

УДК 551.332.21.152+333.5

Ю. А. ЛАВРУШИН, Н. П. КУРАЛЕНКО

ЧЕШУЙЧАТЫЕ ЛЕДНИКОВЫЕ ОТТОРЖЕНЦЫ МЕЖДУРЕЧЬЯ РЕК ЛУЖА И ПРОТВА

Ледниковые отторженцы — одна из характерных особенностей моренного покрова областей материковых оледенений. Однако вопросы их происхождения, преобразования и транспортировки в толще льда все еще остаются недостаточно охарактеризованными. Между тем все эти проблемы представляют определенный интерес для выяснения главных черт моренного седиментогенеза. Кроме того, детальное изучение внутреннего строения отторженцев некоторых типов позволяет подойти к освещению ряда палеогляциологических особенностей древних ледниковых покровов.

На междуречье рек Лужа и Протва (Боровский район Калужской области) широко распространены отторженцы, образующие различной величины холмы высотой до 10—15 м. Сложены они доломитами и доломитизированными известняками нижнего карбона (серпуховской ярус) и лежат на отложениях среднего карбона.

Внутреннее строение отторженцев, которое мы наблюдали ранее в карьерах Федорино и др., в 1978 г. — в карьерах по добыче щебенки у с. Борисово и с. Асеньевское, оказалось весьма специфичным, имеет ряд интересных особенностей, на изложении которых мы сосредоточим внимание ниже.

Первое, на что хотелось бы обратить внимание, — это то, что отторженцы образованы чешуями доломитов. Особенно хорошо это видно в карьерах у с. Борисово и с. Асеньевское. Так, например, в разрезе I—I у с. Борисово (рис. 1), характеризующем периферическую часть отторженца, можно видеть четыре чешуи, две нижние из которых сложены преимущественно темно-серыми и зеленовато-серыми доломитами среднего карбона, а две верхние — светло-желтыми, кремовыми доломитами серпуховского яруса нижнего карбона. При этом важно подчеркнуть принципиальную особенность строения отторженца — наложение чешуй одних и тех же пород друг на друга. Идентичную картину мы имеем и в разрезе I—I карьера у с. Асеньевское (рис. 2). Здесь в строении проксимальной части отторженца принимают участие также четыре чешуи, из которых две верхние образованы совершенно одинаковыми доломитами светло-желтого или кремового цвета, а третья сверху чешуя представляет собой пачку смешения доломитов, слагающих ледниковое ложе, с доломитами лежащих выше чешуй. Иначе говоря, эта чешуя представляет собой очень своеобразную толщу — смесь доломитов нижнего и среднего карбона.

Такое в целом чешуйчатое внутреннее строение отторженцев, выраженных в рельефе в виде изолированных холмов, достаточно необычно и, вообще говоря, трудно объяснимо с точки зрения известных в настоящее время общих закономерностей геологической деятельности ледниковых покровов [Лаврушин, 1976]. Именно, исходя из последних, можно ду-

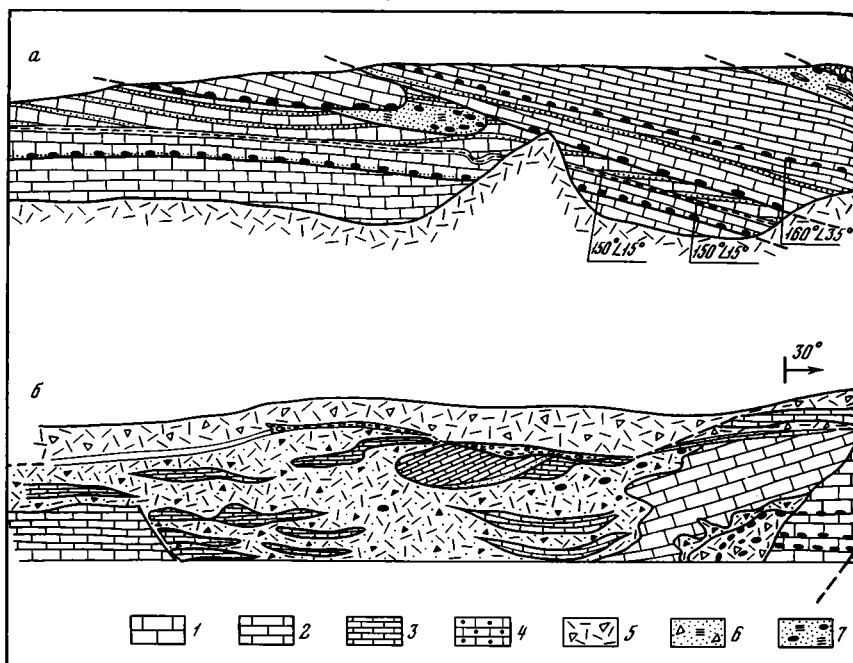
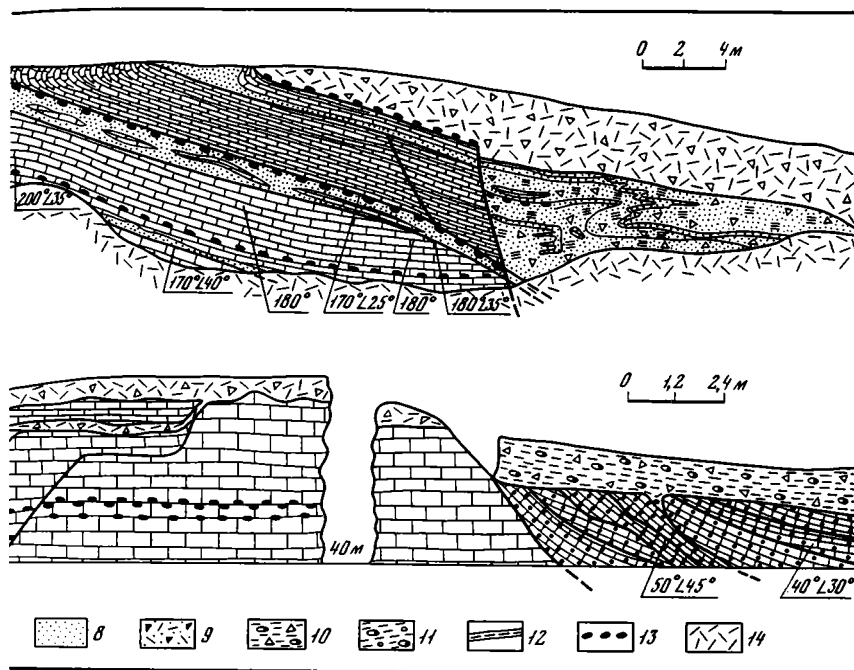


