

Г. М. НЕМЦОВА

СВЯЗЬ ПЕТРОГРАФИЧЕСКОГО СОСТАВА И МОРФОЛОГИИ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ОСНОВНЫХ МОРЕН С ДИНАМИКОЙ ЛЕДНИКА

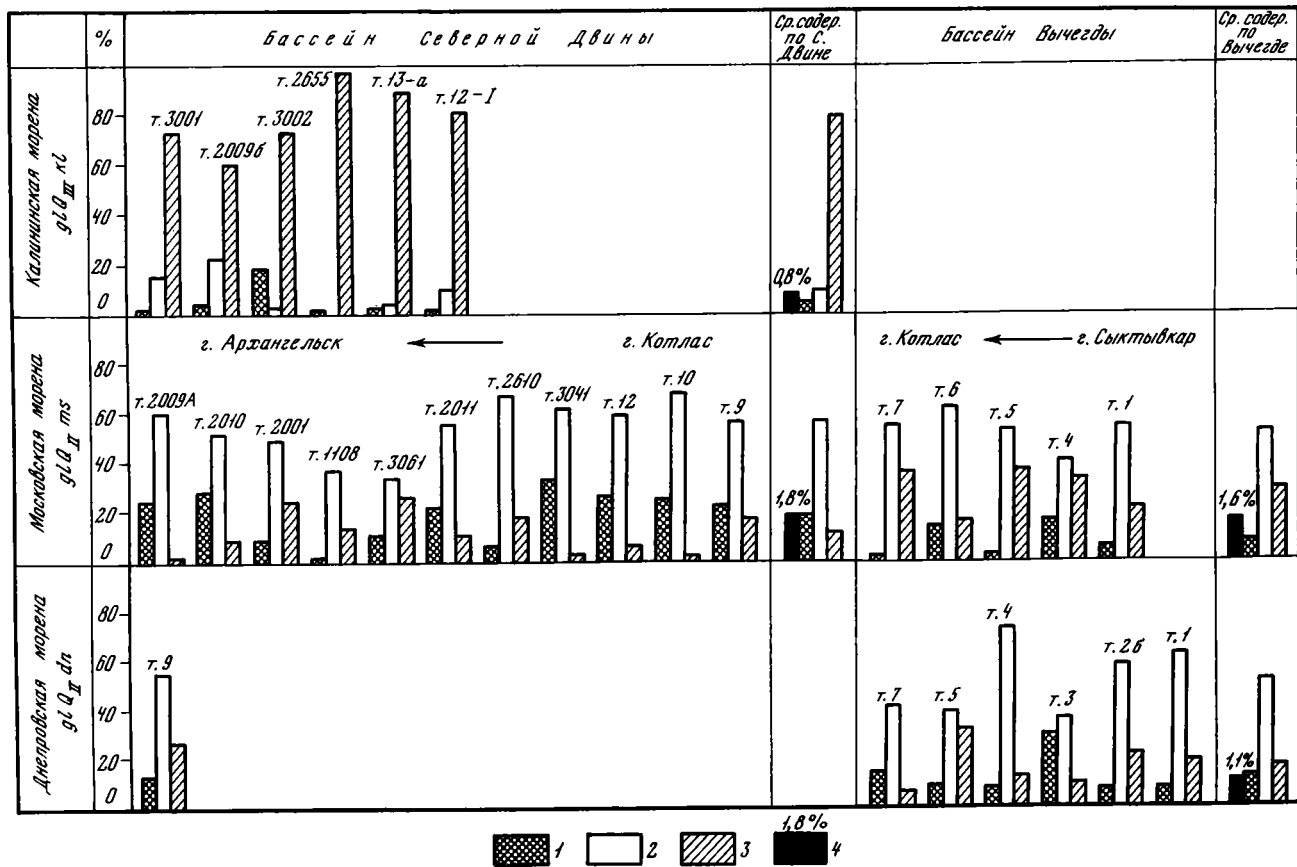
(по материалам бассейнов рек Северная Двина и Вычегда)

Изучение петрографического состава крупнообломочного материала морен ведется в настоящее время в нескольких аспектах, главнейшими из которых можно назвать установление связи с центрами оледенений, с местными подстилающими породами, с особенностями динамики ледниковых покровов. Последнему вопросу в настоящей работе уделяется особое внимание.

