

- Акифьева К. В., Возовик Ю. И., Мягков С. М. Изучение лавинного режима и роль лавин в склоновых процессах. В сб. «Склоновые процессы». Л., Изд-во МГУ, 1974.
- Алексеев В. Р. Роль снежных лавин в морфолитогенезе горных стран (на примере хр. Удокан). «Изв. Забайкальского отд. Всесоюзн. геогр. о-ва», т. VII, вып. 6. Чита, 1971.
- Борисевич Д. В. Условия формирования поверхностей выравнивания (на примере Урала). В сб. «Проблемы поверхностей выравнивания». М., «Наука», 1964.
- Владимирова Г. А., Мягкова А. Д. Об опыте применения аналитических методов исследований для оценки максимальной дальности выброса лавин. В сб. «Тр. Первого Всес. совещ. по лавинам». Л., Гидрометеониздат, 1965.
- Возовик Ю. И. Последледниковая история Хибин и развитие лавинных процессов в среднем и позднем голоцене. В сб. «Снег и лавины Хибин». М., Изд-во МГУ (ротапринт), 1967.
- Иверонова М. И. О камнепадах в Тянь-Шане. «Тр. Ин-та геогр. АН СССР», вып. 56. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Иверонова М. И. Режим снежных обвалов в Терской-Алатау и их гидрологическое и геоморфологическое значение. «Тр. Ин-та геогр. АН СССР», вып. 81. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Мягков С. М. Аккумулятивные лавинные формы рельефа в Хибинах и пути использования их характеристик для определения границ лавиноопасных зон. В сб. «Снег и лавины Хибин». М., Изд-во МГУ (ротапринт), 1967.
- Тушинский Г. К. Архызский перерыв в оледенении и лавинной деятельности на Кавказе в первом тысячелетии н. э. «Информ. сб. о работах по СГГ», № 10. М., Изд-во МГУ, 1964.
- Хмелева Н. В., Никулин Ф. В., Шевченко Б. Ф. Движение обломков в поверхностном слое осыпи. В сб. «Эрозия почв и русловые процессы», вып. 4. М., Изд-во МГУ, 1974.
- Luckman B. H. The role of snow avalanches in the evolution of alpine talus slopes. «The Institute of British Geographers» No. 3, 1971.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
29.VI.1977

DEBRIS FALL AND AVALANCHE PROCESSES AND LANDFORMS OF ACCUMULATION DUE TO THEM

S. M. MYAGKOV, E. S. TROSHKINA, T. A. SALOVA

Summary

Debris fall and avalanche types of gravity slope processes are similar in mechanism but differ in intensity and result in landforms differing in geometry, debris sorting and stratigraphy. Space and time correlation of the landforms may give unique data on history of geomorphic evolution of mountain areas as well as help in solving some problems of practice.

УДК 551.33(470.11)

В. Е. ОСТАНИН, Р. Р. АТЛАСОВ, В. А. БУКРЕЕВ,
Н. Б. ЛЕВИНА

КРАЕВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ И ГРАНИЦА ВАЛДАЙСКОГО ОЛЕДЕНЕНИЯ В БАССЕЙНЕ р. ВАГИ

В процессе полевых исследований, проводившихся авторами в бассейне р. Ваги в 1971—1976 гг., были получены новые материалы о распространении валдайского оледенения в этом районе. Дешифрированием аэрофотоматериалов и полевыми проверочными маршрутами было установлено, что территория, покрывавшаяся льдом в валдайскую лед-

никовую эпоху, отличается по ряду признаков от поверхностей, на которые этот ледник не распространялся. Наиболее яркими из этих признаков являются геоморфологические: участки первичного холмисто-моренного аккумулятивного рельефа, камы, озы, подледные радиальные рытвины с ложбинными озерами, камы с оригинальным грядовым рельефом, возникшим непосредственно у края льда и т. д. По геоморфологическим признакам и была проведена граница распространения льда в его максимальную стадию (рис. 1).

В западной части района граница протягивается субмеридионально с юга на север от истоков р. Пезмы (левого притока Ваги) почти до верховьев р. Мехреньги. Здесь, огибая Меловскую возвышенность, расположенную в верхнем течении р. Ледь, она приобретает юго-восточную и субширотную ориентировку и вдается широким языком в депрессию р. Ваги, захватывая нижнее течение р. Паденьги, а дальше уходит на восток в долину Северной Двины.