Рис. 1. Строение чешуйчатого ледникового отторженца в карьере Борисово в разрезах I—I (а) и III—III (б)

1 — темно-серые, зеленовато-серые доломиты; 2 — светло-желтые, кремновые плотные доломиты с прослоями доломитизированных известняков; 3 — светло-серые, светло-желтые, кремновые тонкослоистые доломиты; 4 — светло-серые, желтоватые тонкослоистые брекчированные доломиты; 5 — брекчия, состоящая из обломков светло-серых, светло-желтых, кремновых доломитов и доломитов;

мать, что нагромождение чешуй доломитов было, скорее всего, связано с движением льда по плоскостям внутренних сколов в краевой зоне ледникового покрова. В результате были образованы гряды наподобие конечноморенных, состоящие практически нацело из чешуй доломитов. Однако последующее крайне интенсивное продвижение к югу края ледникового покрова привело к уничтожению возникших гряд, их разрыву, срезанию и переносу отдельных их фрагментов в виде достаточно крупных ледниковых отторженцев. Таким образом, с нашей точки зрения, описываемые отторженцы представляют собой перемещенные ледниковым покровом фрагменты некогда существовавшей краевой зоны. Все это представляет существенный интерес для познания динамики трансгрессивной фазы развития оледенения. Действительно, в геологической летописи плейстоценового оледенения обычно достаточно хорошо сохраняются конечные морены различных стадий развития регрессивной стадии оледенения. Описанные нами фрагменты «переотложенной» конечной морены позволяют высказать мнение, что, по крайней мере, уже в конце трансгрессивной фазы развития оледенения наступление ледникового покрова происходило непрерывно.

В изученном нами отторженце у с. Асеньевское (см. рис. 2), имеющем мощность около 13 м, сохранились фрагменты второстепенных поперечных клинообразных трещин разрыва конечноморенной гряды, возникших под давлениемдвигающихся масс льда (рис. 3). С нашей точки зрения, разрезы II—II и III—III карьера у с. Асеньевское как раз и характеризуют строение подобных трещин. Наиболее характерная черта условий



тового мелкозема; 6 — брекчия, близкая по составу к брекчии (4) с фрагментами слоев доломитов; 7 — щебенка темно-серых и серых доломитов, кремней с доломитовым мелкоземом; 8 — доломитовый песок, алеврит; 9 — светло-серая, кремневая брекчия доломитов, кремней, с большим количеством доломитового мелкозема; 10 — локальная морена из доломитовой брекчии и мелкозема с редкими гальками и валунами кристаллических пород; 11 — моренный суглинок; 12 — палыгорскитовая глина; 13 — кремневые конкреции; 14 — осыпь

залегания отложений, выполняющих эти трещины, — очень крутое падение слоев, местами достигающее 80° . На приводимых профилях можно видеть лишь отложения, выполняющие верхнюю треть или верхнюю половину этих трещин. Изучение комплекса отложений, выполняющих эти трещины, выявило определенную зональность их строения. Прежде всего в части отторженца, прилежащей к трещине, в пластах доломитов появляется крайне причудливая вертикальная трещиноватость. Более того, к этой зоне приурочены и более мелкие оперяющие разрывы, один из которых был выражен в виде вертикальной трещины, проникающей снизу вверх через несколько пластов доломитов. Именно подобное явление наблюдалось нами на левом фланге разреза I—I у с. Асеньевское. Здесь во второй снизу пачке доломитов была обнаружена вертикальная трещина протяженностью до 1,5 м и шириной в основании до 0,4 м. Вверх трещина постепенно сужалась. Выполнена она моренным суглинком и частично вертикально поставленной мелкой щебенкой.

