

*Д.Б. Малаховский, Э.Ю. Саммет*

## ЛЕДНИКОВЫЕ ОТТОРЖЕНЦЫ И ГЛЯЦИОДИСЛОКАЦИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА РУССКОЙ РАВНИНЫ

Для геологического строения северо-запада Русской равнины характерно полого-моноклиналиное залегание слоев с углами падения, обычно не превышающими 5-7', т.е. 1,5-2 м/км. Поэтому участки с интенсивными локальными нарушениями залегания палеозойских пород привлекали внимание нескольких поколений исследователей. А.П. Карпинский [1919], И.В. Даниловский [1931], А.М. Жирмунский [1934], С. Бубнов [*Bubnoff*, 1935], Б.П. Асаткин [1937], М.М. Тетяев [1941] и В.П. Бархатова [1941] широко использовали дислокации у Павловска и Дудергофа под Ленинградом, у ст. Серебрянка в районе г. Луги, в Южном Приильменье, на Андомской Горе на берегу Онежского озера и Вышневолоцко-Новоторжского вала для региональных тектонических построений. Позже Б.Н. Можаяев [1973] трактовал ряд подобных нарушений в качестве новейших тектонических структур третьего порядка. А.В. Волин [1974] рассматривал Дудергофские дислокации как проявление современного глиняного диапиризма. Вместе с тем М.Э. Янишевский [1932], В.Г. Хименков [1933], С.М. Чихачев [1937], А.И. Москвитин [1938], Ф.А. Алексеев [1947] и В.С. Кофман [1968] связывали образование указанных выше дислокаций с деятельностью ледника.

За последние годы вновь исследовались, главным образом с помощью бурения и геофизики, дислокации Южного Приильменья, Дудергофа, Андомской горы и Серебрянки. Были обнаружены и изучены новые участки интенсивных нарушений: отторженцы у г. Ломоносова, на р. Ящере, в верховьях р. Капши, у оз. Копанского, у пос. Любытино, близ пос. Крестцы и т.д. (рис.1). Вместе с тем перестали существовать обнажения по берегам Ловати, в которых были видны отторженцы кембродордовикских пород, описанные в 30-х годах С.М. Чихачевым [1937].

Наиболее полно авторами исследованы ледниковые нарушения Дудергофа, а также гигантские ледниковые отторженцы на реках Полисти, Порусье и на Вепсовской возвышенности в верховьях р. Капши. Классическим районом проявления гляциотектоники является район Балтийско-Ладожского глинта. Дудергофские дислокации находятся на бровке глинта в месте пересечения его гатчинской зоной тектонических нарушений [*Грейсер и др.*, 1980]. У ст. Можайское они возвышаются на 60-70 м и резко контрастируют с окружающей плоской равниной (рис. 2). Изучение рельефа и сопоставление разрезов примерно 250 буровых скважин дают основания считать, что этот участок представляет собой пример единого парагенетического комплекса образований, возникших у края активного ледника. Характерными чертами такого комплекса являются крупные отторженцы, гляциодислокации, ложбины ледникового выпаживания и резкое увеличение толщины ледниковых отложений, представленных в основном ледниковыми брекчиями и локальной мореной.

