

А.И. Попов

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИИ
ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Доложено на заседании Геоморфологической комиссии Московского филиала ВГО.

Западно-Сибирская равнина, сложенная мощным комплексом рыхлых четвертичных отложений, представляет собой чрезвычайно благодарный объект для изучения истории четвертичного периода. Нагорья и горные районы Средней и Восточной Сибири, относительно бедные рыхлыми отложениями, являются более трудными объектами в этом отношении.

Но как раз там, где четвертичные отложения развиты полнее всего, в средней и северной частях Западно-Сибирской низменности, они долгое время оставались очень слабо изученными. Лишь за последние 10-12 лет эта территория подвергалась более интенсивным исследованиям.

Надо сказать, что многие из поставленных в литературе вопросов истории четвертичного периода Западной Сибири еще далеко не разрешены. Достаточно сказать, что по некоторым из них сложились совершенно разноречивые мнения.

Опираясь главным образом на свои многолетние наблюдения в Западной Сибири, а также на некоторые литературные данные, мне хочется рассмотреть ряд вопросов четвертичной истории этой области, не претендуя при этом на их окончательное решение.

Необходимо сразу же оговориться, что при дальнейшем изложении я намеренно избегаю привязки к альпийской, или какой бы то ни было иной европейской схеме событий четвертичного времени, полагая это преждевременным ввиду недостаточной еще изученности квартера Западной Сибири.

Дочетвертичные, главным образом континентальные, неогеновые образования почти целиком слагают древние водораздельные плато на всем пространстве юга Западной Сибири. По направлению к северу кровля дочетвертичных пород постепенно понижается, но еще на широте 60-62° она залегает выше современного уровня рек. Далее к северу наблюдается более заметное погружение дочетвертичного основания, прослеживаемое, по-видимому, до берегов Карского моря и прерываемое лишь локальными поднятиями в отдельных местах (район р. Пур, низовья Енисея). Широко развитые в Западной Сибири доледниковые, главным образом аллювиальные, отложения, перекрывающие неоген в составе древних плато и выполняющие глубокие долины доледниковой гидрографической сети, по-видимому, увеличиваются в мощности с юга на север. Ледниковые и синхроничные им водные образования, относительно маломощные в пределах зоны высокого положения дочетвертичных пород, к северу от 62-й параллели быстро нарастают в мощности, в соответствии с погружением дочетвертичного основания.

По всем признакам поверхность Западно-Сибирской равнины в доледниковое время при общем плоском ее рельефе была расчленена эрозией не менее, а может быть

более значительно, чем теперь. Но и тогда она имела общий уклон к северу. Как увидим, это обстоятельство имеет большое значение для выяснения характера ледниковых явлений в плейстоцене.

Первоначально кратко остановимся на условиях доледникового времени, непосредственно предшествовавших оледенению и в той или иной степени предопределявших события времени его развития.

В противоположность Русской равнине, где выходы доледниковых постплиоценовых образований, несмотря на хорошую изученность этой области, весьма ограничены, Западно-Сибирская низменность характеризуется широким их развитием.

По имеющимся данным, оледенению в Западной Сибири предшествовало накопление мощной толщи аллювиальных и озерных осадков.

Наиболее типичными доледниковыми отложениями, по данным автора, являются светло-серые, белые и зеленовато-бурые пески с торфом. Часто, в качестве фациальной модификации этих аллювиальных отложений, встречаются темно-коричневые иловатые суглинки, частью озерные, с включением разнообразных растительных остатков. Примером могут служить тонкие зеленовато-серые пески с растительными остатками на р. Турухан, белые пески в основании разрезов на р. Келлог, а также белые пески с линзами торфа и темные иловатые суглинки, слагающие нижние $\frac{2}{3}$ разрезов водораздельного плато на протяжении всего течения р. Вах. Хорошо выражены доледниковые темные глины и белые пески с торфянистыми включениями на р. Назым.

Везде данная аллювиально-озерная толща осадков слагает нижнюю, иногда большую часть древних водораздельных плато, или образует цоколь надпойменных террас. В разрезах водораздельных плато она всегда перекрыта ледниковыми отложениями различной мощности.

Во многих обнажениях в долинах Оби и Иртыша, под моренными и другими явно ледниковыми отложениями, находятся довольно мощные аллювиальные пески с прослоями глин, отложенные в доледниковых долинах этих рек. Толща песков обычно содержит в большом количестве лигнитизированные растительные остатки. В.Г. Васильев часто называет эти подморенные образования «проблематическими». П.А. Никитин, на основании анализа растительных остатков и пыльцы из данной свиты песков, относит ее образование к нижнечетвертичному времени.

Определение макрорастительных остатков и пыльцы из всех горизонтов указанных доледниковых отложений по сборам автора, главным образом с р. Вах и р. Назым (Е.Д. Заклинская, М.Ф. Жаркова, Н.Я. и С.В. Кац), а также определение диатомовых водорослей (А.П. Жузе) свидетельствуют о формировании данной аллювиально-озерной серии осадков в течение довольно длительного времени как в плиоцене, так и в плейстоцене. Снизу вверх в ней наблюдается постепенное изменение флоры от обедненной Тургайской (плиоценовой) к холодоустойчивой четвертичной. Эти флоры носят на себе следы постепенного похолодания климата, начавшегося в плиоцене и приведшего к полной смене физико-географических условий в плейстоцене. Однако даже слои аллювиальной толщи, относимые к плейстоцену и отлагавшиеся, по-видимому, незадолго до начала оледенения в условиях климата, близкого современному, характеризуются остатками своеобразного комплекса елей, не похожих ни на *Picea excelsa*, ни на *Picea obovata* (С.В. Кац). По-видимому, плейстоценовая доледниковая тайга Западной Сибири представляла особую в значительной степени измененную, крайне обедненную хвойную тайгу конца плиоцена. Интересно, что даже более ранние слои, содержащие еще сравнительно богатый комплекс третичных хвойных (*Tzuga*, *Sequoia*, *Pinus Harpoxylon* и др.), вместе

с тем содержат характерный состав диатомовых водорослей (*Melosira distans*, *Mel. islandica* O.M., *Mel. island. f. curvata* и др.), свидетельствующий о господствующей низкой температуре водоемов того времени.

Существенным признаком климатических условий является также преобладающий светло-серый или белый цвет доледниковых песков, в отличие от всех прочих песчаных отложений (последледниковых, террасовых), имеющих палево-желтоватую или красноватую окраску. В данном случае белый цвет доледниковых, в частности плейстоценовых, песков, по-видимому, обусловлен замедленностью природных химических реакций при относительно низких температурах, желтая окраска террасовых песков голоцена - свидетельство большей химической активности процессов, сопровождавших седиментацию, протекавшую при более высоких температурах.

Создается впечатление, что климат при отложении большей части толщи доледниковых осадков был не менее, а может быть более суровый, чем в настоящее время.

Принимая во внимание широкое площадное развитие, значительную мощность доледниковых отложений и длительную эволюцию флоры, нужно считать, что формирование указанных осадков на севере Западной Сибири заняло значительное время в плейстоцене, быть может его большую часть.

Перейдем к вопросам плейстоценового оледенения в Западной Сибири.

Моренные образования, описанные различными авторами в Западной Сибири, а также виденные мной, не могут быть отнесены ни к каким другим генетическим типам отложений. Иногда исследователи, отрицающие покровное оледенение Сибирского плоскогорья, сомневаются в ледниковом происхождении этих отложений, по крайней мере в восточной части равнины. Высказываются предположения о солифлюкционном (при условии выхода коренных пород) или аллювиальном их происхождении.

