

УДК 551.435.5+551.31

А.Г. Илларионов, Г.Ш. Валиуллина

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ОСАДКО- И РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНОВОМ ПЕРИГЛЯЦИАЛЕ ПРИКАМЬЯ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ И ТАТАРСТАНА

Приводятся примеры влияния криогенных процессов на характер осадко- и рельефообразования в плейстоценовом перигляциале рассматриваемой территории.

Ключевые слова: плейстоценовый перигляциал, криогенные текстуры, криогенная планация рельефа.

Осадко- и рельефообразование в обширной внеледниковой области Русской равнины, известной еще под названием перигляциальной зоны, имеет весьма специфические особенности. Эти особенности, достаточно полно установленные в главных чертах, предопределены климатом плейстоцена [5]. Циклические изменения климата сопровождались сменой ледниковых эпох (соответствующих похолоданиям) с эпохами межледниковий или потеплений. Масштабы ледниковых покровов в разные эпохи плейстоцена были разные; наиболее мощные из них из центров своего формирования растекались на юг и юго-восток Русской равнины на несколько тысяч километров. Однако они не доходили до рассматриваемой нами территории. В эпоху плейстоценовых оледенений она представляла собой перигляциальную зону – «территорию с суровым климатом, с многолетней или мощной сезонной мерзлотой, арктической фауной и флорой, в которой формировались специфические формы рельефа и типы осадков» [4; 9]. Обширную внеледниковую область позднплейстоценового ледникового покрова на востоке Русской равнины Г.П. Бутаков [2; 4] рассматривает как единую гиперзону. В ее пределах он выделил три широтные полосы, отличные друг от друга по характеру осадко- и рельефообразования. Рассматриваемая территория входит в центральную полосу между 51⁰ и 57⁰ с. ш. Наследие перигляциальных процессов нашло здесь наиболее яркое выражение в морфологическом облике современного рельефа, сохранившем во многом реликтовые черты прошлого [9]. Эти же процессы определили специфические черты строения толщ четвертичных отложений различного генезиса, объединенных Г.И. Горецким в осадки единой перигляциальной формации [7]. Естественно, понимание сути процессов перигляциального осадко- и рельефообразования является ключом для объяснения морфологического облика современного рельефа и специфики строения плейстоценовых отложений обширных внеледниковых областей, прилегавших к ледниковым покровам.

Характерной особенностью природной обстановки плейстоценовой перигляциальной зоны было существование на ее территории многолетнемерзлых, в том числе сезонномерзлых, горных пород. В настоящее время области

их распространения, формирующие криолитосферу Земли, занимают около 25 % ее суши. Особенно обширна она на территории России и составляет почти 65 % ее площади. Возможно поэтому, как «дитя нужды», порожденной необходимостью освоения обширных территорий, занятых «вечной мерзлотой», именно в России были заложены основы геокриологии (мерзловедения) – науки, изучающей «законы формирования и развития во времени и пространстве толщ мерзлых горных пород, их состава, криогенного строения и свойств, а также мерзлотно-геологических процессов и явлений» [10. С. 6].

Впечатляющие результаты, полученные отечественными мерзлововедами по изучению процессов и явлений современной криолитосферы, дают возможность на основе принципов актуализма понять основные закономерности развития мерзлотных геолого-геоморфологических процессов плейстоценовой палеокриолитосферы, занимавшей значительно большие площади Земли, чем в настоящее время.

Особенно активно процессы осадко- и рельефообразования происходят в верхней части криолитосферы – в толще (зоне) сезонного промерзания и протаивания горных пород, расположенной выше зоны «вечной мерзлоты». Многие геолого-геоморфологические процессы в этой зоне, начиная от выветривания горных пород, кончая процессами транспортировки продуктов выветривания и их накопления (аккумуляции) имеют весьма специфические особенности проявления.

Выветривание, получившее название «морозного» или «криогенного», связано с фазовыми переходами вода ↔ лед при многократном повторении процесса промерзания и протаивания горных пород. Разрушение последних, как полагают многие исследователи, связано с расклинивающим действием льда. Интенсивность проявления морозного выветривания определяется количеством циклов промерзания – оттаивания пород, их вещественным составом, строением, степенью увлажненности и температурными характеристиками.