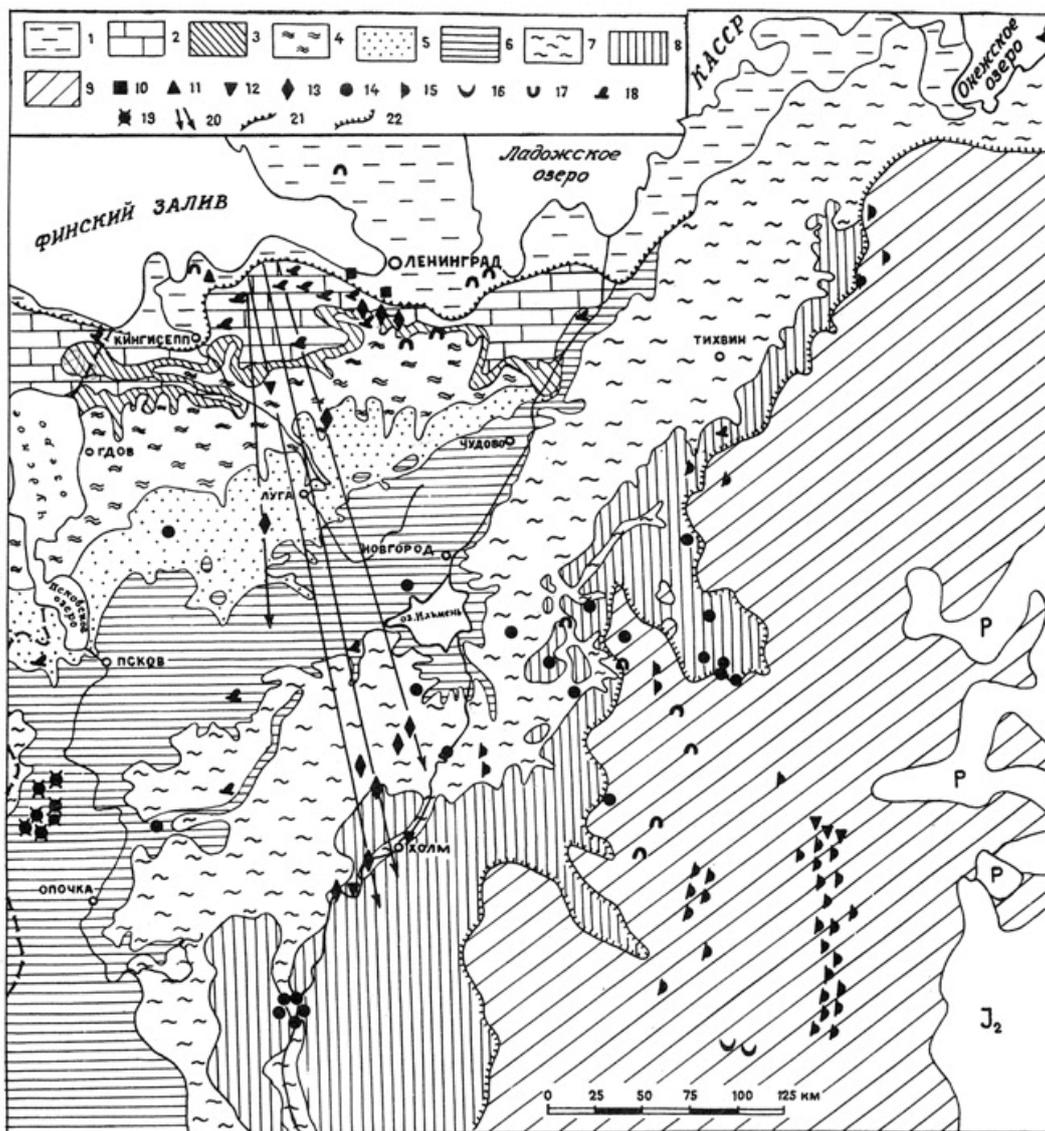


Рис.1. Ледниковые отторженцы и гляциодислокации на северо-западе Русской равнины. Коренные отложения: 1 - песчаники, аргиллиты и глины вендско-кембрийского возраста; 2 - ордовикские известняки, доломиты и мергели; 3 - мергели и доломиты наровского горизонта среднего девона; 4 - чередующиеся глины, алевролиты и песчаники арукюласких слоев среднего девона; 5 - пески и песчаники пограничного средне- и верхнедевонского комплекса; 6 - терригенно-карбонатные породы франского яруса верхнего девона; 7 - карбонатно-терригенные породы франского яруса; 8 - карбонатно-терригенные породы фаменского яруса верхнего девона; 9 - каменноугольные карбонатные и терригенно-карбонатные породы. Крупные отторженцы из отложений: 10 - котлинского горизонта верхнего протерозоя; 11 - нижнего кембрия; 12 - ордовика; 13 - ордовика и кембрия; 14 - девона; 15 - нижнего карбона; 16 - юры; 17 - четвертичного возраста; 18 - гляциодислокации; 19 - гляциодислокации совместно с отторженцами местных коренных пород; 20 - направления переноса крупных отторженцев; 21 - Балтийско-Ладожский глинт; 22 - склон Валдайской возвышенности - валдайский глинт

Вблизи Дудергофских высот, в районе Павловска находятся и дислокации, детально изученные М.Э. Янишевским [1932] еще в конце 20-х - начале 30-х годов. Здесь, в обнажениях на реках Поповке, Славянке, Тызье, были описаны кембрийские и ордовикские отложения, имеющие весьма сложное залегание: подстилаемые мореной, отторженцы, складки с крупными углами падения, перевернутые слои и т.д.

