

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.34(470.311)

С. И. АНТОНОВ, С. И. БОЛЫСОВ, В. И. МЫСЛИВЕЦ

КРИОГЕННЫЕ РЕЛИКТЫ В РЕЛЬЕФЕ И РЫХЛЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ПРОТВЫ

В результате исследований последних лет в бассейне средней Протвы (исключая поверхность голоценовой поймы) были зафиксированы и изучены геолого-геоморфологические криогенные реликты поздне- и послемосковского возраста: полигональные образования разного масштаба и псевдоморфозы по жильным льдам; покровные суглинки междуречий; делли; аккумулятивные шлейфы у подножий склонов речных долин; аллювиальные осадки перигляциального облика [1].

Полигональные образования. Псевдоморфозы по ледяным жилам. В пределах междуречных поверхностей ледниковой и водноледниковой аккумуляции, а также на речных террасах по аэрофотоснимкам, а местами и визуально на местности выделяется система блоков с небольшими различиями в высотах (в пределах 0,5 м). Эти формы, впервые описанные на данной территории Г. И. Рычаговым [2], разделяются узкими (до 5—10 м) межблоковыми зонами, характеризующимися, как правило, повышенным увлажнением и более темным фоном на аэрофотоснимках, а иногда подчеркнутыми небольшими рытвинами или оврагами. При этом на междуречьях криогенные формы менее выражены и обычно проявляются лишь на аэрофотоснимках в виде неравномерной, беспорядочно ориентированной, слабой пятнистости фототона, наиболее заметной на распаханых участках.

В разрезах, заложенных в межблоковых зонах, фиксируются псевдоморфозы по ледяным жилам. Размеры контуров криогенных блоков на междуречьях и на поверхностях речных террас сопоставимы — 50—100 м. Подобные формы были отмечены и в других районах Центра Русской равнины [3]. Формы иного размера в рельефе не различаются, однако на существование небольших (первые метры) полигонов указывают выявленные в разрезах довольно многочисленные мелкие (глубиной до 1 м) грунтовые клинья.

Рыхлая толща отложений междуречий имеет на данной территории следующее строение своей верхней части. С поверхности залегает слой покровных лессовидных суглинков мощностью от 1,5 до 3,5 м, состоящих, по-видимому, из двух основных горизонтов, отличающихся по возрасту и условиям формирования. (Их характеристика будет дана ниже.) В основании покровных отложений часто отмечаются темноокрашенные слои, местами образующие четкий гумусированный горизонт мощностью от 0,1 до 0,5 м, формирование которого можно связать с эпохой микулинского межледникового [4]. Этот горизонт залегает на водноледниковых (флювиогляциальных, озерноледниковых) и ледниковых (морена) отложениях московского возраста.

Псевдоморфозы по ледяным клиньям (рис. 1), заполненные суглинистым, а иногда песчаным материалом, прорезают толщи покровных суглинков, водноледниковых осадков и проникают в толщу московской морены. Их взаиморасположение и отношение с окружающими породами и криогенными структурами