Осадки, формирующиеся при морозном выветривании горных пород, приобретают столь специфические особенности состава и строения, что их выделяют в особый тип элювиальных образований под названием «криоэлювия» [6]. Характерной особенностью криоэлювия на нескальных породах является обогащенность его пылеватой (алевритовой) фракцией. Полагают, что существует определенный предел криогенной дезинтеграции горных пород. Исследования В.Н. Конищева [11] показали, что таким пределом измельчения наиболее распространенных породообразующих минералов в современной криолитозоне являются частицы размером 0,01 мм. Преобладание в современном криоэлювии нескальных пород алевритовой фракции (0,01-0,05 мм) подтверждает этот вывод. Кроме большой однородности гранулометрического состава, для современного криоэлювия еще характерна высокая пористость и слабая обогащенность легкорастворимыми солями. Для песчано-алевритовой фракции криоэлювия основным породообразующим минералом является кварц, а глинистой фракции – гидрослюда и монтмориллонит [11].

Перечисленные особенности криоэлювия современной криолитозоны свидетельствуют о его высокой подготовленности (мобильности) для участия в последующих процессах осадко- и рельефообразования. Реальное проявление этой мобильности наблюдается в тесной пространственной и парагенетической связи современного и реликтового криоэлювия с осадками так называемой «лессовой формации» и различными генетическими типами отложений «перигляциальной формации».

Согласно основам современной геокриологии [10] промерзание и оттаивание осадочных пород являются наиболее существенными процессами их криогенного преобразования. Эти процессы сопровождаются перераспределением растворенных веществ; миграцией влаги к фронту промерзания; льдовыделением; усадкой, набуханием и распучиванием промерзающих пород. Особое значение для процесса литогенеза в криолитозоне Э.Д. Ершов придает объемно-градиентным напряжениям, возникающим в промерзающих и мерзлых породах, которые вызывают существенное преобразование первоначальной структуры талой породы, ее плотности и прочности. По его мнению, «процесс многолетнего промерзания за весьма короткий промежуток времени способен произвести такое преобразование структуры и текстуры минеральной части породы, которое при диагенезе обычного типа реализуется на протяжении десятков и сотен тысячелетий». Эти преобразования явились основой для выделения мерзлотоведами особого, мерзлотного, типа диагенеза. При этом возникает качественно новая порода – криогенная. Ее характерной особенностью является наличие «ледяного каркаса, состоящего из льда различной формы и размеров, ориентировки и пространственного взаиморасположения, при котором структура минерального скелета разделена на структурные отделы криогенной породы, в силу их высокой льдистости, а в криоэлювии – высокого содержания тонкодисперсных фракций, приобретают реологические, а в талом состоянии – тиксотропные свойства. Те и другие активно способствуют формированию разнообразных криогенных текстур. Строение последних, помимо указанных свойств, зависит от состава и строения исходных пород до их промерзания. Наличие в первоначальных немерзлых породах слоистости, трещиноватости и ориентированной неоднородности приводит к формированию унаследованных криогенных текстур, повторяющих в общих чертах структуру и текстуру исходных пород. Особо сложные криогенные текстуры формируются в контактирующих породах разного литолого-фациального состава и строения. Э.Д. Ершов объясняет это тем, что породы различного механического состава, в силу различий теплофизических и других свойств, испытывают различный характер и различную степень деформации. Эти деформации (морозобойные трещины, ледяные жилы, складки разной степени сложности) представляют собой составные элементы «криогенных дислокаций» [6], имеющих весьма широкое развитие в современной и плейстоценовой (реликтовой) криолитозоне.

Основная роль в транспортировке продуктов морозного выветривания принадлежит солифлюкции, плоскостному (делювиальному) смыву и ветру.