В последнем случае мореноподобные осадки должны были бы встречаться только совместно и в тесном контакте с аллювиальными и быть с ними связаны взаимопереходами. Несмотря на большую связь ледниковых отложений в Западной Сибири с водной средой, ни того, ни другого не наблюдается. Необходимо также отметить отсутствие аналогов мореноподобных образований при формировании современных аллювиальных отложений в Западной Сибири.

Галечные и валунные скопления типа енисейских корг, образующиеся на берегах рек под воздействием речного льда, скорее носят характер руслового аллювия, чем морен. Морена никогда не бывает до такой степени обогащена валунным материалом, как это наблюдается в береговых коргах на Енисее.

Солифлюкционное или другое происхождение, связанное с выходами коренных пород, отпадает по причине отсутствия коренных кристаллических пород как в районе исследований автора, так и в других местах средней и северной частей Западной Сибири. Представление И.Я. Ермилова о присутствии коренных пород (Тунгусской свиты) в основании высоких гряд в верховье р. Турухан, по моим данным, безусловно ошибочно. Все положительные формы рельефа в бассейне Турухана, как и в других местах, где приходилось мне их видеть, сложены рыхлыми четвертичными образованиями. Валунник же, принятый И.Я. Ермиловым за россыпь коренных траппов, вымыт из моренных и водно-ледниковых отложений, широко распространенных в бассейне р. Турухан.

Развитие морен и водно-ледниковых осадков, тесно с ними связанных, на широком пространстве от уступа Сибирского плоскогорья до Урала, приуроченность их не столько к долинам, сколько к древним водораздельным плато, а также наличие соответствующих, хотя и своеобразных форм ледникового рельефа не оставляют

сомнения в былом существовании оледенения как в западной, так и в восточной частях Западной Сибири.

Придя к окончательному убеждению о существовании древнего оледенения Западной Сибири, своевременно рассмотреть, насколько это возможно, вопросы о его формах и характере.

Можно лишь присоединиться к мнению большинства авторов, отмечающих следы лишь одного оледенения на большей части территории севера Западно-Сибирской низменности. Нигде в районах своих исследований от Енисея до Оби мне не приходилось видеть признаков двух оледенений.

Указание М.М. Фрадкина на двукратное оледенение низменности, основанное только на морфологических признаках (конечно-моренные образования?) и на различном составе валунов в бассейнах р. Надым и р. Торм-яун кажется мало основательным.

Посещенные мной бассейны Казыма и Полуя, которые не могли быть обойдены ни одним из указанных М.М. Фрадким ледников, свидетельствуют лишь об одном былом оледенении равнины.

Другую в этом отношении картину являют собой предгорья Урала и отдельные участки равнины по периферии Сибирского плоскогорья. По существующим литературным данным, они характеризуются следами двух оледенений: первого - мощного, покровного и второго - значительно меньшего, горно-долинного.

Остановимся несколько подробнее на характеристике следов былого оледенения, главным образом в районах исследований автора этой статьи.

Наиболее древним элементом рельефа Западной Сибири являются водораздельные плато, «хребты» или «материки» по местному наименованию, возвышающиеся над уровнем моря максимум до 150-200 м. Относительные превышения плато над современным уровнем рек иногда достигают 70-100 м.

Этот элемент рельефа представляет собой комплекс отложений и форм, отражающих главнейшие этапы развития Западной Сибири в плейстоцене. Условия Западной Сибири в голоцене фиксируются двумя надпойменными и пойменной аккумулятивными террасами в речных долинах.

Плейстоценовый комплекс, представленный отчасти охарактеризованными выше доледниковыми, но более полно - ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями, наблюдался автором повсеместно в пределах Енисейско-Тазовского междуречья, в бассейне р. Вах и далее к северо-западу и северу по правобережью р. Оби до Обской губы.

Рассмотрим последовательно восточную и западную области ледниковых отложений в Западной Сибири.

ВОСТОЧНАЯ ОБЛАСТЬ ОЛЕДЕНЕНИЯ

Обширная область междуречья Енисея, Таза и Оби характеризуется в основном плоской или широковолнистой поверхностью водораздельных плато, осложненной часто изолированными друг от друга значительными участками полого-холмистого и холмисто-грядового рельефа, изобилующего озерами. В сторону правых притоков р. Таз, а также в направлении на юг и юго-запад признаки холмистого рельефа постепенно исчезают.

Южнее всего группы пологих холмов на водораздельном плато мне приходилось видеть в среднем течении р. Елогуй р по его левому притоку - р. Келлог. Далее, по левобережью р. Вах и на его правом притоке - р. Кыс-Еган - материковое плато имеет почти плоско-горизонтальную поверхность без признаков заметной

холмистости. Надо сказать, что холмистость, отмеченная для Енисейско-Тазовского междуречья, носит достаточно своеобразный характер. Это далеко не тот резко холмистый и грядовый рельеф, который наблюдается в зоне последнего оледенения Русской равнины. Здесь преобладают расплывчатые, более плоские формы ледниковой аккумуляции. В виде пологих обычно гряд, отдельных холмов и холмистых нагромождений они встречаются на изолированных друг от друга участках плоской или весьма пологосклонной поверхности древних водораздельных плато. При этом грядовые формы нередко вытянуты в широтном направлении или с северо-востока на юго-запад.

Повсеместно указанные возвышенные водораздельные плато Енисейско-Тазовского междуречья в основном слагаются синевато- или зеленовато-серыми суглинками и супесями, общей мощностью более 60 м. При этом горизонты данной толщи, близкие к дневной поверхности, утрачивают синевато-серую окраску и приобретают коричнево-бурую. Пески, занимающие подчиненное место, чаще встречаются в верхних горизонтах толщи; они, в частности, являются главным, но не единственным литологическим типом осадков, слагающих только что отмеченные холмистые образования на поверхности древних водораздельных плато. Слоистость в этих отложениях обычно бывает выражена, но очень часто слабо. Местами в толще осадков рассеяны мелкие и крупные, обычно слабо окатанные, обломки траппов и других плотных пород.

Эта толща, имеющая несомненно водное происхождение, чрезвычайно бедна ископаемыми остатками. Чаще в ней встречаются панцири диатомовых водорослей, преимущественно морских, реже пресноводных; в среднем течении Турухана в ней были обнаружены единичные обломки арктических морских раковин, которые южнее не встречались. Пыльца, как правило, отсутствует во всей толще; лишь в самых верхних ее горизонтах начинает появляться пыльца ели в весьма малых количествах. Морской комплекс диатомовых, по утверждению А.П. Жузе, типичный для палеогеновых отложений Западной Сибири и восточного Предуралья, в описанной толще является переотложенным. Как известно, переотложенные третичные диатомовые почти всегда сопутствуют в том или ином количестве рыхлым четвертичным отложениям Западной Сибири.

Состав пресноводных или пресноводно-солонowodных диатомовых весьма беден. Но пресноводные диатомовые находятся в коренном залегании, и состав их свидетельствует о довольно постоянном низкотемпературном режиме замкнутых приледниковых водоемов. Сами эти водоемы характеризуются как сравнительно крупные и относительно глубокие.