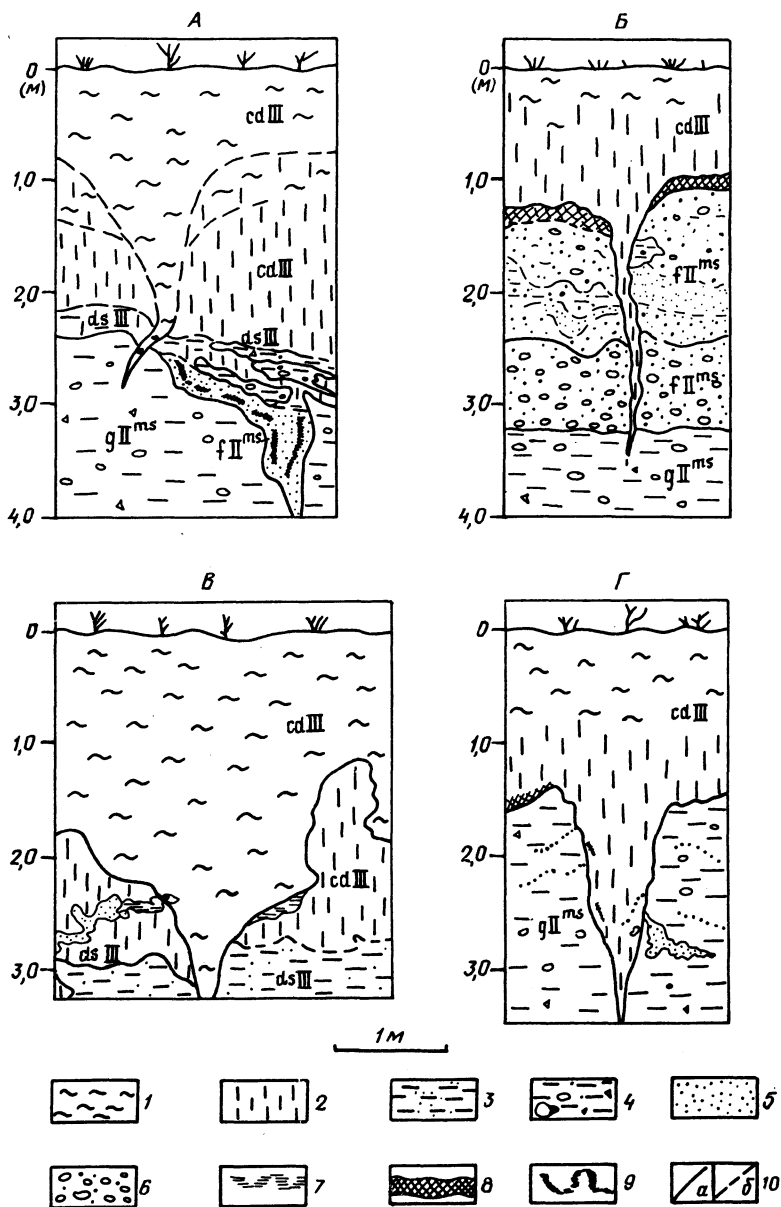


Рис. 1. Строение разновозрастных псевдоморфоз по полигонально-жильным льдам
 А — Позднемосковская и поздневалдайская, Б — ранневалдайская, В — поздневалдайская, Г — ранневалдайская. 1 — суглинок пылеватый, легкий; 2 — суглинок средний, плотный; 3 — суглинок средний, опесчаненный с гравием; 4 — суглинок легкий, красно-бурый, валунный; 5 — песок; 6 — гравий и галька; 7 — оглеенный горизонт; 8 — гумусированный горизонт; 9 — темноокрашенные железисто-марганцевые прослои; 10 — границы слоев: а — четкие, б — нечеткие. Генезис и возраст отложений: dsIII — делювиально-солифлюкционные отложения позднеплейстоценового возраста; рIII — пролювиальные отложения позднеплейстоценового возраста; cdIII — покровные отложения (суглинки) позднеплейстоценового возраста; fII^{ms} — флювиогляциальные отложения среднеплейстоценового, московского возраста; gII^{ms} — ледниковые отложения (морена) среднеплейстоценового, московского возраста

позволяют говорить по крайней мере о трех этапах активного криогенного морфолитогенеза. Структуры самого раннего этапа (рис. 1, А) углублены в толщу московской морены и заполнены песчаными водноледниковыми отложениями того же возраста с железисто-марганцевыми прослоями, подчеркивающими пластический характер заполнения морозобойных трещин. Видимая мощность форм превышает 1 м. Стратиграфическое положение водноледниковых песков ниже упомянутого гумусированного горизонта в основании покровной толщи, а также слоя криосолифлюкционных структур (мощностью от 0,5 до 1 м), перекрывающего верхнюю, расширенную часть морозобойного клина и захватывающего лишь верхи песчаной толщи, — все это позволяет говорить о более древнем, по-видимому, позднемосковском возрасте описанной псевдоморфозы. Положение исследуемой территории в краевой зоне московского оледенения обусловило, по-видимому, ее относительно раннюю дегляциацию, и в более поздние этапы оледенения здесь могли существовать суровые климатические условия, благоприятные для криогенеза.