Не покрывавшийся льдом «мыс» в верховьях рек Леди и Паденьги возник благодаря Меловскому новейшему тектоническому поднятию, унаследованному от антиклинали в пермских отложениях. Значительный выступ поверхности доледникового рельефа в пределах поднятия оказал тормозящее влияние на движение ледника. Лед огибал его двумя языками по Мошинской и Важской депрессиям. В ряде мест граница оледенения совпадает с долгоживущими разрывами фундамента (выявленными дешифрированием и подтвержденными данными геофизики), по которым проходят границы новейших тектонических структур.

Из перечисленных выше форм рельефа краевой зоны оледенения самыми интересными представляются подледные рытвины с озерами в переуглублениях дна. Рытвины во многих случаях имеют слепые дистальные концы (при относительной глубине до 30—40 м), за которыми располагаются флювиогляциальные дельты. Такие образования четко фиксируют бывшее положение активного ледникового края, под которым они возникли.

Средняя мощность валдайской морены равна 6—12 м, максимальная (на участках всхолмлений) достигает 30—38 м. Массивы холмистого моренного рельефа с камами и флювиогляциальными холмами на севере, в бассейне р. Мехреньги, и на западе, в истоках р. Пуи, могут рассматриваться как аналоги угловых морен напора (Асеев, 1974) на выдвинутых к северу-западу окраинах междуречий, представляющих собой ледораздельные возвышенности. Об имевших здесь место напорных явлениях свидетельствуют ледниковые отторженцы в морене и гляциодислокации, обнаруженные в ряде обнажений и карьеров.

С внешней стороны вдоль границы оледенения на поверхности Онего-Важского междуречья протягивается полоса холмисто-западинного приледникового рельефа, возникшего под воздействием потоков талых вод ледника, а также стоячих водоемов, образовавшихся в понижениях рельефа. Здесь валдайская морена отсутствует, и на московской залегает маломощный слой флювиогляциальных и озерно-ледниковых песков и суглинков валдайского горизонта.

Еще восточнее лежит полоса, сложенная московской мореной и не покрывавшаяся валдайским ледником и его талыми водами. Она имеет сглаженный денудационный пологоувалистый рельеф. В южной части Важской депрессии отмечается серия плоских озерно-ледниковых террас с абс. высотами от 75 до 120—130 м, сформировавшихся на месте обширного подпружного озерного бассейна у края ледника.

Находящиеся в северной части района грядовые моренные краевые образования, радиальные и маргинальные озы и камы (рис. 1) имеют особый характер, отличный от рассмотренных выше образований максимальной стадии, и, на наш взгляд, их следует связывать с более молодой вепсовской (?) стадией валдайского оледенения. Для них харак-