На правом фланге того же разреза картина оказалась существенно иная. Здесь в зоне отторженца, прилежащей к трещине, по четким крутым сбросам образовались обрушенные блоки доломитов, рассеченные многочисленными вторичными сколами. Не исключено, что частично подобное же происхождение, судя по условиям залегания, имеют некоторые из выходов доломитов на профилях II—II и III—III. В особенности это относится к дислоцированной пачке светло-серых доломитов в средней части профиля III—III, которая оказывается отделенной от лежащих

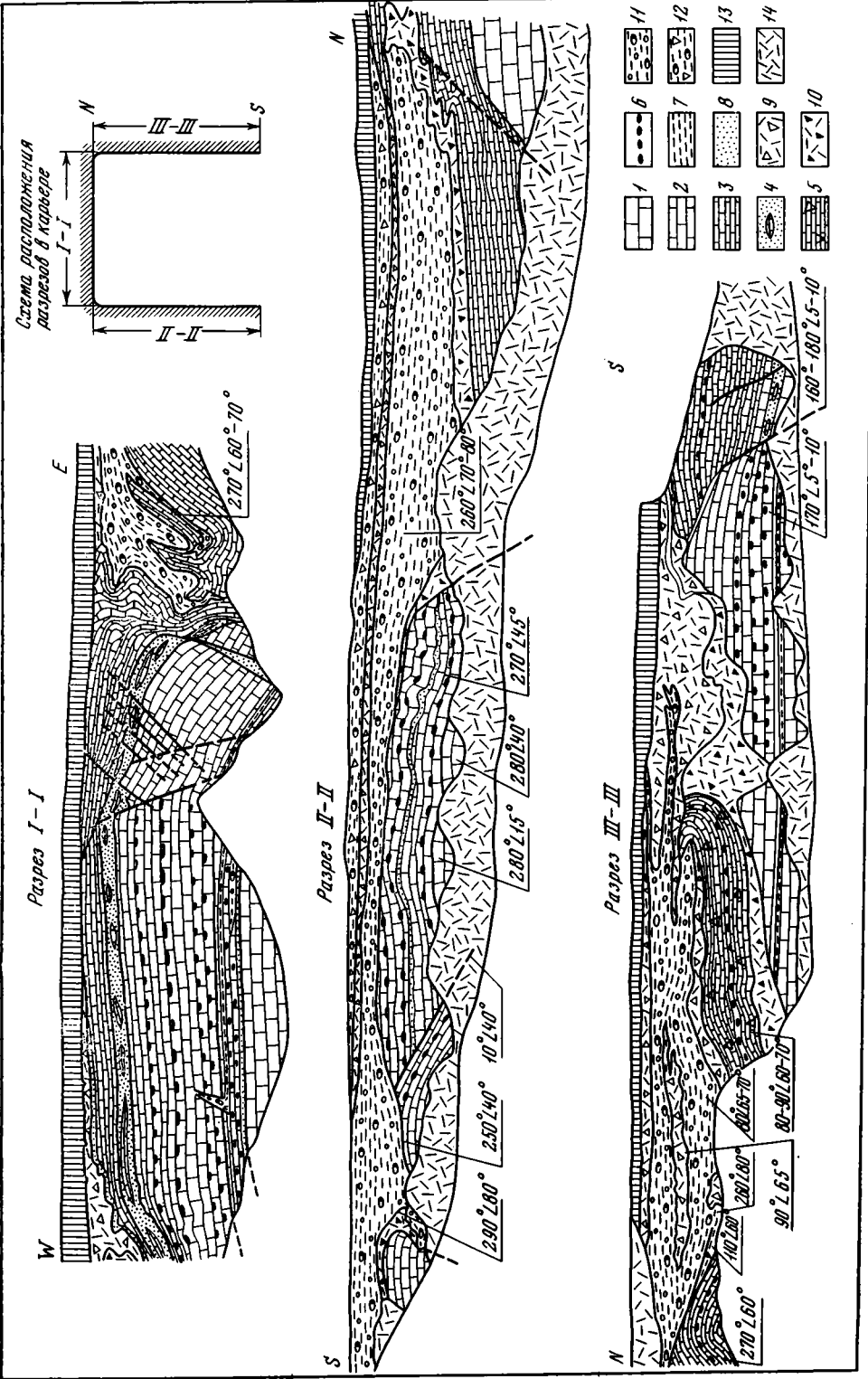


Рис. 2. Строение отторженца в карьере у с. Асеньевское. Разрезы I—I, II—II, III—III

- | | | |
|---|---|--|
| 1 — темно-серые, зеленовато-серые доломиты; | 6 — кремневые конкреции; | 11 — моренный суглинок с валунами кристаллических пород; |
| 2 — серые, светло-серые, светло-кремовые доломиты; | 7 — палыгорскитовая глина; | 12 — локальная морена с редкими гальками и валунами кристаллических пород; |
| 3 — светло-серые, светло-кремовые, тонкослоистые доломиты; | 8 — доломитовый мелкозем (песок); | 13 — покровные суглинки; |
| 4 — доломитовый мелкозем (песок) с фрагментами слоев доломитов; | 9 — доломитовая брекчия; | 14 — осыпь |
| 5 — сильно брекчированные светло-серые тонкослоистые доломиты; | 10 — доломитовая брекчия с фрагментами слоев доломитов; | |