Важным обстоятельством является то, что описанная толща водных осадков весьма тесно взаимодействует с несомненно моренными отложениями. Морена Енисейско-Тазовского и Енисейско-Обского междуречий представлена темно-серыми, часто почти черными плотными суглинками и супесями, неслоистыми или весьма слабо слоистыми. Морена включает многочисленные глыбы и щебень главным образом траппов, плотных песчаников и других пород. Слабая окатанность является характерной особенностью крупного пластического материала морены.

Мощность морены разнообразна, но обычно не велика - 5-10 м. Чаще всего морена приурочена к нижним горизонтам описанной толщи водных осадков, но имеются случаи линзообразного залегания морены внутри ее, а также примеры клиновидного сочленения обоих компонентов в средних и верхних горизонтах толщи. Отмеченные выше своеобразные аккумулятивные формы рельефа водораздельных плато, в которых, однако, угадываются моренные холмы и гряды, камы и т.п. ледниковые образования, сложены то явно моренными, то слоистыми, почти

безвалунными песками, супесями и суглинками. Эти формы рельефа находятся в тесном сочетании с описанной толщей, как бы утопая в ней и будучи связаны с ней различными взаимопереходами.

Охарактеризованная основная толща осадков водораздельных плато с удивительным постоянством прослеживается на всем пространстве от бассейна р. Турухан к югу до бассейна р. Елогуй и к западу, несколько не достигая р. Таз, будучи там размыта. Как уже отмечалось, в среднем течении р. Турухан и на р. Келлог под этой толщей автором были установлены доледниковые пески с обильными растительными остатками. Во всех остальных случаях ее основание опущено ниже современного уровня рек.

В пределах водораздельных плато данная толща во многих местах перекрывается озерно-болотными иловатыми суглинками. Последние, в свою очередь, без перерыва переходят вверх в торфяники. Торфяниками заканчивается геологический разрез древних водораздельных плато.

Озерные суглинки содержат отчетливо выраженную пыльцу ели, многочисленные макрорастительные остатки и пресноводные диатомовые водоросли, свойственные мелким озерным водоемам. Если низам озерных отложений свойственны еще холодолюбивые пресноводные диатомовые, то в верхней части их состав меняется и указывает на безусловное потепление водоемов (А.П. Жузе).

Торфяники явно реликтовые (Н.Я. Кац) включают комплекс болотных растений, в настоящее время обитающих южнее 60-й параллели (рдесты нимфейные и другие).

Возвращаясь к основной толще водораздельных плато и их рельефу, мы видим, что все отмеченные выше их особенности и признаки указывают на существование единого водно-ледникового комплекса, не допускающего расчленения на самостоятельные стратиграфические горизонты. По времени образования этот комплекс всего вероятнее относится к эпохе максимального плейстоценового оледенения Западной Сибири и к позднеледниковому времени. Картина изменения условий от позднеледникового времени дает указание на значительное смягчение климата после максимального оледенения.

По направлению с северо-востока на юго-запад мощность водно-ледниковой толщи сокращается. На р. Вах весь ледниковый комплекс сводится к маломощному горизонту морены и пачке суглинисто-песчаных слоев, общей мощностью около 10 м, перекрывающих доледниковые образования.

Наоборот, на север и северо-восток от бассейна р. Турухан, по существующим данным, водно-ледниковые отложения увеличиваются в мощности.

Как мы видели, строение описанного водно-ледникового комплекса достаточно сложно. Он включает в себя разнообразные литологические и фациальные типы осадков, а также формы рельефа, отражающие особенности их формирования в условиях оледенения и крупных приледниковых водоемов. Строение водно-ледникового комплекса свидетельствует о том, что отложения ледникового времени в Западной Сибири не могут рассматриваться слишком упрощенно, элементарно, как представленные лишь горизонтом морены или флювиогляциальных песков, а требуют тщательного анализа соотношения собственно ледниковых и водных образований. Конечно, далеко не все особенности строения и взаимоотношения отдельных членов плейстоценовой толщи выявлены достаточно полно. Однако несомненным является одновременное существование в восточной части Западной Сибири оледенения и значительных водных бассейнов. Последние, по крайней мере периодически, по-видимому, получали связь с морем, как будет видно из последующего.

Вопрос о характере водного бассейна, сочетавшегося с оледенением на востоке Западно-Сибирской низменности, ввиду крайней бедности его осадков органическими ископаемыми, решается непросто.

Наряду с отдельными находками раковин арктических морских моллюсков (плато в бассейне Турухана), интересен факт существования в озере Налимьем, а вероятно и в других озерах на древнем Енисейско-Тазовском водораздельном плато, холодолюбивых морских животных, найденных П.Л. Пирожниковым, некоторых гаммарид (*Pallasea quadrispinosa*) и мизиды (*Mysis oculata relicta*).

По свидетельству П.Л. Пирожникова, озеро Налимье дает пока единственный пример обитания названных животных в данных географических широтах Азии. Этот факт замечателен тем более, что найденные животные принадлежат к холодолюбивым формам, встречающимся в Европе в глубоких озерах Фенноскандии. Нельзя не отметить также и того, что в озере Налимьем найдена байкальская гаммарида (*Brandtia fasciata*).

«Сравнительно с морской исходной формой мизида из озера Налимьего является карликовой слабо развитой формой, что вероятно объясняется неблагоприятными условиями перехода ее из моря к существованию в пресных водах». «Нахождение названных животных в озере Налимьем объясняется, вероятно, совокупным действием ледника и бореального моря в период его максимальной трансгрессии», - заключает П.Л. Пирожников [1931].

В свете этих данных большинство озер Енисейско-Тазовского междуречья следует рассматривать как реликтовые, как остатки некогда мощных приледниковых и позднеледниковых бассейнов, отложивших описанную толщу осадков и в течение какого-то времени связанных с морем.

Принимая во внимание все отмеченные выше факты, связь приледникового бассейна с бореальным морем, по-видимому, синхроничным максимальному оледенению, становится вполне реальной. Это предположение становится тем более вероятным, что материалы исследований В.Н. Сакса на Енисее и в бассейне Таза и Пура, по моему мнению, подтверждают одновременность максимального оледенения северо-востока Западной Сибири и бореальной морской трансгрессии.

Известное сходство водно-ледниковых осадков Енисейско-Тазовского междуречья с соответствующими образованиями района Усть-Енисейского порта и других мест севера Западной Сибири позволяет стратиграфически увязать между собой четвертичные отложения обоих районов.

Описанные для северных районов Западной Сибири оскольчатые глины, иногда с арктической фауной (*Portlandia lenticula*), неслоистые и обогащенные трапповыми валунами, В.Н. Сакс относит к отложениям бореальной трансгрессии межледникового времени. Эти глины получили наименование санчуговских (В.Н. Сакс).

После максимального оледенения, как полагает В.Н. Сакс, долго существовали континентальные условия, произошел глубокий эрозионный врез (низовья Енисея), за которым последовало отложение мощной толщи так называемых мессовских песков и затем санчуговская трансгрессия. Большой фактический материал В.Н. Сакса, по моему, противоречит его выводу о межледниковом возрасте как мессовских песков, так и санчуговских глин. Нет ни одного факта залегания этих песков на морене или других отложениях ледникового типа. Валунник и галечник в основании мощной толщи мессовских песков не носит характера морены, и, по-видимому, имеет не ледниковое происхождение. По всем данным, мессовские пески - аналог отмеченных выше доледниковых образований на реках Турухан, Келлог и Вах, а также описанных В.Г. Васильевым на Иртыше и Оби, перекрываемых заведомо ледниковыми осадками.