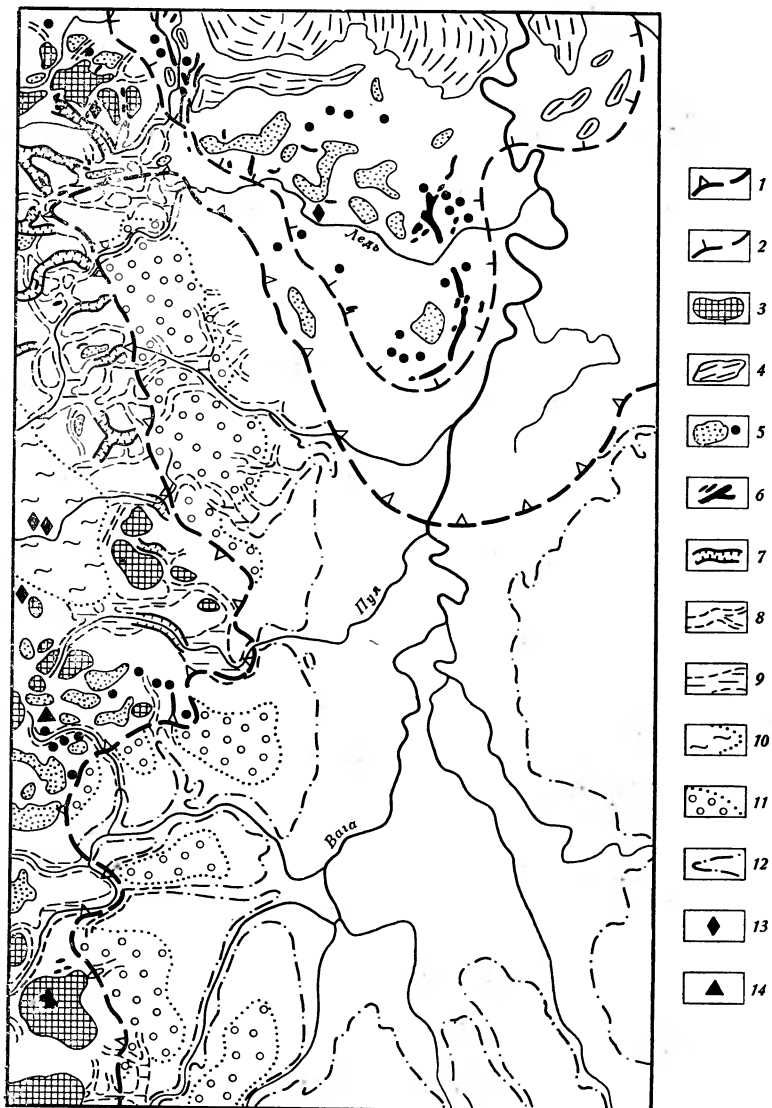


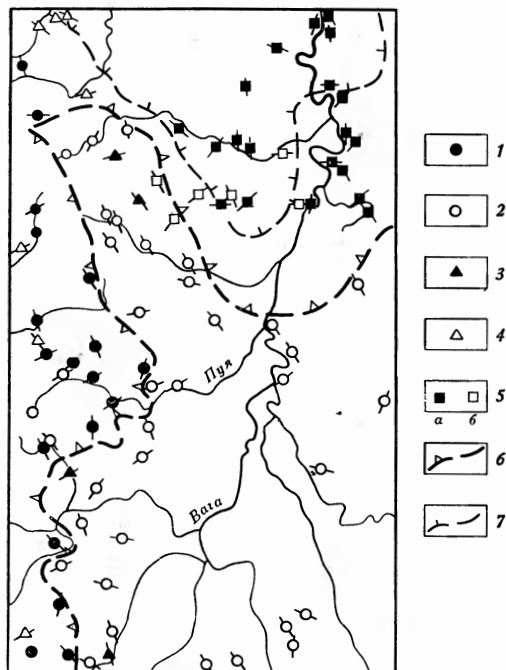
Рис. 1. Схема краевых образований валдайского оледенения в бассейне р. Ваги

1 — граница максимальной стадии оледенения; 2 — граница вепсовской (?) стадии оледенения; 3 — холмистые краевые образования максимальной стадии; 4 — грядовые краевые образования вепсовской (?) стадии; 5 — камовые поля и одиночные камы; 6 — озы; 7 — подледные рывтины с ложбинными озерами; 8 — ложбины стока талых ледниковых вод; 9 — долинные зандр; 10 — юго-восточная часть Мошинской гляциодепрессии, занятой озерно-ледниковой и озерной равнинами поздневалдайского и голоценового возраста; 11 — участки холмисто-западного водно-ледникового и озерно-ледникового рельефа в перигляциальной зоне максимальной стадии; 12 — контуры подпружного приледникового озера в Важской депрессии во время максимального распространения льдов валдайской ледниковой эпохи на абс. отметках 120—130 м; 13 — ледниковые отторженцы; 14 — крупная гляциодислокация

терны: генетическая связь с языком льда, двигавшимся по Северо-Двинской депрессии, стройная ориентировка систем аккумулятивных форм различного типа, определенный масштаб форм, их облик и сочетание, а также их большая свежесть, неразмытость. В бассейне р. Мехреньги в ряде буровых скважин встречаются два слоя морены, разделенные песками мощностью до 7—9 м. Оба слоя могут быть отнесены к валдайскому горизонту.

Рис. 2. Результаты анализа петрографического состава гальки и валунов из морен валдайского и московского горизонтов (составила Н. Б. Левина)

1 — пробы, характерные для валдайской морены (преобладают скандинавские породы); 2 — пробы, характерные для московской морены (преобладают местные осадочные породы); 3 — пробы, по составу близкие к валдайским; 4 — пробы московской морены, залегающей в цоколях террас на площади валдайского оледенения; 5 — пробы, характерные для морены валдайского (а) и московского (б) горизонтов, по материалам Т. С. Долгих; 6 — граница максимальной стадии валдайского оледенения; 7 — граница вепсовской (?) стадии валдайского оледенения. Штрихи около значков проб показывают ориентировку длинных осей галек в моренах



Предполагаемая граница вепсовской (?) стадии оледенения (рис. 1) проведена также по геоморфологическим данным. От широтного колена р. Шорды (левый приток р. Мехреньги) на северо-западе района она идет в юго-восточном направлении, захватывая большую часть междуречья Леди и Паденьги в низовьях. Не доходя Ваги, граница поворачивает на северо-восток, затем переходит на правый берег Ваги и далее пересекает Северную Двину выше с. Конецгорье.