Несколько севернее глинта, в районе Петродворца-Мартышкино, геолого-разведочными скважинами [Кофман, 1971] вскрыт пластообразный отторженец кембрийской глины, подстилаемый валунным суглинком. Средняя толщина

линзообразного тела отторженца составляет 5,5-6 м, его плановые размеры - 1,5 x 0,7 км. В стенке карьера у ст. Мартышкино видно, что слагающие отторженец глины котлинского горизонта верхнепротерозойского возраста в ряде мест подстилаются кембрийской глиной.

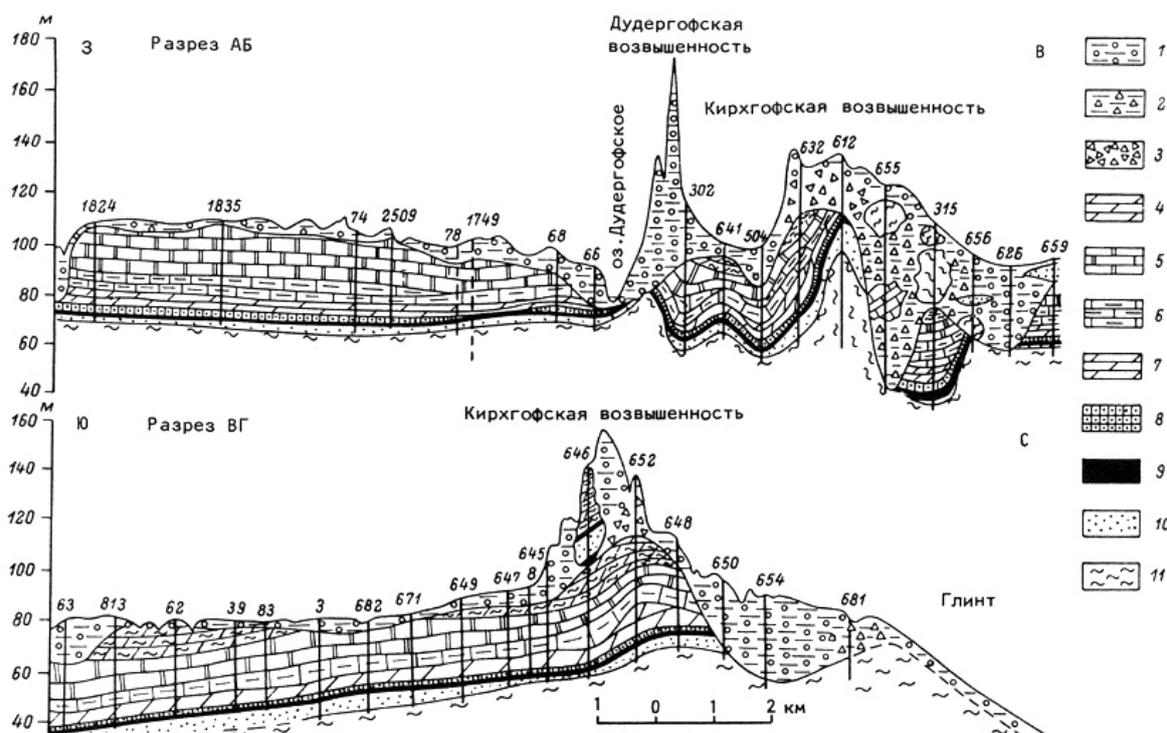


Рис.2. Разрезы через Дудергофские высоты: 1 - суглинки и супеси валунные; 2 - локальные морены (лонтоваские глины с обломками кристаллических пород); 3 - ледниковые брекчии (лонтоваские глины с обломками ордовикских известняков); 4 - средний девон, наровский горизонт - мергели и аргиллитоподобные глины; 5 - средний ордовик, таллинский горизонт; нижний ордовик: 6 - кундский горизонт - глинистые известняки; 7 - волховский горизонт - известняки, известковые доломиты; 8 - лезтский горизонт - песчаники, пески, глины, пакерортский горизонт: 9 - сланцы диктионемовые, 10 - пески, песчаники оболочевые, 11 - нижний кембрий, лонтоваская свита - глины плотные

Изучен отторженец площадью около 1,5 км у пос. Федоровское. В древней доледниковой долине в районе оз. Копанского в интервале глубин 48,4-103,5 м вскрыт отторженец синей кембрийской глины, рассланцованной под углом 45-50° к оси керна (рис. 3). В другой долине у пос. Котлы скважиной пройден отторженец, имеющий мощность 36 м. Вблизи бровки глинта известны многочисленные гляциодислокации у пос. Войносолово, Удосолово, Керстово, Глядино, Ропша, Пулково и у г. Колокольня.

Хорошо изучены гляциодислокации Вайварских (Синих) гор, расположенных восточнее Нарвы [Мийдел и др., 1969]. В строении этой широтной гряды, расположенной вблизи бровки глинта и состоящей из трех холмов общей длиной около 5 км и относительной высотой до 40-50 м, много общего с Дудергофскими дислокациями. Здесь установлены опрокинутые складки с мореной в ядрах, крупные отторженцы и т.д.

У ст. Серебрянки на протяжении 1,5 км среди девонских отложений видны осадки кембрия и ордовика, ближайшие площадные выходы которых находятся в районе глинта, в 130 км севернее. По данным бурения установлено, что общая мощность эрратических пород составляет здесь около 8 м. Геофизические исследования позволяют говорить о том, что диаметр отторженца может достигать 8 км.