В доледниковое время сибирский шельф был сушей (по-видимому, в течение всей первой половины плейстоцена), и тогда-то и имела место интенсивная эрозионная и аккумулятивная деятельность рек. Тому много доказательств, часть из которых приводилась выше. Что же касается санчуговских глин с валунами, то залегание их на доледниковых (мессовских, по В.Н. Саксу) аллювиальных образованиях и другие сходные черты заставляют сопоставить их по времени образования с водно-ледниковым комплексом Енисейско-Тазовского междуречья, который также перекрывает доледниковые пески, и отнести санчуговские глины ко времени максимального оледенения северо-востока Западной Сибири. Следующие соображения подкрепляют высказанное положение.

Значительную обогащенность санчуговских глин трапповыми валунами В.Н. Сакс относит за счет размыва морен, якобы максимального оледенения, имевшего место до отложения мессовских песков. Однако обилие кластического материала во всей толще морских осадков трудно объяснить размывом древних морен, которых нигде не наблюдается ни под морскими санчуговскими глинами, ни под континентальными мессовскими песками. Едва ли эти морены были размыты целиком, без остатка. Представление о полном уничтожении следов древнего оледенения в Западной Сибири едва ли правильно. Относительно слабая их выраженность объясняется своеобразием здесь ледниковых отложений как следствием сочетания оледенения с крупными бассейнами в частности морским.

Арктический состав фауны указывает на термические условия моря, в которых отложились морские санчуговские глины, не менее, а вероятно более суровые, чем в современном Карском море. Все эти обстоятельства скорее говорят об одновременном существовании моря и оледенения.

Таким образом, больше всего оснований считать санчуговские глины, развитые на севере низменности, одним из членов водно-гляциального, в данном случае гляциально-морского, комплекса, синхроничного водно-гляциальной толще Енисейско-Тазовского междуречья.

Санчуговские глины сверху переходят в так называемые казанцевские слои, более мелководные и со сравнительно теплолюбивой фауной. Они, по-видимому, отвечают уже началу межледникового времени и постепенной регрессии бореального моря. Это хорошо согласуется с переходом водно-гляциального комплекса ледниковых и позднеледниковых осадков Енисейско-Тазовского междуречья вверх, в мелководные озерные отложения, и затем в отложения, содержащие теплолюбивые растения, указывающие на значительное потепление климата после максимального оледенения. Важно отметить также, что это было, по-видимому, первое потепление климата после плиоцена.

Важным является вопрос об источниках питания валунным материалом восточной области оледенения Западной Сибири. Изучение валунного материала, собранного в районах Енисейско-Тазовского междуречья, от Елогуя до Турухана, показывает, что весь он расчленяется на три группы: 1) траппы, 2) нормально-осадочные породы и 3) контактово-метаморфические. Наиболее многочисленны траппы. Здесь имеются и полнокристаллические крупнозернистые разности из пластовых интрузий в палеозое Сибирской платформы и мелкозернистые разности, характерные для верхних частей гипабиссальных интрузий и секущих тел (даек) траппов.

Характер структур пород трапповой формации, их минералогический состав, вторичные изменения этих пород - все это позволяет отождествлять их с траппами северо-западной окраины Сибирской платформы.

Значительно беднее группа нормально осадочных пород, представленная карбонатными породами, часто с многочисленными обломками скелетных форм организмов. По литологическому характеру карбонатные породы тождественны карбонатам нижнего палеозоя Сибирской платформы.

По мнению Е.В. Павловского, обработавшего валунный материал, среди валунов нет ни одной породы, которая не была бы известна в области Сибирской платформы, точнее в ее северо-западной части. В частности, нет ни одного представителя кислых изверженных пород, глубоко измененных пород типа гнейсов, известных на побережье Таймырского полуострова и в районе Анабарского кристаллического массива. Таким образом, нет никаких оснований предполагать поступление валунного материала с севера, из района Таймыра, как это делалось раньше. Материал этот поступал с правобережья Енисея, с высот северо-западной окраины Сибирской платформы, т.е. скорее транспортировался с востока на запад. Трапповый валунник, который прослеживается и далее на запад вплоть до р. Пур (В.Н. Сакс) и района Сургута на Оби (В.И. Громов), по всей вероятности, представляет собой также продукт разрушения коренных пород Сибирского плоскогорья.

ЗАПАДНАЯ ОБЛАСТЬ ОЛЕДЕНЕНИЯ

В западной части Западно-Сибирской низменности ледниковые отложения, содержащие материал уральского и, возможно, новоземельского происхождения, простираются дальше всего на юг в районе Самарова на Иртыше; затем их граница круто поворачивает к северо-востоку и северу, пересекает среднее течение р. Лямин [Нагинский, 1948] и проходит далее где-то между Пуром и Надымом. Севернее ее положение неизвестно. Сравнительно детальным исследованиям плейстоцен в западной части Западно-Сибирской низменности подвергался лишь в южных пределах развития ледниковых образований (в Предуралье, в районе Самарова и Белогорья на Оби). К востоку от Оби имеются весьма ограниченные данные.

Даваемая ниже характеристика ледникового комплекса запада равнины опирается главным образом на материалы исследований автора в бассейне правых притоков Оби - рек Назым, Казым и Полуй.

Здесь, как и в восточной части низменности, ледниковые отложения слагают либо целиком, либо только верхние горизонты водораздельных плато. При этом в разрезах плато близ древней долины Оби в районе Самарова и Белогорья видно, что мощность ледниковой толщи здесь значительно больше, чем в некотором удалении, где основу плато образуют палеогеновые и неогеновые отложения. Увеличение мощности ледниковых отложений водораздельного плато в сторону долины Оби указывает на ее существование в доледниковое время и на приуроченность ледников в первую очередь к долинам.

Рельеф западной области оледенения еще более равнинный, чем на востоке. Все же заметная холмистость наблюдалась автором в среднем течении р. Казым. На водоразделе Надыма и Торм-яуна отмечается более значительная холмистость, отнесенная М.М. Фрадким [1939] к конечноморенным образованиям. Судя по той легкости, с которой многие авторы относят к конечным моренам образования, ничего общего с ними не имеющие (например Самаровское обнажение, район Ваха по Дементьеву), к подобным утверждениям следует относиться с большой осторожностью. В частности, встреченные Б.Н. Городковым на водоразделе Агана и Пура песчаные гряды, вытянутые с запада на восток и названные им «конечной мореной позднейшего оледенения», едва ли являются таковой. По слагающему гряды песчаному материалу и по морфологии они скорее относятся к образованиям типа

озов; их широтное направление, нормальное к краю как Уральского, так и Сибирского ледников, лишь подкрепляет суждение об их озомом происхождении. Если нигде не приходится видеть конечных морен в краевой зоне оледенения, то напорные морены известны по Самаровскому обнажению и по правобережью Оби ниже устья Иртыша. Однако, будучи хорошо представлены в разрезах водораздельных плато, они не образуют никаких положительных форм рельефа.

В подавляющем большинстве мест для водораздельных пространств запада характерны почти плоско-горизонтальные столовые плато.