Две более молодые генерации морозобойных клиньев относятся уже к валдайскому времени. Они рассекают гумусированный и криосолифлюкционный горизонты в основании покровной толщи и внедряются в отложения московской морены. Формы более ранней генерации заполнены плотным серым и темно-серым средним и тяжелым суглинком, слагающим нижние части покровной толщи (рис. 1, Б, Г). Их размеры (глубина) варьируют в широких пределах — от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Ширина клиньев даже в верхней, наиболее расширенной части не превышает 1 м. В отдельных случаях были зафиксированы псевдоморфозы 5—6-метровой мощности, причем в нижних 1,5—2 метрах ширина морозобойной трещины, заполненной суглинком, 1 см и менее. Клинообразные криогенные образования последней генераций, заполненные более рыхлым светло-коричневым (с белесоватым оттенком) легким или средним суглинком с ореховатой структурой пререзают слои серых, плотных суглинков со столбчатой отдельностью в основании покровного слоя и входят в нижележащие осадки (рис. 1, А). Верхние части этих форм прослеживаются до глубины 1 м и менее, максимальные глубины образований, по-видимому, превосходят размеры форм ранней генерации (ширина их на глубине 3—4 м нередко превышала 1 м).

Характерная черта описанных образований (особенно поздней генерации) — их двухъярусность (рис. 1, В). Грунтовой жила состоит как бы из двух частей — верхней широкой, чашеобразной и нижней, узкой, конической, что объясняется развитием верхней части формы в условиях сезонной, а нижней — многолетней мерзлоты [5]. Исходя из этого, глубину сезонного промерзания и оттаивания для формы на рис. 1, В можно оценить в 2 м.

А. А. Величко, а затем В. В. Бердников выделили в позднем плейстоцене три криогенных горизонта: смоленский, владимирский, ярославский, характеризующиеся усилением криогенных процессов к концу позднего плейстоцена [6—8]. Учитывая описанные выше особенности строения криогенных образований покровной толщи, можно предположительно отнести криосолифлюкционный горизонт в ее основании к смоленскому этапу криогенеза, первую (среди валдайских) генерацию псевдоморфоз — к владимирскому, а вторую, наиболее мощную, — к ярославскому криогенному горизонту.

Покровные суглинки — одна из разновидностей лёссовидных образований перигляциальной зоны. Они слагают, как уже указывалось, верхние части разрезов междуречий, образуя в пределах рассматриваемой территории сравнительно однородный чехол мощностью от 1,5 до 3,5 м. Нижние его горизонты обычно более плотные и глинистые, часто несут следы горизонтальной слоистости и имеют столбчатую отдельность. В них увеличивается содержание песчаной фракции и крупных обломков, цвет породы приобретает более темные оттенки, нередко включения линз гумусированного или оглеенного суглинка, железисто-марганцевых бобовин. Верхние части покровной толщи отличаются более легким, пылеватым механическим составом, более пестрой окраской (сказывается влияние

**Гранулометрический состав отложений покровной толщи междуречий в бассейне средней Протвы
(Анализ выполнен в лаборатории ин-та «Фундаментпроект»)**

Номер скважины (абс. высота, м) Индекс	Глубина образца, м	Размер фракций (мм)			Медианный диаметр, мм	Коэффициент сортировки
		>0,25	0,05—0,01	<0,01		
В-8-1 (179)	0,2	0,9	64,3	32,4	0,0271	0,4484
cd III ²	0,9	0,2	60,4	36,3	0,0231	0,3811
cd III ¹	1,5	0,6	54,5	42,6	0,0223	0,3822
Гр III ^{mk}	2,1	11,6	26,3	51,8	0,0882	0,1760
g II ^{ms}	2,5	10,4	19,0	51,6	0,0764	0,0740
	2,9	24,7	20,2	27,2	0,2625	0,1090
	3,6	23,5	26,8	25,2	0,2141	0,1509
Г-8-2 (174)	0,2	1,2	63,9	32,1	0,0291	0,4365
cd III ²	1,4	0,4	52,4	44,6	0,0212	0,3272
cd III ¹	2,2	8,3	30,1	47,6	0,0658	0,1131
Гр III ^{mk}	2,5	7,7	25,8	52,6	0,0567	0,1589
g II ^{ms}	2,9	26,5	18,1	23,7	0,2136	0,1540
	3,2	8,8	23,2	30,5	0,1795	0,1794
Г-8-1 (179)	0,2	2,6	61,7	32,6	0,0365	0,3919
cd III ²	1,0	1,3	55,9	41,5	0,0256	0,3920
cd III ¹	2,4	4,5	34,5	54,5	0,0410	0,2004
Гр III ^{mk}	2,6	14,9	35,3	27,6	0,1103	0,1118
g II ^{ms}	3,0	7,5	30,1	50,1	0,0545	0,1607
г-1 (211)	0,4	-	57,8	31,0	0,0280	0,2775
cd III ²	1,4	-	44,9	46,0	0,0223	0,1245
Гр III ^{mk}	2,3	8,1	21,8	47,9	0,0740	0,1219
cd II ^{ms}	2,4	2,1	53,8	18,3	0,0492	0,2628
g II ^{ms}	2,7	23,2	20,0	22,95	0,5779	0,1446