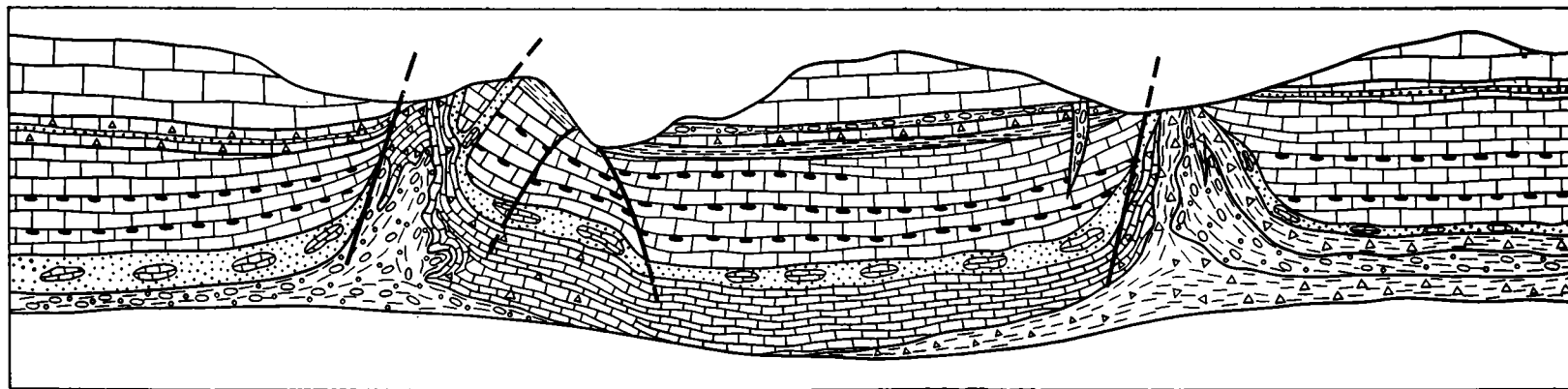


Рис. 3. Принципиальная схема строения отторженца в карьере у с. Асеньевское

Условные обозначения см. рис. 2

ниже отложений зоной брекчий. По-видимому, аналогичное происхождение имеет блок доломитов в наиболее южной части того же разреза.

Выполнение трещин, прилежащих к бортам отторженца, представлено брекчией доломитов, состоящей из остроугольной щебенки мелкого и среднего размера, заполнителем которой является доломитовый песок, слабо сцементированный натечным кальцитом. Наконец, в выполнении трещин участвует основная морена, представленная на первый взгляд обычным валунным бурым суглинком, но тем не менее имеющая некоторые важные особенности.

Основной фон валунно-галечного материала в морене представлен известняками, доломитами, кристаллическими породами. Имеются также в значительном количестве совершенно необработанные обломки местных доломитов, иногда сконцентрированные в линзообразные включения. Песчано-алевритовые фракции моренного мелкозема представлены обломками кварца (75—80%), карбонатов (кальцит, доломит—10—15%), полевыми шпатами (до 5%), халцедоном (1—3%), тяжелыми минералами (до 1—2%). Интересно отметить, что иногда на мелкопесчаных и алевритовых зернах микроклина и кварца встречаются тонкие, в различной степени выраженные каемки регенерации. Существование таких образований уже отмечалось ранее [Лаврушин, Ренгартен, 1974].

Изучение моренного мелкозема показало, что в нем хорошо выражен процесс активного перераспределения кальцита, которое происходило, с нашей точки зрения, еще во время формирования моренной толщи, заполнявшей трещину разрыва. Следы активного перераспределения кальцита выражены неравномерно. С одной стороны, на многих обломках карбонатных пород имеются тонкие каймы выщелачивания и слагающие их зерна кальцита обладают неправильными очертаниями, интенсивно корродированы. Четкие следы коррозии можно видеть также на кристаллах и их обломках песчано-алевритовой фракции моренного мелкозема. С другой стороны, с процессом перераспределения карбонатов связано образование кальцитовой корки на контакте морены с лежащей ниже брекчией и появление в морене карбонатных конкреций.

Кальцитовая корка на контакте морены с брекчией имеет толщину до 5—10 см. В ней иногда можно видеть трещины с микросмещениями, залеченные крупнозернистым кальцитом. Возможно, что образование трещин в корке и их залечивание происходило еще при активном движении, по крайней мере, лежащего выше льда.

Конкреции в морене имеют кальцитовый состав. Подобного типа конкреции сравнительно недавно были выделены нами в принципиально новый тип диагенетических конкреций, получивший наименование гляциострессовых или гляциометаморфических. Обнаружение и исследование конкреций в описываемой ситуации позволило не только обнаружить в них ранее описанные черты, но и выявить некоторые новые особенности. Поскольку опубликованных материалов по этому типу конкреций все еще очень мало, остановимся на них детальнее.

Конкреции имеют сложную, неровную поверхность и уплощенную эллипсоидальную форму и залегают согласно плитчатости в морене. Изучение состава конкреций и распределения заключенного в них терригенного материала, аналогичного по составу с моренным, убедительно свидетельствует об образовании их в толще формирующейся морены. В конкрециях наблюдается увеличение содержания терригенного материала от центральной части к их периферии. Центральные части конкреций обычно сложены более тонкозернистым кальцитом кремового и светло-кремового цвета. Размер кристаллов 0,01—0,005 мм. Участками наблюдаются мелкие (до 1—4 мм) овальные, линзовидные «шлировые» выделения более крупнозернистого кальцита (0,05—0,02 мм), постепенно пе-

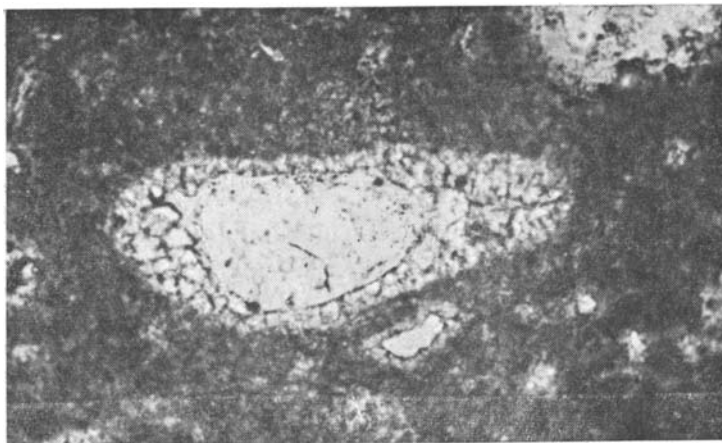


Рис. 4. «Хвосты» более крупнозернистого кальцита вблизи удлиненных терригенных зерен внутри конкреций