Солифлюкция – «вязкопластическое течение увлажненных тонкодисперсных грунтов и почвы на склонах, развивающееся в результате их промерзания, протаивания и силы тяжести» [6]. Судя по распространению солифлюкционных отложений в разрезах плейстоценовых отложений изучаемого района, проявление этого процесса имело более избирательный характер по сравнению с проявлением двух других вышеупомянутых процессов.

Более широкому проявлению второго процесса – плоскостного смыва – помимо мелкоземистого (тонкодисперсного) состава криоэлювия способствовало слабое развитие почвенно-растительного покрова. Типоморфный облик последнего в какой-то степени был схож с таковым арктических степей и пустынь. Основную роль в переносе продуктов выветривания, судя по характеру проявления этого процесса в современной криолитозоне, и в плейстоцене играли, видимо, осадки от летних дождей, носящих морозящий характер, и воды тающих снежников. Активизации процессов плоскостного смыва, по мнению Э.Д. Ершова [10], способствовала также повышенная льдистость криоэлювия. Последняя резко снижает противэрозионную прочность оттаивающих пород. Значительная часть транспортируемого материала поступала в реки. Здесь поверх «нормального», фациально расчлененного аллювия, накопившегося в эпоху межледниковий, аккумуляровался «перигляциальный аллювий» повышенной мощности, весьма своеобразный по составу и строению [7; 8]. Значительная, возможно, большая часть продуктов плоскостного смыва накапливалась в верхних звеньях эрозионной сети (в ложбинно-балочной зоне), заполнив ее полностью не менее своеобразными по составу и строению делювиальными и пролювиальными отложениями.

Весьма существенным был ветровой (эоловый) перенос мелкоземистой фракции криоэлювия. В некоторых районах современной криолитозоны, например, на арктических приморских равнинах северо-востока России, развита мощная (до 100 м) толща сильнольдистых отложений, получившая название «едомной толщи» или «ледового комплекса». Минеральная часть этого комплекса по своему составу близка к лессам. Существуют различные точки зрения относительно происхождения едомной толщи. Исследования последних лет [11; 12] однозначно свидетельствуют о существенной роли эоловых процессов в формировании едомной толщи. В осадках и рельефе плейстоценовой перигляциальной зоны, что следует из последующего изложения, широко представлены следы активного проявления эоловых процессов.

Отложения и формы рельефа, образовавшиеся в эпохи плейстоценовых перигляциалов, сохранились на рассматриваемой территории в виде реликтовых образований. Наиболее широко представлены образования, связанные со слоем криолитозоны, подвергавшемуся сезонному промерзанию и протаиванию. Этот процесс проявляется здесь и в настоящее время. Мощность сезонно-талого слоя составляет 1,2 – 1,5 и не превосходит 2 м. В настоящее время он не подстилается многолетнемерзлыми породами. В перигляциальной зоне

плейстоценовых оледенений на рассматриваемых широтах мощность сезонно промерзавшего слоя превосходила современную не менее 2,5-3,0 раз. Об этом можно судить по мощности деформированных слоев эпохи осташковского перигляциала, прослеживаемых в самой верхней части земной коры.

Следы проявления плейстоценовых криогенных процессов на рассматриваемой территории обнаруживаются на всех морфологических элементах земной поверхности и в подстилающей толще всех доголоценовых пород.

На междуречных пространствах плейстоценовый криогенез оставил яркие следы в виде полигонально-валикового рельефа. Этот реликтовый микрорельеф, по материалам аэросъемки, закартирован в настоящее время на всей территории Удмуртии. Достаточно подробно освещен в литературе и механизм его формирования [3; 4]. Степень его выраженности в современном рельефе, помимо исходных морфологических и морфометрических параметров, определяется, видимо, приуроченностью к основным морфологическим элементам рельефа и освоенностью территории. При всех прочих равных условиях полигонально-валиковый рельеф лучше выражен на распахиваемых площадях. Во многих местах обнаружилась тесная парагенетическая связь с полигонально-валиковым рельефом микроручейковой сети пологих склонов, имеющей ярко выраженный прямолинейно-перистый рисунок. На более крутых склонах эта микроручейковая сеть имеет вид деллей.