Условные обозначения: cd III²; cd III¹; cd II^{ms} — покровные суглинки поздневалдайского, ранневалдайского, позднемосковского возраста; Гр III^{mk} — гумусированный горизонт позднеплейстоценового микулинского возраста; g II^{ms} — ледниковые отложения (морена) среднелейстоценового московского возраста.

современного почвообразования) и почти полным отсутствием гравийных и крупнопесчаных частиц. Железисто-марганцевые образования обычно имеют малые размеры (до 1 мм). Слоистость в пределах слоя, как правило, не заметна, а структура близка к ореховатой.

Приведенные визуальные различия подтверждаются и данными гранулометрического анализа (таблица). Гранулометрический состав нижних слоев покровной толщи с глубиной постепенно приближается к характеристикам подстилающей породы. На это указывают и минералогические данные [9]. Верхний горизонт имеет более опосредованную связь с породой, подстилающей покровные отложения. Мощность верхних слоев варьирует и составляет около 1,5 м ($\pm 0,2—0,3$ м). Примерно такова же мощность и нижних слоев. Тесная связь последних с подстилающей породой свидетельствует о том, что они возникли в результате переотложения и преобразования нижележащего материала. Наличие слоистости, железисто-марганцевых бобовин, повышенная и возрастающая к кровле глинистость могут свидетельствовать об их формировании в водной среде, в условиях небольших «озер-луж», переходящих в болота. Повышенная гумусированность в основании покровной толщи, а местами и признаки погребенной почвы (вероятно, микулинского возраста, см. выше) говорят о преимущественно позднечетвертичном (по-видимому, ранневалдайском) возрасте ее нижних слоев, хотя в некоторых случаях осадконакопление могло начаться еще в конце московского времени и