Сочетание морен с водно-ледниковыми осадками на западе равнины выражено не менее определенно, чем на востоке. Морены, как правило, не очень мощные, обычно лежат в основании водно-ледниковой толщи, и тогда они имеют темно-серый с синеватым оттенком цвет: в тех же более редких случаях, когда они располагаются близко к дневной поверхности, они получают коричневатый или бурый оттенок. Морена всегда представлена плотным суглинком, в разной степени опесчаненным, обладающим характерной оскольчатой отдельностью; она включает расположенные в беспорядке острореберные глыбы, обломки и щебень преимущественно кислых кристаллических и метаморфических пород Урала. Окатанный материал встречается гораздо реже. Лишь в редких случаях в морене намечается слабое подобие слоистости, как и на востоке равнины.

Интересно, что в направлении с запада на восток, в сторону от Урала, степень обогащенности морены крупнообломочным материалом быстро уменьшается. В морене обычны включения тонкоотмученных светло-серых и белых супесей. В обнажениях эти включения имеют то угловатую форму прямоугольников, скошенных клиньев, то неправильно округлую или пластовую. Нередко такие включения достигают многих метров в поперечнике. Они, вероятно, представляют собой выполнение тонким материалом пустот и каналов, а также трещин во льду и подо льдом. Вверх морена обыкновенно сменяется довольно значительной толщиной синевато-серых суглинков.

Иногда в них бывает (прекрасно выражено ленточное строение (чередование годичных слоев), иногда наблюдаются лишь признаки зачаточной ленточности, но чаще всего суглинки или совсем не слоисты или весьма тонко листоваты.

Изредка встречаются отдельные мелкие обломки кристаллических пород. Иногда попадаются мелкие темноокрашенные растительные остатки. Пыльцы весьма мало. Макрофауна не встречается. Довольно бедный, но постоянный состав пресноводных диатомовых водорослей свидетельствует о низкотемпературных приледниковых условиях замкнутого бассейна, в котором отложились суглинки. Диатомовые представлены реликтовыми холодолюбивыми формами (*Melosira islandica*, *Melosira* sp. (solida?), *Mel. islandica* f. *curvata*). А.П. Жузе отмечает, что пока известно лишь единственное современное местонахождение этих форм в холодных приледниковых озерах Исландии.

Постепенно вверх суглинки обогащаются песчаным материалом и переходят в супеси и мелкозернистые пески (последние занимают подчиненное место) с неясно выраженной слоистостью и рассеянными в породе единичными мелкими и крупными неокатанными валунами. При этом состав диатомовых становится еще беднее.

Отмеченное взаимоотношение морены и водно-ледниковых осадков прослежено автором на значительном пространстве северо-западной части равнины - в низовье Оби и в бассейне ее правого притока р. Полуи.

Нетрудно видеть, что водно-ледниковый комплекс запада имеет много общего с тем, который наблюдается в восточной части Западно-Сибирской низменности и характеризует условия ледникового и позднеледникового времени.

Существенным, однако, отличием одного от другого является полное отсутствие на западе каких бы то ни было признаков связи приледникового бассейна с бореальным морем, хотя этот факт еще требует проверки.

Сходную картину с восточной областью оледенения представляет собой верхняя часть водно-ледникового комплекса, которая также обнаруживает следы последовательного обмеления бассейна, распадаения его на мелкие озера, позднее превратившиеся в болота. В условиях этих болот накопились мощные торфяники, аналоги торфяников, венчающих разрезы водоразделов плато в восточной части низменности.

В современных условиях данных широт торфообразование, которое могло бы привести к накоплению довольно мощных отложений торфяников, теперь не наблюдается. Состав торфа, как и на востоке, свидетельствует о том, что торфяники накапливались в условиях значительно более теплого климата, чем современный. Об этом свидетельствует присутствие в торфе рдестов, нимфейных, вахты, некоторых осок, обитателей лесной зоны, в настоящее время в Западной Сибири не заходящих севернее 60-й параллели (Н.Я. Кац).

Палеонтологические данные водораздельных разрезов дают представление о последовательной смене водно-гляциальных условий озерными, а последних - условиями осоково-сфагновых болот. Взаимопереходы и связь торфяников с нижележащими образованиями, а последних между собой, настолько определены, что не вызывают сомнений в преемственности тех и других, в закономерно следовавшем накоплении одних образований за другими, без значительных перерывов в отложении - при известной обусловленности каждого последующего генетического типа отложения условиями предшествующего времени. Вместе с тем анализ всего имеющегося материала показывает, что в течение всего времени от конца плиоцена до начала отложения мощных торфяников какие бы то ни было признаки заметного потепления отсутствуют.

Это обстоятельство позволяет считать торфяники следом первого ощутимого постплиоценового потепления климата, вызвавшего уничтожение максимального оледенения в Западной Сибири.

Из приведенного выше краткого обзора ледниковых отложений северной половины Западно-Сибирской низменности следует, что восточная и западная области древнего оледенения имеют между собой больше сходства, чем различия. Особое значение имеет единообразие стратиграфических схем ледниковых и позднеледниковых отложений востока и запада, указывающих, по-видимому, на одновременное, или близкое по времени существование Сибирского и Уральского ледников. На то же указывает и отсутствие морен Сибирского и Уральского ледников, залегающих совместно в одном обнажении.

Широкое площадное развитие моренного горизонта, находящегося в основании водно-ледниковых отложений, и дополнительные сведения о его строении, в общем, подтверждают существующее представление о покровном характере максимального оледенения Западной Сибири, хотя и требуют внесения известных коррективов. Можно предполагать, что в южной части области оледенения, в районе широтного течения Оби, в какой-то, по-видимому, короткий промежуток времени происходило значительное сближение, может быть даже смыкание, Сибирского и Уральского покровов, наиболее маломощных в краевых частях. Достигнув своего предельного развития, ледниковые покровы, по-видимому, стали быстро отмирать. По новым данным Н.А. Нагинского, в нижнем течении р. Лямин (правый приток Оби) имеются морены Сибирского покрова, а в верхнем течении - морены Уральского покрова.

Однако, говорить о смыкании покровов с достаточной уверенностью невозможно, тем более, что по весьма, правда, скудным данным, именно в срединной части, между обоими покровами, ледниковые отложения представлены не моренными суглинками, а песками с галькой и валунами. Они зафиксированы в этой зоне на реках Аган и Пур, в бассейне р. Торм-яун, в верховьях рек Казым и Надым. Весьма возможно, что эта полоса песков намечает путь стока талых ледниковых и подпорных речных вод между обоими покровами и таким образом разрешает одну из загадок истории ледникового времени в Западной Сибири. На вопросе стока в ледниковое время мы еще остановимся ниже.

Рассмотрев в отдельности западную и восточную области оледенения Западно-Сибирской низменности, еще отметим две важные общие особенности обеих областей.

1. В западной Сибири почти исключается влияние коренного доледникового рельефа на характер ледникового комплекса. Отсутствие значительных неровностей в коренном ложе низменности является одной из причин слабого развития холмистого моренного рельефа. Имеются в виду, конечно, отдельные неровности этого рельефа, его выступы, подобные выступам коренных пород на Европейской равнине. Общий же характер доледникового рельефа Западной Сибири - уклон с юга на север плоской, расчлененной эрозионными долинами доледниковой поверхности - играл руководящую роль в формировании своеобразного Западно-Сибирского ледникового комплекса.

2. В области древнего оледенения Западной Сибири склоны долин почти лишены делювия, нет и так называемых покровных суглинков. Во всяком случае, нет ничего похожего на их развитие в европейской части Союза, за пределами последнего Валдайского оледенения.