В подстилающем субстрате полигонально-валиковому рельефу соответствуют псевдоморфозы по бывшим морозобойным ледяным жилам (или клиньям). По удачному стечению обстоятельств * с большим количеством таких клиньев и другими криогенными текстурами нам удалось ознакомиться на территории Татарстана, в крупнейшем карьере, вскрытом под фундамент строящегося нефтеперерабатывающего завода в районе г. Нижнекамска. Подобные же образования встречены нами на стенках протяженного (более 1,5 км) канала, вырытого под трассу нефтепровода примерно в 10 км к востоку от пос. Русский Акташ. Эти искусственные обнажения дают прекрасную возможность для изучения псевдоморфоз по ледяным жилам и еще более интересных форм криогенной деформации подстилающих пород. Однако необходимо иметь в виду, что детальное строение этих трехмерных образований из десятка возможных обнаруживается лишь в одном срезе, определяемом простиранием стенок карьера к «телу» криогенных текстур.

Псевдоморфозы по ледяным жилам в районе г. Нижнекамск развиты на поверхности «нижнего плато», на абсолютных отметках 200-205 м. Поверхность срезает породы нижнетатарского подъяруса пермской системы, со-

* Эти обстоятельства были предопределены спором, возникшим в коллективе специалистов КамГИСИЗа, занятых оценкой инженерно-геологических свойств геологического субстрата под строящийся объект. Геофизики, в противовес геологам, отстаивали представление о значительной геодинамической мобильности площади, выделенной под строительство, в настоящее время. Первый из авторов этой статьи был приглашен в качестве неофициального, независимого эксперта для оценки представлений спорящих сторон.

стоящие из чередующихся между собой пачек и протяженных линз (мощностью 0,5 – 1,5 м) красновато-коричневых глин, аргиллитов и серовато-зеленых с табачным оттенком песков в разной степени сцементированных карбонатным цементом. Вскрытые стенками карьера псевдоморфозы не раскрывают плейстоценовую полигональную структуру жильных льдов. По ним трудно судить и о ширине ледяных жил. Более однозначно можно говорить о глубине их проникновения в подстилающие породы. Судя по высоте стенок карьера криогенное воздействие полигонально-жильных льдов на подстилающий субстрат проявился на глубину 3,5 – 5 м.

Более ценной для палеогеографических реконструкций представляется нам информация, связанная с осадками, выполняющими псевдоморфозы. Это криогенный элювий, развитый на коренных породах, претерпевших в плейстоцене глубокие гипергенные преобразования. Последние привели к изменению исходных коренных пород до состояния лессовидных суглинков. Плащ суглинков не имеет выдержанную мощность, и во многих местах коренные породы непосредственно выходят на дневную поверхность. Это, скорее всего, свидетельствует о том, что после деградации мерзлоты произошло существенное перераспределение сплошного покрова криоэлювия в сторону увеличения его мощности в сети освободившихся от льда полигональных трещин. Мы полагаем, что криогенное выветривание, а также образование сети полигонально-жильных льдов и ее последующая деградация приводит к существенной *криогенной планации* рельефа.



Рис. 1. Псевдоморфоза по ледяному клину. Фото И. Печенкина

Псевдоморфозы по ледяным жилам в стенках Нижнекамского карьера относятся, по-видимому, к эпохе ошашковского перигляциала. Нет никаких признаков для деления толщи покровных лессовидных суглинков на разновозрастные пачки. Отсутствуют, прежде всего, горизонты погребенных почв или сеть разноуровневых криодислокаций. Постплейстоценовая серая лесная почва, развитая по кровле покровных лессовидных суглинков, имеет абсолютно ровное горизонтальное залегание (рис. 1) и свидетельствует о стабильности геологического субстрата и рельефа, по крайней мере, в голоцене.