В береговых обрывах Северной Двины и Вычегды (ниже г. Сыктывкар) автором, а также сотрудниками ВАГТа отобрано и проанализировано более 3 валунных проб, рассматриваемых в настоящей работе. Пробы отбирались из объема 0,2—0,3 м³ невыветрелой морены; анализировались все обломки от 1 до 10 см; количество обломков обычно составляло 300—600 в каждой пробе, что соответствовало объему от 2000 до 5000 см³. Относительное содержание каждой породы в пробе рассчитывалось в процентах от суммарного объема всех обломков соответствующей пробы. Вычислялся также общий объем крупнообломочного материала каждой пробы в процентах от всего объема моренного материала, из которого отбиралась проба.

В исследованном районе изучались морены трех ледниковых горизонтов: днепровского, московского и калининского. При этом ранее было установлено [Лаврова, 1937; Яковлев, 1956; Лавров, 1966 и др.], что днепровская морена бассейнов Вычегды и Мезени связана с Новоземельско-Уральским центром оледенения, а московская и калининская морены бассейна Северной Двины — со Скандинавским центром. Материалы автора подтверждают эти основные положения, а также позволяют уточнить их и сделать дополнительные выводы о связи морен с центрами оледенений. Это относится прежде всего к особенностям петрографического состава крупнообломочного материала днепровской морены на исследованной территории.

В береговых обрывах Вычегды днепровская морена встречалась и анализировалась неоднократно, тогда как на Северной Двине ее выходы были обнаружены только в окрестностях г. Котлас. При этом петрографический состав крупнообломочного материала днепровской морены бассейна Вычегды определяется следующими средними показателями (см. рисунок): местные подстилающие породы перми, триаса, юры (алевролиты, песчаники, глинистые сланцы) — 13,1%; известняки, доломиты, мергели среднего и верхнего палеозоя — 52%; протерозойские метаморфизованные сланцы, алевролиты, песчаники Тиманской области сноса — 17%. Последние совершенно однозначно свидетельствуют о связи днепровской морены бассейна Вычегды с восточными областями сноса (центрами оледенения). Это подтверждается и данными замеров ориентировки удлиненных осей галек и валунов, а также песчаных частиц в названной выше морене, максимумы которых располагаются в интервале 10—40°.



Петрографический состав крупнообломочного материала основных морен
 1 — местные терригенные породы; 2 — карбонатные породы; 3 — дальноприносные породы;
 4 — среднее содержание всего крупнообломочного материала в морене

В то же время петрографический состав крупнообломочного материала днепровской морены бассейна Северной Двины (см. рисунок) характеризуется принципиально иными чертами. Средний состав его определяется следующими показателями: местные подстилающие породы перми и триаса (алевролиты, мергели, песчаники) — 12,7%; палеозойские известняки, доломиты, мергели — 54,2%; гранитоиды, гнейсы, кристаллические сланцы, основные изверженные породы Фенноскандии — 25,5%. Последние безусловно свидетельствуют о связи днепровской морены бассейна Северной Двины со Скандинавской питающей провинцией. Это подтверждается и данными замеров ориентировки удлиненных осей галек и валунов в морене, максимумы которых сосредоточены в азимутах 310—330°.

Таким образом, отложения днепровского ледникового горизонта в бассейне Северной Двины и в бассейне Вычегды связаны с различными питающими провинциями, что подтверждается и данными минералогического анализа [Немцова, 1975]. Предполагаемая граница между днепровской мореной восточного и западного центров оледенения может быть проведена с учетом данных петрографического анализа в низовьях р. Вычегда, между г. Котлас и пос. Рябово.

Для выяснения особенностей динамики ледниковых покровов особенно важно определение соотношения местных и дальноприносных компонентов в составе крупнообломочного материала морен. В этом плане наибольший интерес представляют данные петрографического состава крупнообломочного материала ледниковых отложений, связанных со Скандинавской питающей провинцией, поскольку в нем наиболее четко различаются дальноприносные кольско-карельские компоненты и местные компоненты из областей, окаймляющих Балтийский щит с юго-востока.

Местные подстилающие породы исследованного района представлены известняками карбона, уфимскими красноцветными песчаниками, казанскими серыми песчаниками, известняками, мергелями, нижнетриасовыми красными глинами и зелеными песчаниками, юрскими песками, глинами и горючими сланцами.