реходящего в тонкозернистую основную массу конкреции. Иногда в небольшом количестве (до 1—5%) присутствуют включения терригенных зерен: кварца, карбонатов, полевых шпатов, кремней и т. д. Некоторые из них окружены тонкой каймой (0,2—0,5 мм) более крупнозернистого (0,01—0,05 мм) прозрачного кальцита. При этом важно подчеркнуть, что наиболее выразительно каймы развиты обычно в направлении удлинения зерен, имитируя своеобразные «хвосты». В периферических частях конкреций содержание терригенного материала достигает 50—40%, т. е. близко к его содержанию в моренном суглинке (рис. 4).

Однако отмеченная закономерность распределения терригенных зерен в конкрециях выдерживается не всегда. В некоторых из них концентрация «запечатанных» терригенных зерен в центральных частях может достигать 30—40%. Характерно, что ядром многих конкреций служат обломки карбонатных пород.

Изучение конкреций показало, что в ряде из них сохранились признаки, которые можно рассматривать как свидетельство существования интенсивного динамического стресса во время их образования. Такими признаками, с нашей точки зрения, являются: упоминавшаяся уже уплощенная форма, некоторая асимметрия внутреннего строения, выражающаяся в том, что ядро нередко смещено к краю, со стороны которого был направлен стресс, следы растаскивания конкреций, наличие сдвиговых деформаций, а также упоминавшиеся каймы крупнозернистого кальцита вблизи терригенных зерен.

Следы деформаций растяжения — не только уплощенная форма конкреций, но и наличие внутренних, затухающих к периферии поперечных, косых, иногда извилистых трещин. По стенкам трещин обычно имеются щеточки кальцита (0,01—0,05 мм, иногда до 0,1 мм). По некоторым из этих трещинок можно наблюдать небольшие микросмещения (до 2 мм). По трещинкам часть конкреций легко дезинтегрируется на отдельные мелкие обломки. Наиболее легко конкреции разрушаются при наличии в них ядра непрочного выщелоченного доломита. Таким образом, описанные конкреции в морене, выполняющей трещины разрыва отторженца, позволяют говорить о весьма своеобразных диагенетических преобразованиях формирующейся моренной толщи. Механизм образования конкреций связан с участками особенно интенсивных напряжений, воз-

никающих в накапливающейся морене, и появлением в связи с этим в ней повышенного количества агрессивных режеляционных вод, обогащенных CO_2 . Последние интенсивно растворяют кальцит карбонатных обломков, а при спаде напряжений из образовавшегося раствора происходит высадка CaCO_3 и цементация определенного объема моренного мелкозема. Наличие следов растаскивания конкреций, их форма и другие признаки несомненно указывают на то, что пластические деформации в моренной толще еще происходили.

В толще движущегося льда каждый крупный отторженец служит упором, вокруг которого концентрируются наиболее сильные напряжения, способствующие проявлениям локальной экзарации. Так, например, изучение разрезов карьера у с. Борисово, характеризующего периферическую и частично дистальную части отторженца, показало, что даже в них создаются условия, благоприятные для отделения достаточно крупных блоков (разрезы I—I и III—III). Другой результат чрезвычайно активного динамического воздействия движущегося льда — образование брекчии из пород, преимущественно слагающих верхнюю часть и склоны отторженцев. При этом, как показало изучение разрезов, мощность зоны брекчии существенно изменяется в направлении от проксимальной к дистальной части отторженца. Это хорошо подтверждается сравнительным анализом разрезов I—I у с. Асеньевское и с. Борисово. В первом из них, характеризующем проксимальную часть отторженца, зона брекчий распространена лишь фрагментарно, достигая мощности 1,3 м. В карьере у с. Борисово, где хорошо вскрыта сниженная дистальная часть отторженца, мощность зоны достигает 7—8 м. Такие изменения в мощности зоны брекчий, несомненно, связаны с локальными пространственными распределениями зон экзарации и аккумуляции вокруг отторженцев. Ясно, что в проксимальной части явно преобладает экзарация, в то время как в сниженной «теновой» дистальной части существуют благоприятные условия для аккумуляции перемещаемого ледником материала в виде веера или «хвоста» отторженца. По своей сути брекчия доломитов является уже близко переотложенной локальной мореной.

Зона брекчий маломощным чехлом облекает также боковые части отторженцев, что достаточно хорошо было видно в карьере у с. Борисово в разрезе III—III, который характеризует боковую периферическую часть отторженца.

Брекчия весьма похожа на описанную выше в трещинах разрыва и состоит преимущественно из средней и мелкой остроугольной щебенки светло-серых доломитов, слагающих верхнюю часть разреза отторженцев, с относительно небольшой примесью щебенки доломитов, доломитизированных известняков, кремневых конкреций, лежащих ниже пачек. В брекчии встречаются отдельные единичные гальки кристаллических пород, а в веере дистальной части уже имеются отдельные линзы моренного суглинка. Заполнитель щебенки — тонко растертый доломитовый порошок, состоящий из отдельных кристаллов и обломков как доломита, так и халцедона. Кристаллов кальцита в мелкоземе не обнаружено, тем не менее вся брекчия нацело оказывается слабо сцементированной карбонатом кальция, который тонкой пленкой обволакивает грани щебенки и служит цементом для кристаллов доломита и обломков халцедона.