Очень интересные дислокации в плейстоценовой криолитозоне изучаемой территории связаны с коренными породами, имеющими слоистое строение и представленными разными литолого-фациальными типами осадков. Такие осадки, оказавшиеся в толще сезонного промерзания и протаивания, как и в современной криолитозоне, в прошлом испытывали очень разнообразные по форме и выраженности деформации. Это объясняется [10] неодинаковой реакцией разнофациальных промерзающих и мерзлых осадков на процессы сжатия и растяжения; с изменением плотности и прочности и возникновением в их толще объемно-градиентных напряжений. В современной криолитозоне в таких толщах часто наблюдаются неоднократные инъекции подземных вод и водогрунтовых масс. Это приводит к образованию очень сложных криогенных текстур, а после деградации льда – унаследованных текстур в породах, испытавших в прошлом мощное сезонное протаивание и промерзание. Как и в настоящих тектонических деформациях, в криогенных существенную роль играли, видимо, пласты так называемых «компетентных» пород [13] – известняков, песчаников. Именно пласты этих пород обособляют контуры криогенных деформаций, а их тела чаще всего заполнены вязкими глинисто-аргиллитовыми или слабо сцементированными песками. На деформированных плоскостях наложения часто наблюдаются языки и струйки внедрившихся друг в друга осадков разнофациальных толщ, разрозненные обломки инородных пород, иногда ксенолиты, остатки разложившихся растений, реже гальки и валуны (рис. 2).

Поверхностное знакомство с этими деформациями создает впечатление, что они формировались в бассейнах первичного осадконакопления, в перми, на стадиях раннего литогенеза. Однако, все они развиты в толще плейстоценового криолитогенеза и в более низких горизонтах перми, вскрытых глубокими карьерами, не наблюдаются. Большое количество деформаций в виде пологих антиклинальных складок шириной до 30 м и амплитудой до 1,5 м вскрыто на стенках вышеупомянутой канавы к востоку от п. Русский Акташ.

На рис. 3 изображена «сундучная» складка, протяженностью около 12 м, вскрытая меридионально ориентированной стенкой Нижнекамского карьера. Северное крыло складки (рис. 4) более пологое, южное (рис. 5) – крутое, сильно деформированное.



Рис.2. Ксенолиты аргиллитов (а) и известковистых стяжений (б) на контакте разнофациальных терригенных (песчаных) пачек



Рис. 3. Криодислокации в толще пород татарского яруса



Рис.4. Северное крыло складки, изображенной на рис. 3

Амплитуда складки составляет 0,5-0,7 м. В строении складки участвуют чередующиеся между собой слои светло-серых мелкозернистых песчаников и красновато-коричневых глин и аргиллитов мощностью от 5-7 до 25-30 см. Криогенная природа и плейстоценовое время образования этой деформации доказывается ее строением. Складка «срезана» последующими процессами криогенной планации и покрыта серой лесной почвой (ее покров здесь сильно нарушен горной выработкой).

Замок складки, перекрытой лишь тонким (около 0,5 м) слоем криоэлювия по коренным породам, по существу, выходит на дневную поверхность. Время деформирования пластов коренных (пермских) пород устанавливается по мощности перекрывающих складку плейстоценовых покровных суглинков. Толща их также срезана последующей криогенной планацией. Но сохранившаяся наибольшая мощность суглинков наблюдается вдоль крыльев складки. Этот факт свидетельствует о синхронном проявлении процессов крио- и литогенеза в эпоху накопления лессовидных суглинков. Складки в районе п. Русский Актас и на стенке Нижнекамского карьера образованы, возможно, буграми пучения. По крайней мере, однотипное строение и одинаковый состав пермских пород в этих местах свидетельствуют, скорее всего, о едином механизме криогенных процессов, сформировавших эти деформации.



Рис.5. Южное крыло складки, изображенной на рис. 3

В криогенных текстурах весьма часты случаи участия в их строении «чужеродного» материала, не характерного для вмещающих толщ. Единственно возможное происхождение такого материала – его широкое развитие на дневной поверхности до проявления криогенных процессов. В этом отношении весьма интересным представляется наша находка вблизи описанной криогенной текстуры хорошо окатанного валуна неместных пород (рис. 6). Валун, размером около 15 см, лежал в толще криоэлювия на глубине около 2 м от дневной поверхности. Не исключается его эрратическое происхождение. К сожалению, это только предположение. Достоверное же установление исходного пространственно-временного положения «чужеродного» материала, участвующего в строении криогенных текстур, важно для палеогеографических реконструкций, прежде всего, для определения величины криогенной планации.