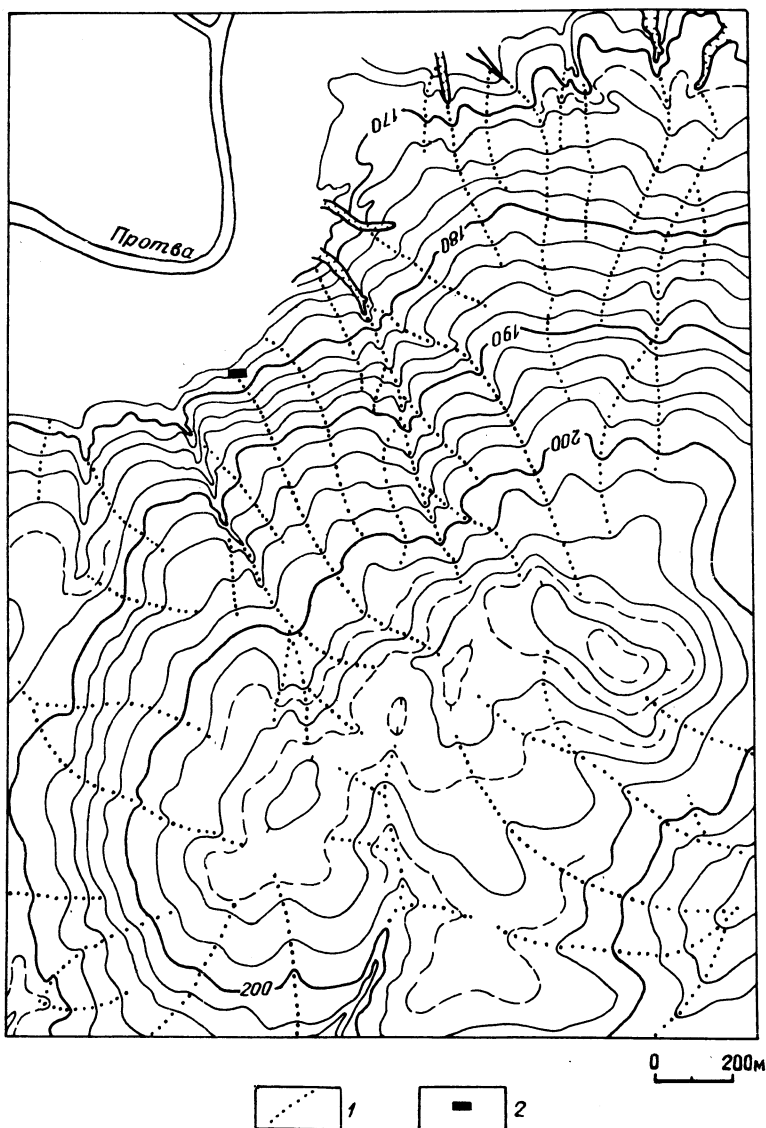


Рис. 2. Расположение деллей на междуречной поверхности ледниковой аккумуляции.
1 — тальвеги деллей; 2 — положение разреза, показанного на рис. 3

продолжаться почти непрерывно в течение первой половины позднего плейстоцена. Отсутствие достаточного количества аналитических данных не позволяет пока решить вопрос о выделении средневалдайской (брянской) погребенной почвы, хотя имеющиеся материалы несомненно говорят о наличии перерыва, разделявшего этапы накопления верхнего и нижнего слоев покровной толщи [10]. Кроме того, в ряде разрезов на контакте этих слоев наблюдается наличие слабовыраженных гумусированных и оглеенных слоев и линз, которые могут быть интерпретированы как фрагменты погребенной почвы.

Формирование осадков верхнего и нижнего слоев покровных отложений протекало, по-видимому, в сходных условиях. Это был процесс выпадения тонкодисперсных, взвешенных частиц в небольших, непроточных озерах и надмерзлотной верховодке. Подчиненное значение имели процессы склоновой и эоловой

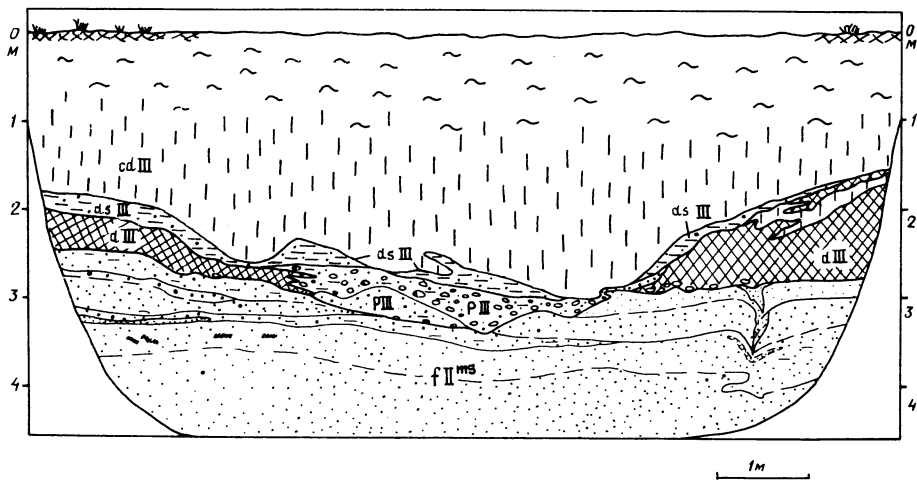


Рис. 3. Разрез деля. Условные обозначения см. рис. 1

аккумуляции материала. Различие же двух горизонтов суглинков по степени сортированности, повышенная пылеватость верхнего, наряду с большей «каменистостью» нижнего объясняется прежде всего условиями последующей криогенной переработки. Пылеватость — преобладание в составе осадка алевритовой фракции (0,05—0,01 мм) — характерная черта отложений, формирующихся в криогенной среде [11]. Учитывая это обстоятельство, а также наличие мощных псевдоморфоз и «холодного» спорово-пыльцевого спектра, свойственного покровным суглинкам [10], можно говорить о формировании верхнего слоя покровной толщи в суровых климатических условиях позднего валдая. Уровень криогенной переработки аккумулярованного озерного материала контролировался величиной сезонного слоя, составлявшего по данным А. А. Величко [8] 1—1,5 м. Повышенная каменистость нижнего горизонта покровных отложений объясняется вымораживанием, подъемом обломков из залегающих ниже слоев морены и песчано-галечных осадков московского возраста. Кроме того, на формирование плаща покровных образований междуречий оказывали влияние склоновые, эоловые, а на вершинах отдельных гряд и криоэлювиальные процессы.