Рассмотрим вначале данные, касающиеся общего содержания крупнообломочного материала в моренах. Среднее содержание обломков от 1 до 10 см в поперечнике в московской морене бассейна Северной Двины составляет 1,8% от всего объема моренного материала; в московской морене бассейна Вычегды — 1,6%; в калининской морене бассейна Северной Двины — 0,8%.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что в московской морене с удалением от центра оледенения происходит некоторое уменьшение содержания крупнообломочного материала. Аналогичные данные для более западных районов получены и другими исследователями [Рухина, 1973; Ильин, 1969; и др.]. Однако по долине Северной Двины это уменьшение происходит неравномерно. На отдельных участках, удаленных от центра оледенения, например в районе пристани Троица и с. Сефтра, общее содержание крупнообломочного материала несколько выше среднего — 2,2% (при среднем 1,8%) за счет увеличения содержания местных пород. В динамическом аспекте такое увеличение содержания крупнообломочного материала наряду с другими данными, приводимыми ниже, может свидетельствовать об относительной активности экзарационной деятельности северодвинской ледниковой лопасти московского ледника даже на удаленных от Скандинавского центра участках. Это подтверждается и наблюдениями за текстурными особенностями морены, в которой на этом участке фиксируются крупные отторженцы и надвиговые чешуи.

Сравнение средних содержаний крупнообломочного материала в калининской (0,8%) и московской (1,8%) моренах бассейна Северной Двины показывает значительное уменьшение его в более молодой из них.

Это связано прежде всего с тем, что калининская морена в бассейне Северной Двины на значительных площадях, но не повсеместно подстилается лишенными грубых обломков микулинскими глинами. С другой стороны, это может быть связано в какой-то мере с сокращением экзарационной активности северодвинской ледниковой лопасти в верхнем плейстоцене по сравнению со средним плейстоценом. Это подтверждается также малой мощностью и текстурными особенностями калининской морены: плитчатость в ней выражена значительно слабее по сравнению с московской мореной того же района — более того, в калининской морене отчетливо выражена столбчатая текстура, что, по мнению некоторых исследователей, является прямым следствием незначительного вертикального давления ледникового покрова [Shaw, 1971].

Рассмотрим далее процентное содержание крупнообломочного материала отдельных пород в морене по отношению ко всему объему крупнообломочного материала каждой пробы (см. рисунок). Среди пород местного происхождения в московской и калининской моренах выделяются две основные группы: породы карбонатные и породы терригенные. Среди карбонатных пород присутствуют известняки, кремнистые известняки, реже — доломитизированные известняки и доломиты, мергели. Большинство из них относится к категориям крепких и средней крепости. Благодаря этому, а также в связи с широким их распространением в исследованном районе карбонатные породы преобладают в составе крупнообломочного материала московской морены. Среднее их содержание в процентах от всего объема крупнообломочного материала в бассейне Вычегды достигает 52%, а в бассейне Северной Двины — 56,5%. Незначительное понижение содержания карбонатного материала в московской морене бассейна Вычегды объясняется, по-видимому, большей удаленностью от основных источников его поступления — известняков карбона и казанского яруса перми, развитых в нижнем и среднем течении Северной Двины.

Содержание карбонатного материала в крупнообломочных фракциях калининской морены бассейна Северной Двины резко сокращено по сравнению с подстилающей московской мореной и составляет всего 8,7%. Это объясняется прежде всего тем, что в нижнем течении Северной Двины нигде не отмечалось непосредственного контакта калининской морены с палеозойскими известняками. В среднем течении Северной Двины наблюдаются участки ее контакта с московской мореной, в которой достаточно велико содержание карбонатного крупнообломочного материала. Тем не менее содержание карбонатных обломков и здесь, в калининской морене, остается по-прежнему низким, что наряду с приведенными выше данными может также указывать в какой-то мере на незначительную активность северодвинской лопасти калининского ледника.

Обломки терригенных пород в моренах описываемого района в наиболее точном смысле можно назвать местными по их происхождению, так как комплексы ледниковых отложений здесь подстилаются преимущественно терригенными отложениями нижнего триаса (в долине Вычегды) и татарского яруса перми (в долине Северной Двины). Большую часть этих пород объединяет одна общая черта — чрезвычайно малая прочность и, следовательно, невозможность транспортировки ледником на сколько-нибудь значительные расстояния. Поэтому большее или меньшее содержание их обломков может служить прямым показателем экзарационной активности ледника на каждом конкретном участке.

Среднее содержание обломков местных терригенных пород от всего объема крупнообломочного материала в московской морене бассейна Вычегды составляет 8,1%, в московской морене бассейна Северной Двины — 18,2%, в калининской морене бассейна Северной Двины — 4,2%. Существенное уменьшение содержания обломков местных терригенных пород в московской морене бассейна Вычегды по сравнению с бассейном Северной Двины свидетельствует об ослаблении экзарационной активности ледника в первом из упомянутых районов. Это хорошо согласуется с положением исследованного отрезка правобережья Вычегды в зоне пониженной активности ледника, которая разделяла две его крупные лопасти, продвигавшиеся по депрессиям, унаследованным современными долинами Северной Двины и Мезени.