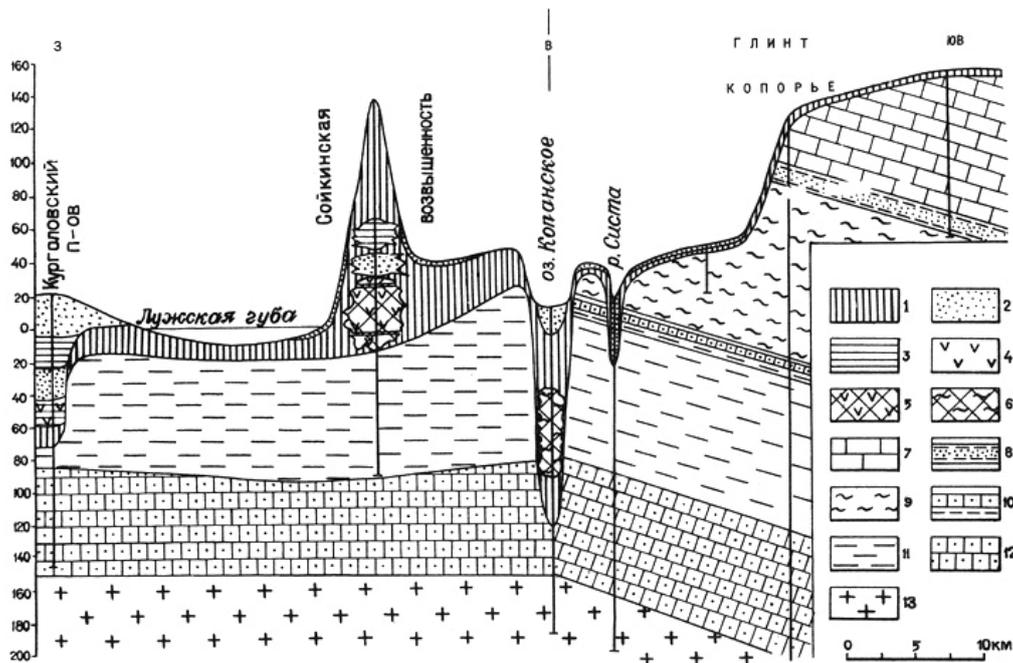


Рис.3. Разрез района южного побережья Лужской губы - глинта у пос.Копорье. Четвертичные отложения: 1 - морена, 2 - пески, 3 - глины, 4 - мгинская морская межледниковая толща, 5 - то же в виде отторженца, 6 - отторженцы глин лонтоваского горизонта нижнего кембрия; дочетвертичные отложения; 7 - известняки ордовика, 8 - песчано-глинистые породы кембро-ордовика, 9 - глины лонтоваского горизонта нижнего кембрия, 10 - песчаники и аргиллиты ломоносовской свиты нижнего кембрия, 11 - глины котлинского горизонта верхнего протерозоя, 12 - песчаники и аргиллиты гдовского горизонта верхнего протерозоя, 13 - кристаллические породы фундамента

Выходы кембро-ордовикских пород среди девонских отложений известны и несколько севернее - у пос. Ящера, где гляциодислокации выражены в рельефе в виде пологого холма, высотой до 20 м и диаметром до 500 м. Здесь обнажены кембрийские - нижнеордовикские породы, смятые в разорванные складки с углами падения до 40°.

В Южном Приильменье среди сплошного поля девона в обнажениях по рекам Полисти и Порусье, у дер. Белебелка, Трупехино, Долга и Кривец (см. рис.1) выходят мощные блоки дислоцированных пород кембрия и ордовика. По данным бурения и геофизических исследований, объем этих отторженцев составляет от 0,5 до 8 млн. м<sup>3</sup>. Лучше других обнажен отторженец у дер. Кривец. Высота обрыва, в котором выходят поставленные на голову кембро-ордовикские слои, составляет 25-30 м (рис. 4). По данным Ф.А. Алексеева [1947], пробуренная на бровке обнажения скважина, пройдя 35 м по породам отторженца и 17 м по подстилающей морене, глубоко вошла в горизонтально залегающие девонские отложения.

Кроме крупных монолитных отторженцев, сохранивших нормальную последовательность слоев, в береговых обрывах Ловати, Полисти и Порусья видны блоки кембрийских, ордовикских и девонских пород, беспорядочно включенные в толщу морены. Примером может служить разрез на правом берегу р. Ловати у дер. Макарово, где в 16-метровом обрыве сверху вниз