Такой состав локальной морены позволяет думать, что процесс ее формирования не ограничивался лишь механическим истиранием породы, а ему были также свойственны хемогенные преобразования. Действительно, изучение шлифов показало, что имеющиеся в щебенке доломитов кристаллы кальцита обычно интенсивно корродированы, иногда они оказываются нацело растворенными и вместо них в щебенке появляются поры. По-видимому, образовавшиеся вблизи отторженца режеляцион-

ные воды были достаточно агрессивны, обогащены CO_2 и интенсивно растворяли CaCO_3 . Эти воды пропитывали гляциотектоническую брекчию, и по мере спада напряжений и их замерзания из них происходила высадка CaCO_3 в виде тонких натеков, корочек и сгустков, цементирующих материал.

Изученные разрезы чешуйчатых ледниковых отторженцев позволяют осветить на примере доломитов нижнего карбона гляциотектоническое воздействие на них движущегося льда ледникового покрова. Это воздействие или следы внутреннего преобразования пород с позиций теории литогенеза можно рассматривать как одно из проявлений гляциокатагенеза.

В этой связи к гляциокатагенетическим преобразованиям мы относим прежде всего следы интенсивного сжатия, нашедшие свое отражение в образовании в пластах доломитов неравномерной сети вертикальных трещин. Кроме того, были обнаружены признаки, что накапливающиеся в ледниковом ложе напряжения способствовали возникновению горизонтального перемещения пластов доломитов относительно друг друга. Наконец, в тех случаях, когда возникающие напряжения превышали упругость доломитов, в них возникали субпараллельные поверхности среза (рис. 5), отражающие уже дифференцированный характер движения материала внутри доломитовых пластов. Конечно, существенные преобразования пород происходили и во время переноса и нагромождения чешуй. Можно думать, что чешуи доломитов не находились в вакууме и в период образования отторженцев. Однако разграничить все эти разновременные, но достаточно однотипные преобразования доломитов пока не представляется возможным. Поэтому ниже мы рассмотрим все гляциокатагенетические преобразования пород среднего карбона в целом.

Прежде всего остановимся на характеристике доломитов, слагающих ледниковое ложе. В этом отношении более показателен разрез у с. Асеньевское (см. рис. 2), где нижняя граница отторженца четко подчеркнута тонким прослоем морены на значительной части разреза I—I. Породы ледникового ложа представлены здесь пачкой неравномерно окремнелых темно-серых, несколько зеленоватых доломитов видимой мощностью до 6 м. Доломиты образуют пласты мощностью 0,5—0,6 м, между которыми, особенно в верхней части, имеются прослойки доломитового песка толщиной 3—5 см. В этих прослойках наблюдается слабое ожелезнение, а в их основании, на поверхности лежащего ниже пласта доломита, обычно имеется тонкий, но достаточно прочный налет или натек из белого кальцита. В той же верхней части пласты доломитов разбиты вертикаль-



Рис. 5. Вертикальная трещиноватость доломитов, рассеченных сближенными субпараллельными плоскостями среза

ными трещинами, которые не прерывают разделяющие их песчаные прослойки. Особенно часты вертикальные трещины в более мощных пластах доломитов. В самой верхней части толщи пласты доломитов рассечены субпараллельными, почти горизонтальными плоскостями на слои толщиной 10—15 см.

Практически полностью аналогичного типа доломиты, которые также можно рассматривать как породы ледникового ложа, обнажены в основании разреза Борисово, где в южной части на них также лежал тонкий слой морены прямо в днище карьера. Индивидуальные особенности рассматриваемых доломитов состоят в том, что мощность пластов здесь колеблется в пределах 0,35—0,75 м. Лишь наиболее верхний пласт имеет мощность 1,4 м. Вертикальные трещины в пластах имеют простирание $100-110^\circ$ и $60-70^\circ$, однако интенсивность трещиноватости в разных слоях неодинакова. Так, например, в средней части выхода один из пластов доломита оказался рассечен чрезвычайно сближенными, несколько выпуклыми к югу вертикальными трещинами, простирание которых оказалось 60° и $160-170^\circ$. В целом в данном выходе имеется 6 пластов доломитов. Но для нас интересно то, что на границе между первым снизу и вторым имеется прослой доломитового песка, иногда с небольшой примесью тонкой мелкой щебенки, толщиной 8 см. Аналогичного типа прослой песка мощностью 4 см имеется между четвертым и пятым слоем. Нам кажется, крайне важно подчеркнуть, что как подстилающие песчаные прослойки, так и перекрывающие их доломиты оказались рассечены многочисленными сближенными субпараллельными, почти горизонтальными плоскостями среза. Необходимо отметить, что очень тонкие, буквально до долей сантиметра, песчаные прослойки есть и между другими пластами доломитов, но в этих случаях они не сопровождаются горизонтальными плоскостями среза.

Остается добавить, что в верхнем пласте доломитов имеются крупные кремневые конкреции. Видимая мощность выхода описанных доломитов около 3,5 м.

Вертикальная трещиноватость доломитов — отражение того интенсивного сжатия, которому подверглись породы под воздействием ледникового покрова. Наличие двух относительно мощных прослоев доломитового песка с мелкой щебенкой доломитов, присутствие в прилежащих к ним доломитах плоскостей горизонтального среза позволяет думать о возможности дифференцированного движения одной части пачки относительно другой. При этом собственно возникновение более мощных прослоев доломитового песка было связано с перетиранием доломитов в процессе этого движения.