Несмотря на грандиозное боковое расширение речных долин в Западной Сибири, освоение древней водораздельной поверхности эрозионными процессами, расчленение и переработка ее долинно-овражной сетью проявились еще в очень малой степени. Водоразделы обычно плоски; переход от обширных плоских поверхностей водораздельных плато к долинам характеризуется достаточно заметным перегибом. Непосредственно под дерном как на поверхности водоразделов, так и на склонах долин и оврагов почти всегда обнаруживаются слоистые водно-ледниковые или озерные отложения.

В Западной Сибири мы не имеем того характерного чередования длинных пологих склонов, несущих мощные делювиальные плащи, и узких слабо выпуклых водоразделов, которое наблюдается в зоне максимального оледенения Русской равнины.

Исходя из известного принципа А.А. Борзова о степени развития делювиальных плащей, как показателя морфологического возраста рельефа, отмеченный факт является лучшим доказательством того, что равнинность, свойственная водораздельным плато Западной Сибири, не является результатом выравнивания эрозионными процессами, не представляет собою вторично - моренной поверхности. Равнинность древних плато Западной Сибири есть результат почти исключительно аккумулятивной деятельности бассейнов ледникового и позднеледникового времени в условиях плоского рельефа доледниковой поверхности. Вместе с тем факт сравнительно слабой морфологической разработанности древней ледниковой поверхности Западно-Сибирской равнины свидетельствует об относительной геологической молодости водно-ледникового комплекса Западной Сибири. Он указывает на то, что максимальное оледенение Западной Сибири не совпадало с максимальным оледенением Русской равнины, а было позднее.

Хотя необходимо иметь в виду, что первичный от конца оледенения плоский рельеф низменности и относительно более высокое положение базиса эрозии, по сравнению с Русской равниной, всегда снижали интенсивность эрозионных процессов и, несмотря, быть может, на длительный промежуток времени, мало способствовали формированию вторичной переработанной эрозией поверхности.

Однако едва ли это в состоянии объяснить столь значительное различие в степени эрозионной переработки обеих ледниковых поверхностей. Поэтому первое положение о разновременности максимальных оледенений Западной Сибири и Русской равнины должно оставаться в силе.

Из вышеизложенного было видно, что Западно-Сибирский ледниковый комплекс отличается рядом существенно своеобразных черт. Наиболее характерными из них являются следующие:

1. Слабая выраженность насаженных аккумулятивных форм ледникового рельефа; преобладание плоско-холмистого и равнинного рельефа.

2. Тесная взаимосвязь моренных и водно-ледниковых осадков, с преобладанием последних.

3. Тонкозернистость и тонкослоистость материала водно-ледниковых осадков, выдержанность их фаций на значительном расстоянии; редкая встречаемость крупнозернистых песков и галечников типа флювиогляциальных.

4. Темно-серая с синеватым или зеленоватым оттенком окраска морены и водно-ледниковых осадков; светло-серая или белая окраска песчаных включений в морене.

5. Слабая обработка, остроугольность крупнообломочного материала (преобладают глыбы, щебень) и сравнительная бедность им морен.

6. Редкая встречаемость гляциодислокаций (за исключением отдельных участков напорных морен на юго-западе).

7. Отсутствие ясно выраженной перигляциальной зоны.

Для правильной интерпретации перечисленных особенностей Западно-Сибирского ледникового комплекса последний интересно сопоставить с Восточно-Европейским. Здесь наблюдается иная, можно сказать противоположная, картина.

1. Аккумулятивные ледниковые формы рельефа в зоне последнего оледенения выражены четко; в зоне максимального оледенения они переработаны эрозией во вторично-моренную поверхность.

2. Достаточно четкая разграниченность и закономерное расположение в пространстве морены, флювиогляциальных и озерных осадков.

3. Частая изменчивость фаций флювиогляциальных отложений, от мелкозернистых до крупнозернистых песков, чередующихся с галечниками; слоистость непостоянная, часто грубая; наблюдается сочетание грубых флювиогляциальных песков с мореной.

4. Красно-бурая окраска морен и флювиогляциальных образований.

5. Хорошая окатанность крупнообломочного материала (преобладание округлых валунов и галек) и значительная обогащенность им морен.

6. Частая встречаемость гляциодислокаций.

7. Хорошо выраженная перигляциальная зона (песчаный пояс Полесий).

Сопоставление двух ледниковых комплексов - Западно-Сибирского и Восточно-Европейского - приводит к выводу о принципиальном, коренном отличии условий, предопределявших их формирование.

Все отмеченные выше особенности Западно-Сибирского ледникового комплекса обязаны следующим главнейшим моментам: малоактивной переносно-аккумулятивной деятельностью маломощных и слабоподвижных ледников,

постепенному таянию глыб мертвого льда в условиях застаивания талых вод и в условиях слабопроточных или стоячих приледниковых водоемов.

При этом выявляется первостепенная роль общего уклона доледниковой поверхности и направления гидрографической сети на север. Вспомнив, что общий уклон доледниковой поверхности Западной Сибири был тот же, что и в настоящее время, т.е. с юга на север, и что в соответствии с этим доледниковые реки, как и теперь, несли свои воды на север, становится понятным столь обширное развитие здесь водных бассейнов в ледниковое время. Старая мысль о подпруживании западносибирских рек ледниками сейчас получает большее, чем ранее, обоснование фактами.

В разрезах водораздельного плато на Оби и Иртыше, за пределами области максимального оледенения, имеются песчано-глинистые осадки аллювиально-озерного типа, отвечающие времени оледенения и представляющие собой отложения рек, впадавших в приледниковый бассейн. Иногда они замещаются ленточными глинами, образованиями, вполне естественными в приледниковой зоне Западной Сибири.

Даже сравнительно небольшой подъем уровня воды в низовьях современных рек Западной Сибири (на несколько десятков метров) должен вызвать немалое затопление равнины. Ледники же в три-четыре сотни метров мощности (вероятно даже несколько больше), при своем преимущественно широтном движении отчасти стеснившие поток речных вод к северу, несомненно создали значительный подпор. Бореальная трансгрессия в северной и северо-восточной части низменности лишь способствовала этому.

Однако едва ли можно говорить о едином приледниковом бассейне в Западной Сибири; по-видимому, речь может идти о ряде местных частичных подпруживаний, образовавших несколько достаточно крупных водоемов. В позднеледниковое время в период быстрого таяния мертвых льдов водоемы должны были достигать также большого развития.

Нет также оснований думать, что сток речных вод на север прекращался полностью. Он едва ли был прерван даже в стадию максимального распространения Сибирского и Уральского покровов, сближавшихся в это время где-то в районе широтного колена Оби.

Коснувшись еще раз вопроса о стоке речных вод в ледниковое время, нельзя не вспомнить недавно высказанную гипотезу о наклоне поверхности Западной Сибири с севера на юг в ледниковое время и воскрешающую идею Танфильева о стоке ледниковых вод в Арало-Каспий, через Тобол-Тургайское понижение. Нужно сказать, что гипотеза эта не подтверждается фактами. Весь характер водно-ледникового комплекса, возрастание мощности ледниковых и вообще четвертичных отложений к северу, наличие меридиональной полосы валунных песков (Торм-яун, Надым, Пур) свидетельствуют, конечно стоке не на юг, а на север. Предположить же столь мощное тектоническое опускание гипотетических высот на севере Западной Сибири, повернувшее вспять реки за сравнительно короткий промежуток времени, весьма затруднительно.

Наконец, в Тургайском «проливе» нет ни следов заметной эрозии, ни соответствующих отложений.