Сложное сочетание всех перечисленных факторов и обусловило определенное пространственное разнообразие покровных отложений в мощностях, облике, соотношениях различных фаций, которое впоследствии было несколько закамуфлировано в ходе современного сезонного промерзания (глубина до 1,5 м) и голоценового почвообразования.

Дели. Под деллями в геоморфологической литературе понимаются вытянутые, безрусловые ложбины незначительной глубины, параллельные, но затем постепенно соединяющиеся друг с другом и переходящие из форм склонового плоскостного смыва в типичные эрозионные формы. В пределах исследованной территории система безрусловых, слабо выраженных ложбин, морфологически весьма близких к типичным деллям, относительной глубиной около 0,5 м, характерна для вершинных частей междуречий, сложенных мореной и перекрытых слоем покровных суглинков (рис. 2). Прослеживаясь от самых верхних частей моренных возвышенностей, ложбины, постепенно сливаясь, а иногда следуя субпараллельно, открываются в верховья современных эрозионных форм, которые, в свою очередь, осуществляют свой регрессивный рост именно по тальвегам примыкающих деллей, получая от последних значительную часть талого и ливневого стока.

На одном из участков (рис. 2) был изучен геологический разрез одной из таких ложбин (рис. 3), подтверждающий существование в данном месте неболь-

шого, по-видимому, временного водотока, который перемывал подстилающие породы, представленные здесь водноледниковыми песками долинного зандра, а выше по склону — московской мореной. Собственно балочный аллювий водотока представлен линзой плохо сортированного гравийника с галькой в суглинстом заполнителе, смыкающегося с линзой среднезернистого глинистого серого песка у его левого борта. По краям песчаные и гравийно-галечные осадки фациально замещаются суглинистым гумусированным горизонтом темно-бурого цвета, достигающим на бортах долины водотока мощности 50—80 см. По-видимому, это горизонт погребенной почвы микулинского возраста, существовавшей на склонах долины водотока. Горизонт перекрывается небольшим по мощности, но заметным слоем красно-коричневого и коричневатого бурого опесчаненного суглинка, лежащего на поверхность склона в виде плаща переменной мощности с затеками и языками. Это склоновые отложения — перемещенная со склонов морена московского возраста. Выше нее залегает серый суглинок — делювиальная разнородность покровных отложений.

Приведенный разрез позволяет проследить ход развития ложбины. В поздне-московское и микулинское время она представляла собой долину временного водотока. В валдайское время в связи с похолоданием климата и активизацией склоновых процессов происходит заполнение ложбины снесенным со склонов материалом и образование делля, а затем накопление покровной толщи и почти полная нивелировка ложбины. В голоценовое время в результате потепления и увеличения влажности, способствовавших затуханию активных склоновых процессов (солифлюкции) и усилению эрозии временных водотоков, возникла тенденция к возрождению древней эрозионной сети междуречья и постепенному освоению деллей временными водотоками.

Аккумулятивные шлейфы подножий склонов речных долин. В холодных условиях валдайского времени активизация склоновых процессов имела место также и на склонах речных долин, что привело к их значительному выполаживанию. Буровые скважины у подножия пологих (до 6°) склонов долины р. Протвы выявили мощные (до 6—7 м) толщи склоновых отложений, лежащих на аллювий I и II надпойменных террас валдайского возраста. Сложены шлейфы слабо сортированным суглинистым материалом, в толще которого отмечаются более песчаные и более суглинистые прослои, а также погребенные слои красно-бурого суглинка с гравием, гумусированные прослои и линзы — продукты переотложения соответствующих горизонтов рыхлой толщи междуречий. В результате активных процессов солифлюкции и делювиального смыва в суровых климатических условиях при разреженном растительном покрове формировался ровный или слабо вогнутый пологий склон. Практически полностью сглаживались уступы речных террас и образовывались по существу террасоувалы, которые в умеренном климате Подмосковья являются несомненно реликтами криогенных обстановок. Террасоувалы отмечаются как на левом, так и на правом бортах долины р. Протвы в пределах исследуемой территории. Какого-либо влияния экспозиции склонов на развитие этих форм и мощность склоновых шлейфов не было зафиксировано, однако для решения этого вопроса необходимы исследования более обширной территории. Точно также ограниченность данных не позволяет говорить о таком характерном явлении областей развития криогенеза, как асимметрия речных долин.