Современные междуречья сохранили, видимо, следы криогенеза лишь последней, осташковской, эпохи похолодания. Следы предшествующих эпох плейстоценового криогенеза были уничтожены криогенной планацией, в которой, помимо локального перераспределения покрова криоэлювия на водоразделах, решающую роль сыграли процессы его выноса за их пределы плоскостным смывом и ветром. Большая часть мелкоземистой фации криоэлювия



Рис. 6. Эрратический (?) валун в толще плейстоценового криозэлювия

выносилась ветром за пределы региона. Часть эолового материала накапливалась здесь же, на «теневых», относительно к направлению преобладающих ветров, склонах. На них наблюдается плащ однородных лессовидных суглинков, мощностью 5-7, реже до 10 м. Большой объем материала накапливался в ложбинно-балочной зоне эрозионной сети. Именно к склонам и верхнему (ложбинно-балочному) звену эрозионной сети тяготеют в описываемом регионе наибольшие по мощности разные генетические типы субэдральных осадков «перигляциальной» формации.

Большой интерес для изучения этих осадков представляет левый коренной склон долины р. Кама, в ее нижнем течении, между устьями рек Мензеля и Шешма. К подошве этого склона в некоторых местах (в районе Красного Бора, Бетьков, Наб. Челнов) причленяется морфологически хорошо выраженная поверхность высокой (четвертой?) надпойменной террасы р. Кама. Пески, слагающие террасу, и перекрывающий пески покров склоновых отложений, в районе дер. Бетьки, вскрыты крупным карьером. Изучение склоновых отложений, залегающих выше аллювиальных песков раннего неоплейстоцена, позволило нам [1] выделить здесь пять толщ супесчано-глинистых отложений. Эти отложения являются продуктом размыва, короткой транспортировки и накопления криозэлювия. Время их аккумуляции сопоставляется нами с эпохами похолодания времен окского, днепровского, московского, калининского и ошаш-

ковского оледенений. Супесчано-суглинистые толщи разделены друг от друга горизонтами погребенных почв. Особенно мощный горизонт погребенной почвы разделяет толщи супесчано-суглинистых отложений, соответствующих времени окского и днепровского оледенений. Эта почва по времени формирования соответствует эпохе лихвинского межледниковья. Она является маркирующей в разрезе плейстоценовых склоновых отложений. По левобережью нижнего течения р. Кама она зафиксирована во многих местах, удаленных друг от друга на десятки километров (Речное, Коминтерн, Бетьки, Суык-Су). Более молодые горизонты погребенных почв, соответствующие эпохам межледниковий (одинцовскому, микулинскому, молого-шекшинскому), сохранились лишь фрагментами. Верхняя часть супесчано-суглинистых толщ и фиксирующие их кровлю горизонты погребенных почв, как правило, подвержены криогенным деформациям. Преобладающими формами деформаций являются псевдоморфозы по ледяным клиньям.

Основная роль в транспортировке продуктов морозного выветривания принадлежала, по-видимому, процессу плоскостного смыва. Снесенный с водораздела материал выполнял эрозионные врезы, сформировавшиеся в предшествующие межледниковые эпохи. На стенках Ворошиловского карьера наблюдаются две градации таких эрозионных форм. Наиболее древняя представлена ложбинно-балочной сетью, выполненной светло-коричневыми с палевым оттенком алевритами с хорошо выраженными чертами лёссов. Истинную ширину ложбин в силу их разной ориентировки к простиранию стенки карьера установить трудно. Глубина их составляет 5-7 м. По взаимоотношению ложбинной сети с горизонтом лихвинской погребенной почвы устанавливается время его заполнения толщей лессовидных алевритов. Оно соответствует эпохе днепровского оледенения.