В противоположность Западной Сибири, мощный Скандинавский ледниковый покров двигался согласно общему уклону Русской равнины на юг; благодаря этому обеспечивался постоянный сток речных и талых флювиогляциальных вод в том же направлении. При таянии ледникового покрова здесь не было застойных явлений и потому ледниковые формы рельефа и отложения сформировались более четко

выраженные и не затушеванные влиянием водной среды, как это было в Западной Сибири.

На основании изложенного можно наметить основные контуры событий четвертичного периода в средней и северной частях Западно-Сибирской низменности.

В плиоцене низменность представляла собою сушу, которая простиралась, по видимому, далеко на север, захватывая шельфовую зону Карского моря. Хвойные леса, покрывавшие эту сушу, под влиянием неуклонного похолодания климата постепенно утрачивали элементы третичной тургайской флоры и становились похожими на современную нам тайгу, представленную холодоустойчивыми хвойными. Этот процесс эволюции флоры продолжался и в плейстоцене, заняв, быть может, большую часть его времени. Но полного тождества с современной тайгой доледниковые леса так и не достигли. Перед началом оледенения хвойная тайга Западной Сибири еще содержала третичные элементы. Вполне современную тайгу мы наблюдаем лишь после максимального оледенения.

Плиоценово-плейстоценовая суша Западной Сибири характеризовалась широким развитием эрозионно-аккумулятивной деятельности рек, имевших, как и теперь, сток на север. Нет никаких признаков наступания моря или оледенения в течение всего этого длительного времени в Западной Сибири. Климат суши плейстоценового времени был не мягче современного и более континентальный.

В середине, или во второй половине плейстоцена Западная Сибирь подверглась оледенению. При этом оледенение совпало с трансгрессией бореального моря. Впервые после палеогена морская трансгрессия охватила не только современную впадину Карского моря, но и весь Гыданский полуостров, Таймырскую депрессию и простиралась на юг в пределы Енисейско-Тазовского междуречья, по крайней мере до полярного круга. По всей вероятности, в отдельные моменты трансгрессия продвигалась и несколько далее к югу, захватывая район бассейнов рек Турухан и Мангутиха. На западе, по данным В.Н. Сакса, бореальное море граничило с районом современного нижнего течения р. Пур и районом Тазовской губы. Далее на запад следы бореального моря не прослеживаются.

Это был большой по площади, но относительно мелководный морской залив, в термическом отношении, вероятно, несколько более суровый, чем современное Карское море (арктический состав фауны).

Одновременно с гор Путорана и более южных возвышенностей западной окраины Сибирского плоскогорья, а также с Таймыра двигались ледники, которые вначале в виде отдельных, более или менее крупных языков спускались в мелководный Западно-Сибирский морской бассейн. Здесь, отчасти посредством разносов отрывавшимися от материкового льда айсбергами, отчасти застревая на мелях, льды сгружали свои морены, состоящие исключительно из обломков типичных пород Средне-Сибирского плоскогорья, главным образом траппов.

В южной части области лед двигался по суше, подпруживая реки, меняя их направление и создавая местные приледниковые водоемы с ограниченным стоком на север.

Одновременно или почти одновременно произошло оледенение Северного Урала (а вероятно и Новой Земли), которое распространилось на западную часть низменности. Неизвестно, достигало ли оно западных берегов Западно-Сибирского залива.

Раньше, чем останавливаться на дальнейшем развитии оледенения, попытаемся разобрать вопрос: когда же и при каких обстоятельствах оледенение охватило Западную Сибирь?

Очевидно, еще в плиоцене, когда обширная западносибирская суша простиралась до северных пределов современного Карского моря, климат был более континентальным, чем теперь.

При общем похолодании, наступившем в конце плиоцена - начале плейстоцена, произошло относительное понижение снеговой линии, вызвавшее небольшое местное оледенение наиболее возвышенных участков Путораны и Таймыра. Какой степени развития могло достигнуть это горное оледенение - сказать трудно. Весьма вероятно, что эмбриональные ледники при условии холодного, резко континентального климата, при недостаточном доступе атлантической влаги, существовали на небольших высотах Сибирского плоскогорья в течение всего доледникового отрезка плейстоценового времени.

Вторжение на юг арктического бассейна в середине, или во второй половине плейстоцена должно было вызвать некоторое уменьшение континентальности климата и еще большее понижение снеговой линии вдоль западной окраины Сибирского плоскогорья, благодаря уменьшению абляции при переходе от суши к морю.

Таким образом, соседнее море как дополнительный источник влаги и как импульс к понижению снеговой линии дало толчок к более интенсивным накоплениям льдов на возвышенностях, именно западной окраины Сибирского плоскогорья (Путорана, Хантайский район, Северный и Летний Камень). Далее на восток и юго-восток нет никаких признаков древнего оледенения. Накопление льдов происходило, вероятно, сразу в нескольких центрах.

Увеличившись в размерах, ледники стали сами оказывать влияние на климат и способствовать дальнейшему понижению снеговой линии. Ледниковые языки опустились на равнину, появились на берегах Западно-Сибирского и Таймырского заливов. При дальнейшем развитии ледниковых языков образовался ледниковый покров, как предполагается, в 400-500 м мощности [*Герасимов и Марков, 1939*]. При этом центр оледенения, видимо, переместился к западу и располагался где-то близ уступа Сибирского плоскогорья. Своим правым флангом ледниковый покров граничил с морским заливом, может быть частично его оттесняя. Фронтальной частью и своим левым флангом он продвигался далеко на запад. Едва ли образуя стык, Сибирский и Уральский покровы в определенный момент были все же значительно сближены, затрудняя, но не прекращая полностью сток речных и талых вод, накапливавшихся в приледниковых бассейнах. Сток, возможно, происходил в полосе современного течения рек Торм-яун, Надым и Пур.

В силу отмеченных ранее особенностей поверхности и гидрографической сети Западно-Сибирской равнины, а также ввиду относительно слабой активности как Сибирского, так и Уральского покровов, последние, потеряв в определенный момент связь с источниками питания, превращались в неподвижные глыбы мертвого льда, быстро таявшие при наличии обширных застойных водоемов позднеледникового времени. Таким образом, сверху основного горизонта морены накопились мощные позднеледниковые осадки, иногда ленточные. Приблизительно в это время наметилось и отступление моря.

Однако, отмирание ледниковых покровов, очевидно, было связано не столько с регрессией моря, сколько с общим потеплением климата. Регрессия бореального моря происходила, по существующим данным, весьма медленно. Большая часть шельфа Карского моря с тех пор вообще не осушалась, что существенно сказалось на климате Западной Сибири и прилегающих возвышенностей в сторону его меньшей континентальности. Значение этого факта велико при объяснении причин более заметных колебаний климата в течение всего времени после максимального оледенения.