Аллювиальные отложения перигляциального облика. Представление о перигляциальной формации аллювиальных и озерных отложений принадлежит Г. И. Горецкому [12]. Оно было развито и дополнено Ю. М. Васильевым [13], А. А. Асеевым [14], Г. П. Бутаковым [15]. Согласно этому представлению, образование отложений высоких террас крупных рек связано с аккумуляцией в особом половодно-ледниковом режиме в условиях перигляциальной зоны. Особенность этих осадков — сочетание черт озерных и речных отложений, неравномерная их сортированность. Закономерности, отмеченные в строении аллювия крупных рек, в определенной мере проявляются в составе осадков террас малых

рек — р. Протвы и ее притоков. Так, для отложений II и III надпойменных террас, датируемых соответственно позднемосковским и ранневалдайским временем, характерен сравнительно тонкий (песчано-алевритистый, суглинистый) механический состав иногда озерного облика, ограниченное развитие (а иногда и отсутствие) русловых и, особенно, базальных фаций, отсутствие четкой косой слоистости. Наряду с этим, в ряде разрезов II надпойменной террасы отмечается преобладание слабо сортированных песчано-суглинистых осадков с включением крупных обломков, поступавших с солифлюкционных склонов. В них нередко следы криогенных инволюций. Эти осадки отличаются довольно большой мощностью (15—20 м), что существенно превышает нормальные значения для р. Протвы (около 8 м). Кроме того, в отложениях всех надпойменных террас встречаются пыльца и споры растений, характерные по мнению М. П. Гричук для прохладных климатических условий [2]. Несколько иное строение у аллювия I надпойменной террасы, в составе которого широко представлены русловые и базальные фации, что, возможно, связано с неоднократным переывом древних отложений. В нем также отмечаются признаки суровых условий формирования. Это «холодный» спорово-пыльцевой спектр, отсутствие органических включений, наличие фациальных замещений осадков террасы отложениями делювиально-солифлюкционных шлейфов у подножия склонов долины, а также отмеченные выше хорошо сохранившиеся следы полигонального рельефа на поверхности террасы.

Реликтовые формы рельефа и отложения, — свидетели криогенных обстановок оказывают существенное влияние на ход многих современных процессов, определяют некоторые ландшафтные или фациальные особенности территории, а также специфику ее хозяйственного использования.

Покровные суглинки, слагающие обширные пространства междуречий, своими физическими свойствами (водопроницаемость, размываемость, изменение объема при намокании и высыхании и др.) во многом определяют ход эрозионных и склоновых процессов в пределах значительных территорий. Наряду с подстилающими их моренными суглинками и озерными глинами покровные образования служат литогенной основой для формирования характерных ландшафтов еловых и мелколиственных лесов с повышенным увлажнением. Мощные шлейфы делювиальных суглинистых отложений по физическим свойствам, близким к свойствам покровных суглинков, существенно меняют ход геоморфологических процессов и ландшафтный облик участков, на которые они накладываются. Вместо сухих и ровных поверхностей террас с песчаным субстратом, специфической растительностью (сосновые боры, ксерофиты) и характерной склоновой и эрозионной деятельностью на их уступах, здесь наблюдаются выровненные, слабонаклонные поверхности, незаметно переходящие в междуречные пространства и почти неотличимые от них по геоморфологическим процессам и характеру естественной растительности.

Знание свойств, мощностей и условий залегания покровных и делювиальных отложений важно в хозяйственной деятельности: при возведении инженерных сооружений и добыче строительных материалов (покровные суглинки — сырье для кирпичной промышленности). Мощности делювиальных отложений требуется также учитывать при оценке вскрышных работ на месторождениях песка и гравия, приуроченных к речным террасам.

Полигональные криогенные формы, в частности межблоковые понижения, отвечающие бывшим морозобойным трещинам, являются зонами повышенного увлажнения (некоторые небольшие болотца привязаны к звеньям древней полигональной сети) и участками, более подверженными современной регрессивной эрозии временных водотоков, постепенно осваивающей междуречья. Делли, часто привязанные к вершинам современных малых эрозионных форм, служат каналами стока в их водосборах и именно по ним обычно идет регрессивный рост этих форм. Все это приходится постоянно учитывать при разных агромероприятиях.

