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии», проведенной в ЦАИИЗ. Бишкек, Кыргызстан, 8-9 сентября, 2014. С. 234-241.

Шатравин В.И. Стратиграфическое расчленение квартера и картографирование четвертичных отложений орогенных областей Центральной Азии с новых исходных позиций // Сборник докладов: "Развитие наук о Земле в Кыргызстане: состояние, проблемы и перспективы". Материалы международной конференции, посвященной 100-летнему юбилею академика М.М.Адышева. Изд. НАН КР, Бишкек 2015. С. 383-390.

Шатравин В.И. Фациально-литологическая типизация основных генетических генераций четвертичных отложений высокогорных зон // Геология кайнозоя и сейсмотектоника Тянь-Шаня. Бишкек, 1994а. С. 3-15.

Шатравин В.И. Основные закономерности гляциального и гравитационного типов литогенеза горных районов // Геология кайнозоя и сейсмотектоника Тянь-Шаня. Бишкек, 1994б. С. 15-26.

Шатравин В.И. Биогеохимическая роль ледниковой органики в гляциальном литогенезе на примере морено- ледниковых комплексов центральной Азии. // Органическое вещество и биогенные элементы во внутренних водоемах и морских водах: труды VI Всероссийского симпозиума с международным участием. (28 августа-1 сентября 2017 г, Барнаул). С. 273-280.

Шатравин В.И. Радиоуглеродное датирование морен по рассеянной органике // Климат, ледники и озера: путешествие в прошлое. Бишкек. Илим, 2007. С.74-92.

Шатравин В.И. Крупнейшие обвалы Заалайского хребта и их радиоуглеродный возраст. Актуальные проблемы геологии и географии Тянь-Шаня и сопредельных территорий. // Сборник докладов международной конференции, посвященной 100-летнему юбилею В.Г. Королева. Бишкек, Институт геологии, 2020. С. 478-496.

Шатравин В.И. Закономерность распада оледенения Центральной Азии в голоцене и его долгосрочный прогноз. // Сборник научных статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. Издательство «НИЦ Вестник науки». Уфа 2025. С. 234-260.

Шатравин В.И. Корреляция четвертичных отложений горных стран с основными палеогляциологическими событиями плейстоцена и голоцена // Сборник докладов XVIII Геологического съезда Республики Коми 10-12 апреля 2024. С. 173-176.

Koppes M. Gillespie A.R., Burke R.M., Thompson S.C., Stone J. Late Quaternary glaciation in the Kyrgyz Tien Shan // Quaternary Science Reviews. 2008. Vol. 27. Is. 7-8. P. 846–866. doi: 10.1016/j.quascirev.2008.01.009

Lifton N., Beel C., Hätteström C., Kassab C., Rogozhina I. et al. Constraints on the late Quaternary glacial history of the Inylchek and Sary-Dzaz valleys from in situ cosmogenic ^{10}Be and ^{26}Al , eastern Kyrgyz Tian Shan // Quaternary Science Reviews. 2014. Vol. 101. P. 77-90. doi: 10.1016/j.quascirev.2014.06.032

Narama C., Kondo R., Tsukamoto S., Kajiura T., Ormukov C., Abdurakhmatov K. OSL dating of glacial deposits during the Last Glacial in the Terskey-Alatoo Range, Kyrgyz Republic // Quaternary Geochronology. 2007. Vol. 2. Is. 1-4. P. 249–254. doi: 10.1016/j.quageo.2006.06.007

Narama C., Kondo R., Tsukamoto S., Kajiura T., Duishonakunov M., Abdurakhmatov K. Timing of glacier expansion during the Last Glacial in the inner Tien Shan, Kyrgyz Republic by OSL dating // Quaternary International. 2009. Vol. 199. Is. 2. P. 147-156. doi: 10.1016/j.quaint.2008.04.010

Zech R. A Late Pleistocene glacial chronology from the Kitschi-Kurumdu Valley, Tien Shan (Kyrgyzstan), based on ^{10}Be surface exposure dating // Quaternary Research. 2012. Vol. 77. Is. 2. P. 281-288. doi: 10.1016/j.yqres.2011.11.008

MAIN REASONS OF DIFFICULTIES AND CONTRADICTIONS IN CLIMATOSTRATIGRAPHY AND PALEOGLACIOLOGY OF THE QUATERNARY PERIOD OF MOUNTAIN COUNTRIES AND INCORRECTNESS OF THEIR CLIMATOKHRONES ATTACHMENT TO THE ISOTOPE-OXYGEN SCALE

Shatravin V.I.