Резкое сокращение содержания обломков местных терригенных пород в калининской морене бассейна Северной Двины (4%) по сравнению с московской мореной на тех же участках (18%) связано, во-первых, с экранирующим воздействием более древних плейстоценовых отложений и, во-вторых, в какой-то мере может свидетельствовать наряду с приведенными выше фактами, о меньшей экзарационной активности северодвинской ледниковой лопасти в верхнем плейстоцене по сравнению со средним плейстоценом.

Более детальное рассмотрение петрографического состава крупнообломочного материала морен позволяет отметить существенное увеличение содержания обломков местных терригенных пород в московской морене бассейна Северной Двины на участках особенно активной экзарации. Например, в районе пристани Троица (среднее течение Северной Двины) содержание этих весьма непрочных обломков достигает 33%, что приближает морену на этом участке к морене локального типа.

Все изложенное выше относилось к характеристике содержания местного крупнообломочного материала в моренных комплексах района. Перейдем к характеристике дальноприносного крупнообломочного материала. Для московской и калининской морен этот материал представлен интрузивными и эффузивными, а также метаморфическими породами Кольско-Карельской провинции.

Среднее содержание дальноприносного материала в крупнообломочных фракциях московской морены бассейна Вычегды составляет 28,4%, московской морены бассейна Северной Двины — 11,3%, калининской морены бассейна Северной Двины — 77,8%. Бросается в глаза прежде всего резкое преобладание обломков скандинавского происхождения в калининской морене по сравнению с московской. Это хорошо согласуется с данными других исследователей [Рухина, 1973; Колтев, 1961; Раукас, 1963; и др.] для более западных районов и свидетельствует о том, что в более молодых моренах увеличивается содержание обломков кристаллических и метаморфических скандинавских пород и, напротив, уменьшается роль местного материала. В динамическом аспекте резкое преобладание дальноприносного крупнообломочного материала в калининской морене еще раз может свидетельствовать об относительно незначительной экзарационной деятельности северодвинской лопасти калининского ледника и о преобладании ее транспортной функции.

Следующей очень важной особенностью, выявляемой при анализе дальноприносного крупнообломочного материала, следует считать существенное увеличение содержания скандинавских обломков в московской морене бассейна Вычегды (28,4%) по сравнению с московской мореной бассейна Северной Двины (11,3%). Поскольку правобережье Вычегды от с. Айкино до г. Котлас, где отбирались пробы, представляет собой, как было указано, часть Двинско-Мезенской межлопастной зоны, то увеличение содержания дальноприносного материала в его пределах связы-

вается с ослаблением экзарационной активности ледника в межлопастных зонах по сравнению с экзарацией в пределах крупных ледниковых лопастей.

Аналогичные данные получены автором по результатам минералогического анализа моренного материала в бассейнах Северной Двины, Пинеги, Вычегды [Немцова, 1973; 1975]. Таким образом, данные минералогического и петрографического анализов в этом плане подтверждают друг друга.

Наряду с анализом петрографического состава крупнообломочного материала морен определялась также степень его окатанности. Окатанность измерялась по пятибалльной шкале. Обломки разделялись на неокатанные, плохо, умеренно, хорошо и совершенно окатанные; в итоге вычислялся процент окатанности каждой породы в пробах. Результаты показывают, что лучше всего окатаны пермские алевролиты (41—43%). Известняки умеренно окатаны (18—29%); при этом следует отметить, что их окатанность в московской морене бассейна Вычегды определяется как 25%, в московской морене бассейна Северной Двины — 18—23%, в калининской морене бассейна Северной Двины — 29%. Таким образом, окатанность известняков повышается от более древних к более молодым моренам в пределах одного и того же района, а также возрастает по мере удаления от основных источников поступления обломочного материала.