выходят: морена, девонские пестроцветные глины, флювиогляциальные пески, ленточные глины, кембрийская синяя глина в морене, ордовикские породы, представленные известняком, глауконитовой песчано-глинистой толщей и диктионемовым сланцем, морена, девонские розовые пески, морена, девонские пестро-цветные пески, морена, девонские красные глины. Видимая мощность отторженцев - от 0,3 до 3 м [Чухачев, 1937].



На южном берегу оз. Ильмень, между дер. Устрека и Коростень, еще со времен Г.П. Гельмерсена известны многочисленные дислокации в девонских породах. По мнению В.С. Кофмана [1971], они различны по своему происхождению. Ледниковый генезис имеют разрывные нарушения - надвиги с амплитудой 0,5-0,6 м, осложняющие крылья тектонических куполовидных складок. Распространение разрывных нарушений ограничено полосой берегового обрыва, обращенного фронтом к наступающему леднику; их ориентировка согласуется с направлением движения льда. В зонах надвигов известняки сильно раздроблены, а в девонские отложения вдавлены валуны кристаллических пород.

В рельефе Южного Приильменя проявления гляциотектоники не выражены, но в другом классическом районе их распространения - Вышневолоцко-Новоторжском валу - многочисленные отторженцы образуют цепь холмов и гряд высотой до 70 м, вытянутую меридионально на расстояние 120 км от оз. Мстино до г. Старицы [Москвитин, 1938; Хименков, 1933]. Здесь среди сплошного поля пород среднего карбона выходят сильно раздробленные известняки и глины нижнее-каменноугольного возраста. В старых геологических отчетах можно прочитать о том, что «вырытая глина в местных разработках шла узкой полосой - гребнем» и «не попадалась в скважинах, опускавшихся по ту и другую стороны этой полосы и вскрывавших толщу морены». В.П. Хименков, В.Д. Соколов, А. Миссуна, А.П. Карпинский и А.Д. Архангельский не сомневались в тектоническом происхождении вала. Буровыми работами в конце 20-х годов под осадками нижнего карбона была обнаружена морена и определена мощность отторженцев, достигающая 36,5 м.