Tien Shan High-Mountain Scientific Center under Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyzstan

The article reveals the main causes of difficulties and contradictions that researchers face in mountainous countries when conducting clinostratigraphic studies and paleoglaciological reconstructions of the Quaternary period. Two main reasons are shown on specific study sites in the Tien Shan, Pamir, and Caucasus mountains. 1) – in the mountains, researchers mistakenly take pseudomoraines (otherwise, false moraines, which are only morphologically similar to moraines, but their true genesis is not glacial, but gravitational, and they are in the form of landslides or rockfalls) for Pleistocene moraines. 2) – the inaccuracy of the moraines' dates, which researchers use in clinostratigraphic constructions and paleoglaciological reconstructions. It has been shown that dating pseudomoraines, which are mistaken for moraines, leads to additional confusion in geology and paleoglaciology. The article presents reliable genetic characteristics of moraines and pseudomoraines obtained by the author (including quantitative indicators such as granulometric and geochemical data). It clearly demonstrates, using specific examples, that traditional methods of physical dating of moraines are unsuitable for reliably determining their ages. The author describes a method for extracting autochthonous dispersed organic matter from moraines, which allows for reliable radiocarbon dating of moraines. Based on the results obtained, it is concluded that the traditional assignment of climatic chronology of the Quaternary period of mountainous countries to the isotope-oxygen scale is incorrect. As a result of all this, the path of Quaternary geology and paleoglaciology is leading to a dead end.

Keywords: Quaternary period, climatic stratigraphy, paleoglaciology, moraines, pseudomoraines, dating of moraines, correlations

REFERENCES:

- Agatova A.R., Devyatkin E.V., Vysotsky E.M., Skobeltsyn G.A., Nepop R.K.* Results of applying the TL method to dating glacial deposits of the Chagan section (Southeastern Altai) // Relief-forming processes: theory, practice, research methods. Proceedings of the XXVIII Plenum of the Geomorphological Commission of the Russian Academy of Sciences. Novosibirsk: IG SB RAS, 2004. P. 9-11. (in Russian).
- Astakhov V.I.* Quaternary geology of land. St. Petersburg State University, 2020. 445 p. (in Russian).
- Bowen D.* Quaternary geology. Moscow: Mir, 1981. 272 p. (in Russian).
- John B., Derbyshire E., Young G.* Winters of our planet. Moscow: Mir, 1982. 233 p. (in Russian).
- Kachaganov Sh.K., Sydykov D.* Ancient glaciation of the Chon-Ak-Suu River basin // Dynamics and regime of modern and ancient glaciation of the Tien Shan, Frunze, 1977. P. 62-77. (in Russian).
- Maksimov E.V., Mikhailov N.N., Kozlyreva M.G., Svitunov E.E.* Terminal moraines and radiocarbon age of soils of the Tien Shan, Southern Altai and Saur // Vestnik Leningrad State University. Series 7. Geography. 1987. Issue 1. No. 7. P. 28-38. (in Russian).
- Melnikova A.P.* History of glaciation development // Ice resources of the Central Tien Shan. Bishkek: Ilim, 1991. P. 40-49. (in Russian).
- Minina E.A., Borisov B.A.* Stratigraphy of Quaternary Deposits of the Eastern Pamirs and the Alay Valley // Trudy VSEGEI. New Series. 1978. Vol. 297. P. 76-79. (in Russian).
- Solomina O.N.* Mountain Glaciation of Eurasia in the Holocene. Moscow: Nauch. Mir, 1999. 263 p. (in Russian).
- Solomina O.N., Kalugin I.A., Aleksandrin M.Yu., Bushueva I.S., Darin A.V., Dolgova E.A., Zhomeli V., Ivanov M.N., Matskovsky V.V.* Sediment Drilling of Lake Karakel (Teberda River Valley) and Prospects for Reconstructing the History of Glaciation and Climate in the Holocene in the Caucasus // Ice and Snow. 2013. No. 2 (122). P. 102-111. doi: 10.15356/2076-6734-2013-2-102-111 (in Russian).
- Shatravin V.I.* Reconstruction of the Pleistocene and Holocene Glaciations of the Tien Shan from New Starting Points // Climate, Glaciers, and Lakes: A Journey into the Past. Bishkek. Ilim, 2007. P. 26-46. (in Russian).
- Shatravin V.I.* On the Deadlock in Quaternary Geology and Paleoglaciology and How to Break It // Proceedings of the International Conference "Remote and Ground-Based Research of the Earth in Central Asia," held at CAIAG. Bishkek, Kyrgyzstan, September 8-9, 2014. P. 234-241. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Stratigraphic subdivision of the Quaternary and mapping of Quaternary deposits in the orogenic regions of Central Asia from new starting positions // Collection of papers: "Development of Earth Sciences in Kyrgyzstan: Status, Problems, and Prospects". Proceedings of the international conference dedicated to the 100th anniversary of Academician M.M. Adyshev. Publ. NAS KR, Bishkek 2015. P. 383-390. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Facies-lithological typification of the main genetic generations of Quaternary deposits in high-mountain zones // Cenozoic Geology and Seismotectonics of the Tien Shan. Bishkek, 1994a. P. 3-15. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Main patterns of glacial and gravitational types of lithogenesis in mountainous regions // Cenozoic Geology and Seismotectonics of the Tien Shan. Bishkek, 1994b. P. 15-26. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Biogeochemical role of glacial organic matter in glacial lithogenesis: example of moraine-glacial complexes of Central Asia. // Organic matter and biogenic elements in inland waters and sea waters: Proceedings of the VI All-Russian symposium with international participation. (August 28 - September 1, 2017, Barnaul). P. 273-280. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Radiocarbon dating of moraines based on dispersed organic matter // Climate, glaciers and lakes: a journey into the past. Bishkek. Ilim, 2007. P. 74-92. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Largest rockfalls of the Trans-Alay ridge and their radiocarbon age. Actual problems of geology and geography of the Tien Shan and adjacent territories. // Proceedings of the international conference dedicated to the 100th anniversary of V.G. Korolev. Bishkek, Institute of Geology, 2020. P. 478-496. (in Russian).
- Shatravin V.I.* Patterns of glaciation decay in Central Asia in the Holocene and its long-term forecast. // Collection of scientific articles based on the materials of the VII International Scientific and Practical Conference. Publishing House "NITs Vestnik Nauki". Ufa 2025. P. 234-260. (in Russian).