Анализовались также особенности распределения по размерам обломков скандинавских и местных карбонатных пород в московской морене бассейна Северной Двины и Вычегды. Общее число обломков в каждой пробе подразделялось по размеру на три группы: 1—3 см, 3—5 см, 5—10 см. Во всех случаях по количеству резко преобладали мелкие (1—3 см) обломки — более 80%. При этом, однако, выявлены небольшие, но закономерные различия. Так, содержание мелких (1—3 см) скандинавских обломков в московской морене бассейна Северной Двины составляет в среднем 85%, тогда как на Вычегде оно достигает в среднем 90%. Среднее содержание мелких карбонатных обломков в московской морене бассейна Северной Двины составляет 87%, в то время как в московской морене бассейна Вычегды количество их достигает 90%. Таким образом, по мере удаления от источников поступления обломочного материала фиксируется постепенное измельчение обломков.

В заключение следует отметить, что на основании изучения крупнообломочного материала морен бассейнов Северной Двины и Вычегды впервые для этого района установлено следующее.

1. Содержание крупнообломочного материала местных пород от древних морен к молодым понижается, а содержание дальноприносного материала соответственно возрастает.

2. По мере удаления от источника поступления крупнообломочного материала количество его в моренах постепенно уменьшается, так же как и размеры обломков.

3. Окатанность крупнообломочного материала морен повышается от древних морен к молодым; она возрастает также по мере удаления от источника поступления крупнообломочного материала.

В итоге можно сделать следующие выводы.

Северодвинская лопасть калининского ледника отличается меньшей активностью по сравнению с той же лопастью московского ледника.

Аномальное повышение содержания обломков местных пород наряду с общим увеличением содержания крупнообломочного материала в моренах на отдельных участках свидетельствует о неравномерности экзарации ложа.

Экзарация ледника в пределах северодвинской ледниковой лопасти в московское время была значительнее, чем в пределах двинско-мезенской межлопастной зоны.

4. Контакт Скандинавского и Новоземельско-Уральского ледниковых щитов в днепровское время проходил на исследованной территории в низовьях Вычегды.

ЛИТЕРАТУРА

- Геология четвертичных отложений северо-запада Европейской части СССР. Л., 1967.
Ильин Е. А. Распределение и петрографический состав галечной фракции в валдайской и московской моренах Белоруссии.— ДАН БССР, 1969, т. 13, № 5.
Коптев А. И. Некоторые закономерности в распределении минерального состава антропогенных отложений области древнего оледенения Европы.— В кн.: Материалы по генезису и литологии четвертичных отложений. Минск, 1961.
Лавров А. С. Четвертичные отложения бассейнов Средней Печоры и Вычегды и условия их образования: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1968.
Лаврова М. А. О стратиграфии четвертичных отложений Северной Двины от устья Ваги до Конецгорья.— В кн.: Тр. Сов. секции Междунар. ассоц. по изуч. четвертич. периода, 1937, вып. 1.
Немцова Г. М. О вещественном составе основных морен бассейнов Северной Двины и Верхней Мезени.— Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, 1973, № 40.
Немцова Г. М. Формирование вещественного состава основных морен бассейна Северной Двины и Вычегды: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. М., 1975.
Паукас А. В. Литология разновозрастных морен Эстонской ССР.— Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, 1963, т. 12.
Рухина Е. В. Литология ледниковых отложений. Л., 1973.
Яковлев С. А. Основы геологии четвертичных отложений Русской равнины. Л., 1956.
Shaw J. Mechanism of till deposition related to thermal conditions in a Pleistocene glacier.— J. Glaciol., 1971, vol. 10, N 60.

УДК 551.79

С. И. ДОТДУЕВ, Н. А. ЛЕБЕДЕВА

О ВУЛКАНОГЕННО-ОБЛОМОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ РАЙОНА г. ГЕОРГИЕВСКА И ВОЗРАСТЕ ЛИПАРИТОВЫХ ТУФОВ И ИГНИМБРИТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

В бассейнах рек Кума и Подкумок, к западу от г. Георгиевск и к северу от г. Минеральные Воды в серии естественных разрезов и карьеров вскрывается сложнопостроенная полифациальная толща верхнего плиоцена и плейстоцена, представленная прибрежно-морскими, лиманными, дельтовыми и аллювиальными отложениями, в составе которых значительное участие принимает вулканогенно-обломочный материал.

Толща характеризуется резко повышенной костеносностью. В ней содержатся прослои с костями млекопитающих на разных стратиграфических уровнях и в различных фациях, в том числе в морских отложениях, охарактеризованных фауной моллюсков. Таким образом, данный район в настоящее время является единственным, где переотложенные продукты верхнеплиоценовых извержений, происходивших в Эльбрусско-Чегемской области Большого Кавказа, принимают участие в составе осадочных толщ, охарактеризованных фауной морских моллюсков и млекопитающих. Это обстоятельство обеспечивает исключительную роль ука-