Кроме того, сравнительное изучение рельефообразования в неоднократно

чередовавшихся перигляциальных и межледниковых обстановках позволяет глубже понять особенности присущих им процессов и оценить направленность эволюции рельефообразования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рычагов Г. И., Антонов С. И., Болысов С. И., Мысливец В. И. Признаки плейстоценового криогенеза в рыхлых отложениях и рельефе юго-западного Подмосковья//Четвертичная стратиграфия и события Евразии и Тихоокеанского региона. Тез. докл. Междунар. симпозиума ИНКВА-90. Якутск: Якут. научный центр СО АН СССР. 1990. С. 39—41.
2. Рычагов Г. И., Скорнякова Л. А. Геолого-геоморфологическое строение и история развития рельефа Сатинского полигона//Комплексная географическая практика в Подмосковье. М.: Изд-во МГУ, 1980. С. 21—59.
3. Величко А. А., Морозова Т. Д. Методы изучения перигляциальных феноменов//Современные проблемы географии. М.: Наука, 1964. С. 281—288.
4. Рычагов Г. И., Алешинская З. В., Антонов С. И., Скорнякова Л. А. Новые разрезы микулинских отложений Центра Русской равнины//Четвертичный период. Стратиграфия. М.: Наука, 1989. С. 35—42.
5. Попов А. И. Перигляциальные образования Северной Евразии и их генетические типы//Перигляциальные явления на территории СССР. М.: Изд-во МГУ, 1960. С. 10—36.
6. Величко А. А. Криогенный рельеф позднеледниковой перигляциальной зоны (криолитозоны) Восточной Европы//Четвертичный период и его история. М.: Наука, 1965. С. 104—120.
7. Бердников В. В. Палеокриогенный микрорельеф Центра Русской равнины. М.: Наука, 1976. 124 с.
8. Величко А. А. Периодизация событий позднего плейстоцена в перигляциальной области//Палеогеография Европы за последние сто тысяч лет (атлас-монография). М.: Наука, 1978. С. 67—70.
9. Базилевская Л. И. Лессовидные отложения Центра Русской равнины и палеогеографические условия их формирования: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1987. 25 с.
10. Антонов С. И., Базилевская Л. И., Гунова В. С. Строение, состав и условия формирования покровного комплекса междуречий Средней Протвы//Методические основы изучения литогенеза ледниковой формации: Тез. докл. IV Литологической школы. Л.: ЛПИ, 1990. С. 51—53.
11. Конисhev В. Н. Формирование состава дисперсных пород в криолитосфере. Новосибирск: Наука, 1981. 197 с.
12. Горейский Г. И. О перигляциальной формации//Бюл. комис. по изуч. четвертич. периода. 1958. 186 № 22. С. 3—23.
13. Васильев Ю. М. Формирование антропогенных отложений ледниковой и внеледниковой зон. М.: Наука, 1969. 181 с.
14. Асеев А. А. Флювиальный морфо- и литогенез на равнинах под влиянием чередования гумидных и перигляциальных морфоклиматических условий//Климат, рельеф и деятельность человека. М.: Наука, 1981. С. 128—135.
15. Бутаков Г. П. Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1986. 142 с.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
4.XII.1990 г.

CRYOGENIC RELICTS IN THE TOPOGRAPHY AND LOOSE SEDIMENTS OF THE MIDDLE PROTVA DRAINAGE BASIN

S. I. ANTONOV, S. I. BOLYSOV, V. I. MYSLIVETS

S u m m a r y

A number of geological-geomorphic cryogenic relicts was studied in the Middle Protva drainage basin, including polygons up to 50—100 m wide on interfluvial and river terraces. Earth veins and cryoturbations belong to three generations, one of Late Moscow and two of Valdai age. Two layers of covering loams were formed on interfluvial, principally in lake and bog environments during the Early and Late Valdai time, and were reworked by cryogenic processes. Relict dells (primarily erosional landforms) are typical of the upper parts of waterdivides. Terraces' scarps are masked by thick (up to 6—7 m) slope deposits and transformed into «terrassouvals». Alluvium of small rivers also shows «periglacial» features (thickness two to three times more than «normal», indications of lacustrine regime, «cold» pollen spectra). Cryogenic relicts influence the landscapes of the region as well as the present-day morpholithogenesis.