Shatravin V.I. Correlation of Quaternary deposits of highland countries with the main paleoglaciological events of the Pleistocene and Holocene // Proceedings of the XVIII Geological Congress of the Komi Republic, April 10-12, 2024. P. 173-176. (in Russian).

Koppes M., Gillespie A.R., Burke R.M., Thompson S.C., Stone J. Late Quaternary glaciation in the Kyrgyz Tien Shan // Quaternary Science Reviews. 2008. Vol. 27. Is. 7-8. P. 846-866. doi: 10.1016/j.quascirev.2008.01.009

Lifton N., Beel C., Hättestrand C., Kassab C., Rogozhina I. et al. Constraints on the late Quaternary glacial history of the Inylchek and Sary-Dzaz valleys from in situ cosmogenic ^{10}Be and ^{26}Al , eastern Kyrgyz Tian Shan // Quaternary Science Reviews. 2014. Vol. 101. P. 77-90. doi: 10.1016/j.quascirev.2014.06.032

Narama C., Kondo R., Tsukamoto S., Kajiura T., Ormukov C., Abdurakhmatov K. OSL dating of glacial deposits during the Last Glacial in the Terskey-Alatau Range, Kyrgyz Republic // Quaternary Geochronology. 2007. Vol. 2. Is. 1-4. P. 249-254. doi: 10.1016/j.quageo.2006.06.007

Narama C., Kondo R., Tsukamoto S., Kajiura T., Duishonakunov M., Abdurakhmatov K. Timing of glacier expansion during the Last Glacial in the inner Tien Shan, Kyrgyz Republic by OSL dating // Quaternary International. 2009. Vol. 199. Is. 2. P. 147-156. doi: 10.1016/j.quaint.2008.04.010

Zech R. A Late Pleistocene glacial chronology from the Kitschi-Kurumdu Valley, Tien Shan (Kyrgyzstan), based on ^{10}Be surface exposure dating // Quaternary Research. 2012. Vol. 77. Is. 2. P. 281-288. doi: 10.1016/j.yqres.2011.11.008