Кроме нижнего карбона и девона здесь известны также породы ордовика и кембрия, ближайшие выходы которых имеются лишь в районе Балтийско-Ладожского глинта на расстоянии около 330 км. Линейную вытянутость и меридиональную ориентировку Вышневолоцко-Новоторжского вала, не согласующуюся с общим направлением краевых ледниковых образований этого района, А.И. Москвитин [1938] объясняет тем, что вал является срединным образованием калининского ледникового покрова.

Более ста лет внимание исследователей привлекает разрез Андомской горы, которая находится в 20 км к северо-северо-востоку от устья р. Вытегры, образуя мыс, впадающий в Онежское озеро, и возвышается над его зеркалом на 55 м. Гора представляет собой останец пород нижневоронежского подгоризонта верхнего девона, основная площадь развития которого находится в 15 км к юго-востоку. Особенно интересны развитые здесь интенсивные дислокации. По данным В.С. Кофмана [1968], в береговом обрыве высотой 30-35 м выходят красноцветные пески с прослоями глин и алевритов, смятые в три асимметричные антиклинальные складки северо-восточного простирания. Северо-западные крылья складок более крутые, чем юго-восточные, амплитуды их достигают 80-100 м, размах крыльев варьирует от 200 до 400 м. Центральная складка разорвана сдвигом с амплитудой 10-12 м. Крылья других складок осложнены меньшими разрывами. В юго-восточном направлении складки выполаживаются.

А.П. Карпинский [1919] связывал происхождение Андомской горы с глубинной тектоникой. В.П. Бархатова [1941] считала ее криптовулканическим образованием. А.С. Петров и Е.А. Дрехова, предпринявшие специальные исследования в 50-х годах, склонны объяснять дислокации оползневыми процессами. Позже В.С. Кофманом [1968] была пробурена скважина до кристаллического фундамента глубиной 326 м в наиболее высокой части возвышенности у дер. Ольково на северо-восточном крыле крайней восточной складки. Скважина показала, что здесь дислоцированы только верхнедевонские, преимущественно песчаные породы, имеющие мощность порядка

150 м, а подстилающие плотные верхнепротерозойские отложения залегают нормально. На этом основании был сделан вывод о ледниковой природе дислокаций Андомской горы.

Крупнейший из известных отторженцев был обнаружен при геологической съемке в одном из наиболее глухих районов Вепсовской возвышенности, у дер. Ребов Конец, в верховьях р. Капши [Малаховский, 1961]. К нему приурочены наивысшие для данной местности абсолютные отметки, составляющие 250-280 м. Здесь развит холмисто-моренный рельеф, переходящий на востоке в зандры. Отторженец выделяется на местности по резко расчлененному эрозионному рельефу и карстовым воронкам диаметром 60-80 м, глубиной до 15 м. Почти на поверхность выходят известняки и глины, содержащие фауну Михайловского или веневского горизонтов нижнего карбона, т.е. пород, залегающих в данном районе на глубине около 100 м. По данным электрозондирования, толщина песчано-глинистых отложений, подстилающих отторженец, составляет около 80 м. Эти отложения могут быть только четвертичными, тогда как ниже, по буровым и геофизическим данным, идет мощная карбонатная толща нижнего и среднего карбона. Это подтверждается геологическим разрезом, вскрытым ближайшей скважиной. Исходя из геоморфологических и геофизических данных, площадь отторженца составляет около 5 км<sup>2</sup>.