Более молодая генерация ложбинной сети, во многих местах наследующая контуры лихвинской, выполнена также лессовидными ритмично-слоистыми суглинками и супесями. Образование этой ложковой сети соответствует, по-видимому, времени одинцовского межледниковья, а накопление ритмично-слоистых осадков – времени московского оледенения.

Подобная ложбинно-балочная сеть, выполненная мощной (до 20 м) толщей перигляциальных пролювиальных и делювиальных осадков отмечена нами в Воткинском Прикамье Удмуртии. Время ее заложения относится, по-видимому, к микулинскому межледниковью. Большая часть разреза осадков, выполняющих древние эрозионные врезы, представлена ритмично-слоистым делювием. Слоистость делювия обусловлена прослоями окатышей пермских глин, соответствующих фракции песка и светло-серых алевритов. Мощности слоев колеблются от доли см до 7-12 см. В некоторых местах контакты прослоев разного механического состава разорваны многочисленными инъекциями друг в друга контактирующих осадков (рис. 7). Этот факт, видимо, свидетельствует о проявлении делювиального смыва и накопления в условиях сезонного промерзания и протаивания осадков.



Рис.7. Криогенные текстуры в толще плейстоценовых делювиальных отложений

Заполнение древних эрозионных врезов произошло в два этапа. Это доказывается накоплением двух, одинаковых по строению, толщ делювиальных отложений, в кровле которых сохранились следы криогенных деформаций в виде крупных псевдоморфоз по ледяным клиньям (рис. 8). Накопление нижней толщи делювия относится нами ко времени калининского оледенения, верхней – осташковского.

Изучение плейстоценовых склоновых отложений Прикамья на территории Удмуртии и Татарстана дополнительно подтверждают прежние представления многих исследователей о ведущей роли климата плейстоцена на процессы осадко- и рельефообразования. Эрозионное расчленение территорий, соответствующее эпохам межледниковий, в эпохи оледенений почти полностью компенсировалось осадконакоплением. Интенсивному осадконакопению способствовала высокая подготовленность («мобилизованность») продуктов криогенного выветривания для дальнейшей транспортировки делювиальным смывом и ветром. По отношению к системе межледниковых регрессивно разраставшихся эрозионных врезов, их заполнение в эпоху оледенений шло в противоположном направлении: от ложбинно-балочного звена на склонах к звену постоянных водотоков. Пространственный ряд парагене-

тически связанных литолого-фациальных типов осадков менялся в этом направлении в следующей последовательности: криоэлювий → перигляциальная субаэральная формация отложений склонов (эоловый лессовидный мелкозем, пролювий и делювий ложбинно-балочного звена) → перигляциальная субаквальная формация застойных водотоков с положительным балансом твердого стока над жидким.