Еще более значительные признаки дифференцированного движения материала можно наблюдать в чешуях доломитов, залегающих в основании отторженцев. В обоих изученных разрезах эти чешуи образованы принципиально одними и теми же породами. Это все те же темно-серые, местами зеленовато-серые доломиты, описанные нами выше. В карьере у с. Борисово мощность чешуи около 2,5 м и слагающие ее пласты доломитов имеют азимут падения 130° , а угол падения 25° . Отличительная особенность этой чешуи — наличие в ее основании горизонта раздробленных кремневых конкреций, залегающих в желтом доломитовом песке мощностью около 12 см. Пласты доломитов в чешуе, помимо вертикальных трещин, интенсивно рассечены почти горизонтальными субпараллельными плоскостями среза. В основании одного из пластов обнаружена микроштриховка, простирание которой оказалось 20° . В целом доломиты в этой пачке окремнены в большей степени.

Несомненно интересная и важная особенность строения центральной части пачки — наличие слоя толщиной до 10 см кислого туфа, по кото-

рому развита палыгорскитовая глина. Однако слой, хотя и прослеживается по разрезу всей пачки, по своему внутреннему строению не является монолитным. Нередко в нем встречаются мелкие обломки доломитовой щебенки, заметна примесь доломитового песка, а также имеются участки слоя, на которых хорошо видна развальцовка и наличие уплотненных «окатышей» туфа. Кроме того, здесь же присутствуют мелкие, до 3—5 см, кальцитовые стяжения с редкими включениями обломков доломитов и кремней. Все это позволяет думать, что по описываемому слою происходило дифференцированное смещение пород.

Венчается разрез толщей тех же доломитов, в основании которой имеется вновь горизонт раздробленных кремневых конкреций. По нашим представлениям, верхняя часть разреза пачки повторяет ее основание. Поэтому верхи пачки отражают сдвоенность ее разреза, возникшую в результате гляциотектонических процессов. Еще одна интересная особенность строения верхней части пачки — наличие под ней прослоя доломитового песка, который по простиранию раздувается в мощности, переполнен кремневыми конкрециями и «прорывает» доломиты верхней части пачки. Эта особенность строения верхов пачки показывает, что в процессе ее движения в ней могли возникать нарушения сплошности в виде трещин разрыва.

Остается добавить, что внутри некоторых пластов доломитов иногда можно наблюдать пологопадающие на восток вторичные оперяющие надвиги. В карьере у с. Асеньевское, как отмечалось выше, в основании чешуи под горизонтом раздробленных конкреций имеется тонкий пласт морены. Кроме того, здесь отсутствует верхний раздробленный горизонт кремневых конкреций. В пластах доломитов по субпараллельным плоскостям среза, а также между пластами в основании хорошо выраженных прослоев из доломитового песка имеются натечи в виде прочных белых кальцитовых корок.

Наличие в рассмотренной чешуе развальцованных и перетертых палыгорскитовых глин, значительного количества прослоев из доломитового песка, микростриховки, обнаруженной в основании одного из пластов доломитов, обилие субпараллельных плоскостей среза, а иногда и сдвоенность разреза — все это признаки внутрислойного дифференцированного перемещения материала внутри чешуи. Что касается нижнего раздробленного горизонта кремневых конкреций, то он мог возникнуть в момент отрыва чешуи и может в связи с этим рассматриваться как зона надвига.

В рассмотренной чешуе, так же как и в породах ледникового ложа, надежно устанавливаются лишь признаки интенсивного сжатия пород и послыбно-дифференцированного смещения. Поскольку породы достаточно однотипны, то обнаружить в них какие-либо другие черты, связанные с ледниковым стрессом, трудно. Исключение составляет, пожалуй, стратиграфическая сдвоенность разреза, установленная в карьере у с. Борисово по верхнему горизонту раздробленных кремней. Однако, как показало изучение отторженца у с. Асеньевское, воздействие ледникового стресса на подстилающие породы бывает столь значительным, что приводит к формированию весьма своеобразных толщ, в которых можно наблюдать смешение разновозрастных пород. Именно подобный случай мы имеем в одной чешуе разреза I—I у с. Асеньевское. Левый фланг чешуи сложен ранее описанными темно-серыми доломитами среднего карбона, пласты которых к центральной части разреза утоняются и постепенно замещаются пластами светло-желтого, кремневого доломита верхних пачек нижнего карбона в данном регионе. В чешуе можно видеть два горизонта кремневых конкреций, верхний из которых прерывистый. Так же как и в лежащей ниже чешуе, здесь между пластами доломитов имеются прослой доломитового песка, местами с натечными корками

кальцита. Интересно, что заканчивается разрез чешуи пластом темно-серого окремнелого доломита мощностью до 0,4 м, который на контакте с лежащей выше чешуей интенсивно рассланцован на тонкие плитки толщиной 0,5—1 см. Мощность такой своеобразной чешуи, состоящей из доломитов стратиграфически разных горизонтов, около 3 м.

Верхние части разрезов обоих изученных карьеров сложены чешуями, состоящими из полностью идентичных доломитов светло-желтого, почти кремового цвета.