По-видимому, проявления гляциотектоники значительно чаще встречаются в плейстоценовых отложениях, подавляющую часть которых составляют ледниковые образования, однако их трудно обнаружить, особенно в керне буровых скважин, из-за специфики самих отложений - наличия гляциодинамических структур в морене, сходства отторженцев с вмещающими породами и т.д. Лучше других диагностируются ледниковые нарушения в породах неледникового генезиса по аномальному гипсометрическому положению или толщине, наклону слоев и т.д. В качестве примера можно привести дислоцированный погребенный лихвинский торфяник у г. Харовска, залегающий гипсометрически и стратиграфически выше своего изначального положения в разрезе.

Для района южного побережья Финского залива и Ладожского озера опорным горизонтом служит мгинская морская толща черных битуминозных глин, обладающих как характерным внешним обликом, так и составом фауны, диатомовых водорослей и спорово-пыльцевых комплексов, что позволяет отнести ее к микулинскому межледниковью. Мгинские отложения, изученные по многим разрезам, не распространяются выше абсолютных отметок +15 м. Известен ряд пунктов, где мгинские отложения переотложены, их блоки включены в морену. В некоторых случаях отторженцы мгинской толщи передвинуты на расстояния в сотни километров, как, например, отторженец мгинских глин у хут. Эдази близ пос. Крестцы, находящийся в 220 км к юго-востоку от ближайших выходов этой толщи.

На рис. 4 показан разрез двух скважин, пробуренных на южном берегу Лужской губы, в одной из которых мгинская толща залегает *in situ*, а в другой - в виде отторженца. В пользу такой трактовки второго разреза говорит аномально высокое ее залегание, слишком большая толщина, наличие зеркал скольжения маломощных прослоев морены, а также отсутствие закономерностей в распределении микрофоссилий. Подобный случай известен и для района Южного Приладожья. Здесь, в районе пос. Синявино, вскрыт разрез, в котором выше мгинской толщи обнаружено два ее отторженца, включенных в толщу вышележащей морены.

Таким образом, ледниковые нарушения широко распространены на территории северо-запада Русской платформы. Для некоторых районов - Балтийско-Ладожского глинта, Вышневолоцко-Новоторжского вала - они представляют собой скорее правило, чем исключение. Ледниковые нарушения и в первую очередь отторженцы служат

неоспоримыми и прямыми доказательствами того, что данный район подвергался оледенению. Однако это положение оспаривается современными антигляциалистами. Описанные выше образования наглядно демонстрируют грандиозные масштабы экзарационной и транспортирующей деятельности ледниковых покровов. Неудивительно, что сложность и сравнительно слабая изученность механизма гляциодислокаций вызывали и продолжают вызывать у ряда геологов недоверие и порождают различные тектонические построения для объяснения столь интенсивных и локальных нарушений. В настоящее время ледниковое происхождение подавляющего большинства из них доказано данными бурения и геофизических исследований.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев Ф.А.* О природе выходов кембрия и силура в области Главного Девонского поля и мелкой складчатости в силуре и девоне Ленинградской области. - Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы, отд. геологии, т. 22 (3). М., 1947, с. 41-47.
2. *Асаткин Б.П.* Вопросы тектоники западной части Ленинградской области. – Проблемы советской геологии, т.7, вып.5. 1937, с. 140-154.
3. *Бархатова В.П.* К геологии бассейнов юго-восточного побережья Онежского озера и верховьев реки Онеги. - Тр. Северного геол.управления, вып. 9. М.-Л., 1941, с. 74.
4. *Волин А.В.* Диапировые структуры окрестностей Ленинграда. - В сб.: Природная обстановка и фауны прошлого, № 8. Киев, 1974, с. 142-150.
5. *Грейсер Е.Л., Дашко Р.Э., Котлукова И.В., Малаховский Д.Б.* [Строение и происхождение Дудергофских высот \(окрестности Ленинграда\)](#). - Известия Всесоюзного географического общества, т.112, № 2, 1980, с. 138-146.
6. *Даниловский И.В.* Геологическое строение бассейнов р. Ловати в пределах 27 листа 10-верстной карты. - Труды Геол.-разв. управления ВСНХ СССР, вып.121. Л., 1931, 78 с.
7. *Жирмунский А.М.* Новые данные по тектонике, геоморфологии и стратиграфии четвертичных отложений БССР и Западной области РСФСР. – Труды ЦНИГРИ, вып.17, 1934, с. 27-41.
8. *Карпинский А.П.* К тектонике Европейской России. - Известия АН, № 12-15, 1919, с. 37-48.
9. *Кофман В.С.* Андомская Гора. - Геол. путеводитель по каналу им. Москвы и Волго-Балтийскому водному пути им. В.И. Ленина. Л., «Наука», 1968, с. 132-133.
10. *Кофман В.С.* Ледниковые дислокации. - Геология СССР, т. 1. М., 1971. с. 421-424.
11. *Малаховский Д.Б.* Развитие рельефа северной части Валдайской возвышенности. - В сб.: Палеогеография четвертичного периода СССР (к VI конгрессу ИНКВА в Польше). М., Изд-во МГУ, 1961, с. 39-48.
12. *Можяев Б.Н.* Новейшая тектоника Северо-Запада Русской равнины. М.-Л., «Недра», 1973, 231 с.
13. *Москвитин А.И.* Происхождение и возраст Вышневолоцко-Новоторжского вала. - Бюллетень Московского общества испытателей природы, отд. геологии, т. 16(3), 1938, с. 267-283.
14. *Мийдел А., Паап Ю., Раукас А., Ряхни Э.* К вопросу о происхождении Вайварских Синих гор (северо-восточная Эстония). - Известия АН ЭССР, химия и геология, т. 18, № 4, 1969, с. 370-375.