Общее потепление климата, преодолевая известную климатическую инерцию, обусловленную присутствием ледниковых покровов, в результате привело к их полному уничтожению. Западно-Сибирская низменность превратилась в плоскую озерную равнину, местами более или менее всхолмленную. Реки, по мере таяния мертвых льдов, получали более свободный сток на север и постепенно обособлялись в самостоятельные долины, унаследованные от доледникового времени. Благодаря продолжающейся регрессии моря и понижению базиса эрозии началось их врезание, формирование террас. При этом происходило весьма значительное боковое расширение долин. С этого времени водораздельные плато начали существовать в качестве самостоятельного элемента рельефа. Крупные позднеледниковые водоемы в большинстве своем обмелели и распались на мелкие озера, позже превратившиеся в болота. Лишь наиболее глубокие из позднеледниковых водоемов сохранились, по-видимому, до настоящего времени в качестве реликтовых. Болота явились источником накопления торфяников, в настоящее время реликтовых. Нахождение мощных одновозрастных с нашими реликтовых торфяников, с древесными остатками, далеко на севере, в Карской и Гыданской тундрах (В.Н. Сукачев; А.И. Зубков), указывает на смещение лесной зоны в то время далеко к северу. Широкое развитие реликтовых торфяников как на севере Западной Сибири, так и в других местах нашего севера указывает на довольно значительное повышение температуры в эпоху потепления. По-видимому, в европейском смысле это было послеледниковое потепление.

В последующее время произошло новое похолодание климата, во время которого леса снова отступили на юг, тундра надвинулась с севера, а торфяники, вследствие интенсивного промерзания, превратились в бугристые.

Сравнительно свежие следы последнего, горно-долинного, отчасти предгорного оледенения на Северном Урале и в Норильских горах, которое отмечают все исследователи, - результат этого нового похолодания. Интересно, что и в этом случае также отмечается одновременность оледенения и бореальной морской трансгрессии. При этом меньшей по распространению бореальной трансгрессии соответствует и меньшее оледенение. Таким образом, есть все основания считать оба оледенения Северо-западной Сибири одновременными с бореальной трансгрессией, а также считать эту связь закономерной.

Реликтовый характер современного оледенения Арктики и другие признаки свидетельствуют о последнем, послеледниковом (в узком смысле), потеплении климата.

Остановимся несколько на причинах и закономерностях возникновения и истории сибирских оледенений.

В плейстоценовых доледниковых отложениях Западной Сибири, как мы видели, не наблюдается заметных признаков потепления климата, которое могло соответствовать межледниковому времени в Европе. Мы можем говорить лишь об одном общем похолодании климата в Сибири с конца плиоцена до конца оледенения. По-видимому, значительные колебания климата в приатлантической Европе, приводившие там к смене ледниковых и межледниковых эпох, затухали по направлению на восток, и на севере Сибири, вероятно, почти не ощущались.

Причиной тому - континентальность климата, которая тогда была еще большей, чем в настоящее время.

Следует признать, что климат в Сибири на протяжении всего плейстоцена был достаточно суровым, но оледенение, вместе с тем, появилось лишь в середине, а еще вероятнее - во второй его половине.

Невольно напрашивается вывод о том, что максимальное оледенение западной окраины Сибирского плоскогорья и Западной Сибири возникло не столько вследствие

общего похолодания климата, сколько вследствие установления оптимального соотношения твердых осадков и абляции при трансгрессии моря, несколько смягчившей континентальность климата.

Необходимо, однако, подчеркнуть, что оледенение могло возникнуть в Западной Сибири в этом случае лишь на фоне общего похолодания климата.

У нас нет данных об эвстатической природе бореальных трансгрессий. Предположение, что максимальная трансгрессия совпала с таянием европейского ледникового покрова, т.е. относится к межледниковому времени в Европе, не находит себе подтверждения. Еще меньше оснований приписывать ей изостатическое происхождение. Тщательный анализ причин бореальных трансгрессий привел В.Н. Сакса к убеждению о превалирующем значении тектонического фактора. Повидимому, этот вывод наиболее правилен. При таком толковании происхождения максимального оледенения в Западной Сибири становится понятным его более позднее там появление, чем в Европе.

Если общее похолодание климата в оптимальных условиях Северной Атлантики обусловило мощное (максимальное?) оледенение Европы, то оно не было в состоянии вызвать оледенение в Сибири, благодаря резкому климатическому воздействию Азиатского континента, простиравшегося далеко на север. Лишь трансгрессия арктического моря, будь она вызвана тектоническими или эвстатическими причинами (что менее вероятно), обусловила возникновение максимального Сибирского оледенения.

Из сравнения ледниковых комплексов запада и востока низменности следует, что Уральское оледенение было одновременно с Сибирским и во многом на него походило, хотя имело и отличные черты. Вероятно, возникновение Уральского покрова также стояло в определенной связи с причиной, вызвавшей к жизни ледники Сибирского плоскогорья, - бореальной трансгрессией. Бореальное море не ограничивалось только Западной Сибирью; оно охватывало всю территорию Карского моря, омывая, вероятно, и Новую Землю. Его влияние не могло не сказываться на Урало-Новоземельском массиве. Сопоставление с данными по оледенению Большеземельской тундры и несколько западнее должно показать, правильно ли это рассуждение.

Если для возникновения значительного оледенения в средней и Западной Сибири было недостаточно одного лишь похолодания климата и требовался дополнительный фактор в виде морской трансгрессии, то уничтожение его происходило под влиянием общего потепления климата.

Эта статья является попыткой наметить основные контуры истории четвертичного времени в северной половине Западно-Сибирской низменности, основанной на более основательном, чем ранее, фактическом материале по этой области.

Подведу краткие итоги сказанному.

1. Большая часть территории севера Западно-Сибирской низменности испытала лишь одно, покровное оледенение. Второе оледенение не выходило за пределы предгорий Урала и Сибирского плоскогорья.

2. Сибирский и Уральский покровы существовали одновременно.

3. Ледниковые покровы в Западной Сибири были мало активными. Формирование ледникового геолого-геоморфологического комплекса происходило в условиях значительного влияния застойных водоемов.

4. Максимальное, первое, оледенение Западной Сибири по времени не совпадало с максимальным оледенением Русской равнины. Оно было позднее.

5. Оба оледенения Западной Сибири были одновременны с бореальными трансгрессиями, что является закономерным.

6. При потенциальной возможности оледенения, вследствие общего похолодания климата, последнее достигало значительных размеров и простиралось на Западную Сибирь лишь в том случае, если влияние азиатского барического максимума подавлялось бореальной трансгрессией.

7. Деграляция оледенений в Западной Сибири и сопредельных возвышенностях всегда вызывалась общим потеплением климата.

В заключение считаю долгом выразить благодарность М.Ф. Жарковой, А.П. Жузе, Е.Д. Заклинской, Н.Я. и С.В. Кац и Е.В. Павловскому, любезно взявшим на себя определение пыльцы диатомовых водорослей, макрорастительных остатков и петрографического состава валунов.

ЛИТЕРАТУРА

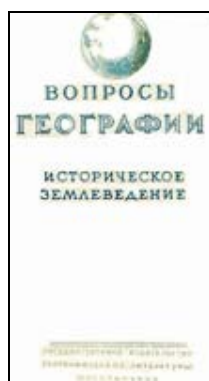
Герасимов И.П., Марков К.К. Ледниковый период на территории СССР, 1939.

Нагинский Н.А. Напорные образования и фазы развития Уральского ледникового покрова Западно-Сибирской низменности. «Природа», № 12, 1948.

Пирожников П.Л. К географическому познанию области, находящейся между Тазом и Енисеем. «Землеведение», № 33, вып. I-II, 1931.

Фрадкин М.М. О двукратном оледенении Западно-Сибирской низменности. ДАН СССР, новая серия, т. 24, № 4, 1939.

Ссылка на статью:



Попов А.И. Некоторые вопросы палеогеографии четвертичного периода в Западной Сибири. Вопросы географии. Выпуск 12. 1949. С. 29-54.