Верхи разрезов для нас интересны потому, что в них отражено наложение друг на друга двух чешуй, образованных одними и теми же доломитами. В этом отношении уже в обоих карьерах можно видеть сдвигание разреза, обусловленное деятельностью ледникового покрова. В этих же чешуях отчетливо видны как признаки интенсивного сжатия пород, так и следы послойного дифференцированного их перемещения. Кроме того, зоны надвигов в этих чешуях оказались выраженными более эффективно. что может быть связано в целом с меньшей прочностью образующих их доломитов. Поскольку верхние чешуи оказались более доступными для изучения в карьере у с. Борисово, ниже мы приведем их описание именно по этому разрезу. В нижней из них, имеющей азимут падения 150—160°, при угле падения до 30°, снизу вверх можно выделить следующие пачки:

- | | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. Доломитовый песок желтый, местами ожеженный до бурого цвета | 0,3—0,4 |
| 2. Доломиты светло-желтые, кремовые, интенсивно рассеченные параллельнонаклонными плоскостями на щебенку толщиной до 3—4 см. Контакт доломитов с песками весьма своеобразен. В толще нижележащего песка доломиты образуют асимметричные треугольникоподобные выступы, напоминающие собой нередко встречающиеся следы движения по микронадвигам | 0,35—0,50 |
| 3. Доломиты светло-желтые, почти кремовые, плотные образуют пласты мощностью до 0,2—0,3 м, между которыми обычно имеются прослойки доломитового песка. Доломиты интенсивно разбиты вертикальными трещинами, дающими средне- и крупнощебнистую отдельность. Однако местами трещины оказываются настолько сближенными, что появляется пластинчатая отдельность. Вертикальные трещины имеют простирание 180—190° и 90—100°. | |

Примерно в 0,6—0,8 м от подошвы в доломитах имеется горизонт раздробленных кремневых конкреций. При этом непосредственно под ним пласты доломитов интенсивно рассечены сближенными наклонно-параллельными согласно падению горизонта конкреций плоскостями среза. Мощность зоны интенсивного рассланцевания достигает 5—10 см, хотя отдельные плоскости среза встречаются и ниже

Общая мощность чешуи около 3,5 м.

2,6

Анализ строения рассмотренной чешуи позволяет высказать следующие соображения. Пачка доломитовых песков в ее основании, по нашим представлениям, возникла в результате разрушения и перетиранья чешуи доломитов во время ее движения. Точно так же доломиты пачки 2 являются частью зоны надвига или зоны транспорта чешуи и их интенсивная рассланцованность отражает собой существовавшее послойно-дифференцированное движение материала, осложненное местами микронадвигами. Как показывает строение пачки 3, внутри ее также имеются признаки, которые позволяют думать о наличии послойного смещения доломитов. Поскольку принципиально эти признаки те же самые, что и для лежащих ниже чешуй, избегая повторений, специально перечислять мы их не будем. Обратим лишь внимание на очень частую вертикальную трещиноватость доломитов, придающую им сложную пластинчатую отдельность. Это явление, несомненно, отражает процесс крайне интенсивного сжатия пород в рассмотренной чешуе.

Обратимся теперь к строению лежащей выше чешуи. В ней снизу вверх четко выделяются две пачки:

Мощность, м

1. Пески желтые, доломитовые с сигарообразными включениями доломитов лежащей выше пачки. Максимальная мощность сигарообразных включений достигает 30 см при длине до 3 м. Эти включения доломитов мы рассматриваем как одну из стадий их переработки в зоне надвига. Это тем более вероятно, что по своей морфологии они очень напоминают фрагменты разрушающихся в процессе движения нижних частей движущихся по надвигам пластин . . . до 1
2. Пачка светло-серых или светло-желтых, кремневых тонкослоистых доломитов. Доломиты интенсивно разбиты как вертикальной трещиноватостью, так и расслоены совпадающими с падением субпараллельными плоскостями среза. Внутри пачки есть два маломощных прослоя доломитового песка толщиной 10 и 20 см. Скорее всего, они отражают зоны внутри пачки, по которым происходило наиболее интенсивное перемещение отдельных ее частей.

В основании пачки имеется прослой раздробленных крупных кремневых конкреций. Аналогичного типа конкреции имеются и в кровле . . . до 6

Общая мощность чешуи около 7 м.

Анализ строения зон надвигов двух верхних чешуй показывает, что степень переработки материала и мощность зоны надвига у верхней чешуи существенно больше. Еще значительнее она в основании верхней чешуи в разрезе I—I у с. Асеневское. Здесь она достигает 2 м и представлена также доломитовым песком с «плавающими» в нем сигарообразными включениями доломитов. Не исключено, что большая мощность зоны надвига у верхних чешуй может быть связана с несколько более длительным путем их транспортировки.

Таким образом, в исследованном районе удалось выявить так называемые чешуйчатые ледниковые отторженцы, которые представляют собой разрозненные фрагменты некогда существовавшей очень своеобразной краевой зоны одной из трансгрессивных фаз развития московского оледенения. Значительные напряжения в толще морены, окружающей отторженцы, способствовали образованию специфических диагенетических гляциострессовых конкреций. Наконец, изученные разрезы оказались весьма удачными для выяснения реакции пород, представленных нижнекаменноугольными доломитами, на ледниковый стресс. Это влияние проявляется в достаточно разнообразной форме, и возникшие преобразования рассматриваются нами как гляциокатагенетические.

ЛИТЕРАТУРА

- Лаврушин Ю. А. Строение и формирование основных морен материковых оледенений.— Тр. ГИН АН СССР, 1976, вып. 288.
- Лаврушин Ю. А., Ренгартен Н. В. Основные черты ледового типа литогенеза.— Литол. и полез. ископаемые, 1974, № 6.