15. Соколов Н.Н., Трошнев Ю.В. Об отторженцах серпуховских известняков среди полосы девона на р. Росья Сорокопенна (приток р. Ловати). - Бюллетень Комиссии по изуч. четв. периода, № 8, 1946, с. 107-108.

16. Тетяев М.М. [Формы структуры южной части Ленинградской области в связи с ее вероятной нефтеносностью.](#) - Советская геология, 1941, № 1, с. 25-36.

17. Хименков В.Г. Некоторые типы ледниковых дислокаций в Подмосковном крае. - Тр. II междунар. конфер. Ассоц. по изуч. четв. периода Европы. М.-Л., 1933, с. 102-114.

18. Чихачев С.М. О природе выходов кембрия и нижнего силура в бассейне р. Ловати. - Тр. Советской секции Междунар. ассоц. по изуч. четв. периода, вып. 1. Л., 1937, с. 238-261.

19. Янишевский М.Э. Геологическая карта окрестностей г. Ленинграда (описание геол. строения окрестностей г. Слуцка).- Тр. Всес. геол.-развед. объединения ВСНХ СССР, вып. 726. М.-Л., 1932, 127 с.

20. Bubnoff S. Neve Angabe über den Scyfnishe (Polessje) Wall.-Geol. Rundschau, Bd.26, Ht. 4, 1935, S. 37-48.

## SUMMARY

Glacial disruptions, first described in the years of the glacial theory origin, graphically demonstrate the great scales of the exarative and transporting activity of ice covers. The complexity and relatively poor knowledge of the mechanism of the glacial disruptions often cause incredibility among geologists whose knowledge of the glacial processes is insufficient and provokes different pseudotectonic theories. Recently in the north-west of the Russian Platform such glacial dislocations as Pavlovsk and Dudergof near Leningrad, the Andom Mountain on the south-eastern bank of the Onega Lake, the Vaivar Mountains to the west of Narva, dislocations of the Ilmen glint, enormous erratic blocks brought from the Onega-Ladoga shelf to a distance of 260 km were repeatedly studied mainly with the help of boring and geophysics. The glacial disruptions located in the zone of the Onega-Ladoga shelf (near the villages Voinosovo, Kipen, Gladino etc.), the glacial blocks near Lomonosov on the river Yashera the Luga river-basin, enormous erratic block (the area of about 5 km ) in the upper Kapsha (on the Vepsovski elevation) were revealed and studied.

### Ссылка на статью:



Малаховский Д.Б., Саммет Э.Ю. **Ледниковые отторженцы и гляциодислокации северо-запада Русской равнины** // Материалы гляциологических исследований. Хроника, обсуждения. 1982. № 44. С. 121-128.