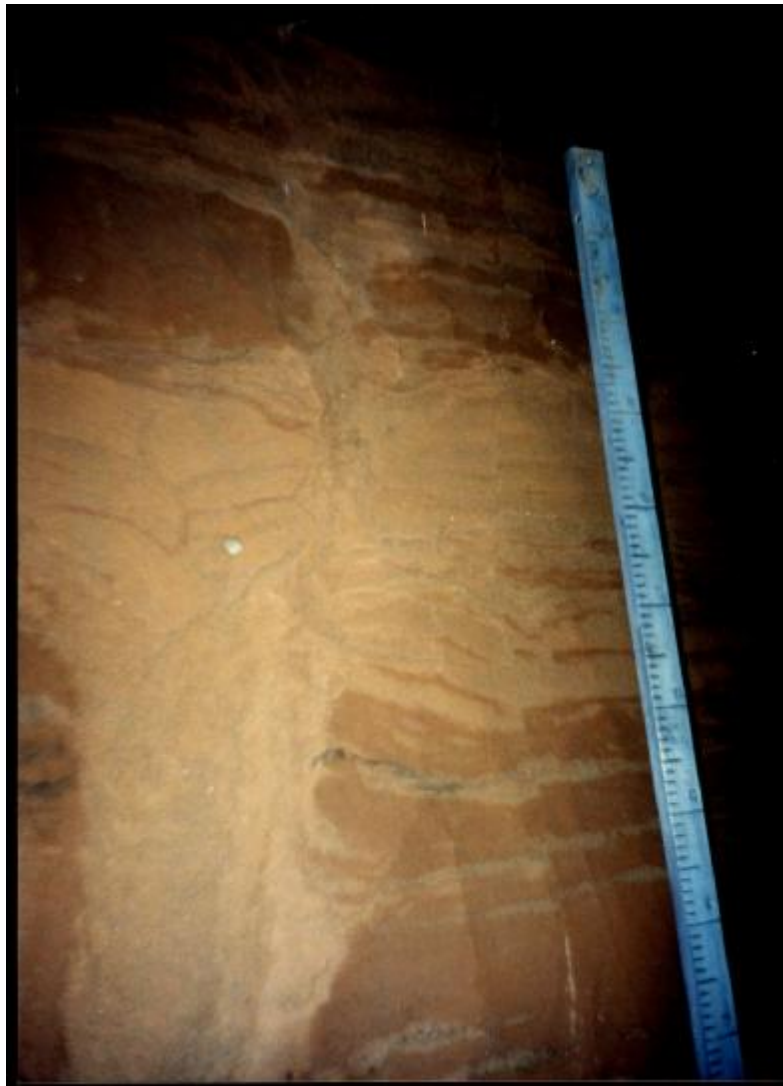


Рис. 8. Вложенные друг в друга псевдоморфозы по ледяным клиньям в разрезе разновозрастных плейстоценовых делювиальных отложений

Благодарности: хочу выразить свою искреннюю признательность отцу своей аспирантки Гульфии Валиуллиной – Шамси Валиуллину, возившему нас, в ущерб своим выходным дням, по интересным геолого-геоморфологическим объектам Прикамья, и геофизику КамГИСИЗа Игорю Печенкину – любезно пригласившему меня ознакомиться с геологическим разрезами Нижнекамского карьера и предоставившему для печати фотографии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Э.В., Валиуллина Г.Ш., Илларионов А.Г. К строению покровной толщи Ворошиловского месторождения песка // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Науки о Земле. Ижевск, 2005. № 11. С. 257-268.
2. Бутаков Г.П. Плейстоценовые перигляциальные процессы и их роль в лито- и морфогенезе равнин // Экзогенные процессы и эволюция рельефа: Сб. ст. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983. С. 24-37.
3. Бутаков Г.П., Бердников В.В., Илларионов А.Г. Криогенный микрорельеф плейстоценовой перигляциальной зоны равнинных территорий СССР // Экзогенные процессы и эволюция рельефа: Сб. ст. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983. С. 38-58.
4. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 144 с.
5. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973. 256 с.
6. Гляциологический словарь. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 527 с.
7. Горецкий Г.И. О перигляциальной формации // Бюл. Комис. по изучению Четвертич. периода. 1958. № 22. С. 3-23.
8. Горецкий Г.И. Аллювий великих антропогенных прарек Русской равнины. Прареки Камского бассейна. М.: Наука, 1964. 415 с.
9. Дедков А.П., Мозжерин В.И., Ступишин А.В., Трофимов А.М. Климатическая геоморфология денудационных равнин. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977. 224 с.
10. Ершов Э.Д. Общая геокриология: Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. 682 с.
11. Конищев В.Н. Формирование состава дисперсных пород в криолитосфере. Новосибирск: Наука, 1981. 195 с.
12. Томирдиаро С.В. Лессово-ледовая формация Восточной Сибири в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1980. 184 с.
13. Хаин В.Е., Ломидзе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики: Учебник. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995. 480 с.

Поступила в редакцию 31.10.07

A.G. Illarionov, G.Sh. Valiullina

Some features of the sediment formation in the Pleistocene Periglacial of the Kama region on the territories of Udmurtia and Tatarstan

Some examples of cryogenic processes influence the character of the sediment and relief formation of the mentioned period and territory are given.

Илларионов Алексей Григорьевич
Валиуллина Гульфия Шамсиевна
ГОУВПО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск,
ул. Университетская, 1 (корп. 4)