По мнению Т. С. Долгих (устное сообщение), имеется свидетельство более далекого продвижения к востоку вепсовского (?) языка льда по Северо-Двинской депрессии — наличие двух валдайских морен в обнажении на правом берегу р. Ваги выше устья р. Леди.

В северном направлении комплекс моренных гряд, озов и камов протягивается как единая система до района г. Емецка, смыкаясь в его окрестностях с аккумулятивными образованиями, относимыми ранее к осташковскому леднику (Легкова, 1967).

По внешним признакам валдайские и московские морены мало отличаются друг от друга. Содержание валунов, гальки и гравия в них колеблется от 1—3 до 5—8% (последнее — редко). Цвет их — бурый и красновато-бурый, с глубиной переходит в серо-коричневый и темно-серый. Они опесчанены, имеют большей частью комковатую, реже уплотненную оскольчатую отдельности. Разница обычно заключается в том, что валдайские морены менее карбонатны и содержат меньше гравия карбонатных пород.

Хотя ледники двигались на исследуемую территорию во все эпохи из одного центра — Скандинавии, в петрографическом составе обломочного материала разных морен имеются отличия, позволившие достаточно уверенно отделить их друг от друга (рис. 2). Анализ состава гальки и валунов (около 100 проб) показал, что для валдайских морен характерно увеличенное содержание скандинавских пород (магматических и метаморфических) — кварца и кварцитов (типа шокшинских) — от 50 до 95%, местных осадочных пород — не более 65% (обычно от 12 до 45%). В московской морене преобладают местные осадочные породы и

кремни — от 65% до 96%. К ним относятся каменноугольные и пермские известняки, доломиты, песчаники, алевролиты, реже — мергели. Количество скандинавских пород (кварца и кварцитов) не превышает 11—35%.

Минералогический анализ тяжелой фракции мелкозема морен (0,25—0,01 мм) более 200 проб, показал, что валдайские морены имеют повышенное содержание роговой обманки: 41—43% в морене максимальной стадии и 45% в морене вепсовской (?) стадии против 35—37% в московской морене. Они содержат также меньше рудных (8—9% против 10—15% в московской морене), граната, циркона, пирита, сидерита и гидроксидов железа, имея меньшую связь с дочетвертичными породами.

Таким образом, результаты анализа петрографического состава гальки и валунов в моренах и минералогического анализа мелкозема подтверждают положение границы валдайского оледенения, установленное по геоморфологическим данным. Петрографический состав, характерный для валунных суглинков валдайского горизонта, обнаруженный в четырех точках на площади распространения московской морены (рис. 2) можно объяснить, по-видимому, выветрелостью верхнего слоя морены в этих точках (меньшее количество карбонатов).

Ориентировка гальки в моренах в общем юго-восточная. Разброс направлений вызван беспорядочной аккумуляцией морены в краевой области валдайского оледенения, а также тем, что он отражает пути движения разных микроязычков льда, приуроченных к местным понижениям рельефа.

Для осадков, подстилающих валдайскую морену в обнажении, расположенном в 10 км севернее г. Шенкурска, на правом берегу р. Ваги (устное сообщение Т. С. Долгих), имеется радиоуглеродная датировка в $24\,900 \pm 470$ лет (Vib — 40). Она подтверждает принятый в настоящее время рядом исследователей абсолютный возраст максимальной стадии валдайского оледенения не древнее 24 тыс. лет назад (Чеботарева, Макарычева, 1974, и др.).

ЛИТЕРАТУРА

- Асеев А. А. Древние материковые оледенения Европы. М., «Наука», 1974.
Легкова В. Г. Северо-Запад Архангельской области. В кн. «Геология четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части СССР». Л., «Недра», 1967.
Чеботарева Н. С., Макарычева И. А. Последнее оледенение Европы и его геохронология. М., «Наука», 1974.

Всесоюзное научно-производственное
объединение «Аэрогеология»

Поступила в редакцию
29.III.1977

MARGINAL FEATURES AND BOUNDARY OF THE VALDAI ICE SHEET AT THE VAGA DRAINAGE BASIN

V. E. OStanin, R. R. ATLASOV, V. A. BUKREEV, N. B. LEVINA

Summary

Marginal features and boundaries of maximum and Vepsovo stages of the Valdai glaciation are described within the Vaga drainage basin, the forms being identified by aiephotographs interpretation and special field studies. Both petrography of gravels and boulders in the Valdai and Moscow tills and mineralogy of the tills corroborate the position of the Valdai ice sheet boundary established by geomorphic data.