

УДК 551.332.24

© Д. чл. УАГН В.В.Стефановский

**ЛЕДНИКОВЫЕ И ВОДНОЛЕДНИКОВЫЕ  
ОБРАЗОВАНИЯ В ТЫНЬИНСКОМ  
МАРГАНЦЕВОРУДНОМ КАРЬЕРЕ (СЕВЕРНЫЙ УРАЛ)**

ОАО УГЭСЭ, Вайнера, 55, Екатеринбург

© Stefanovsky V.V.

**GLACIAL AND FLUVIO-GLACIAL DEPOSITS IN TINJA  
MANGANESE-ORE QUARRY (NORTH URALS)**

Автореферат

В статье охарактеризованы опорные разрезы ледниковых, водноледниковых и аллювиальных перигляциального типа образований, приуроченных к зоне перехода складчатого Урала к Западно-Сибирской равнине. Приводятся петрографический состав валунов и крупной гальки, литолого-минеральный спектр и палинологические комплексы из водноледниковых образований. Возраст пород устанавливается по их положению в сводном разрезе, геоморфологической позиции и палинологическим данным. Делается вывод, что ледниковые образования (нижний тилл) были сформированы ледниковыми потоками северо-западного и северо-восточного направлений.

**Ключевые слова:** Северный Урал, ледниковые, водноледниковые, аллювий перигляциального типа, тилл, матрикс, споры и пыльца, литолого-минеральный спектр.

ВВЕДЕНИЕ

Ледниковые образования были изучены в Тыньинском карьере по добыче марганца на Северном Урале (обн.121, рис.1). Он расположен на левом берегу рч. Тынья в 5 км к ЮВ от пос.Первый Северный (12 км к ССВ от п.Полуночное) Ивдельского района Свердловской области. Карьер вытянут в северо-северо-восточном направлении на протяжении 700 м и имеет ширину от 60 до 80 м. Борты карьера обследовались совместно с геологом Ю.А.Кузнецовым в 1995 году. Автором бы-

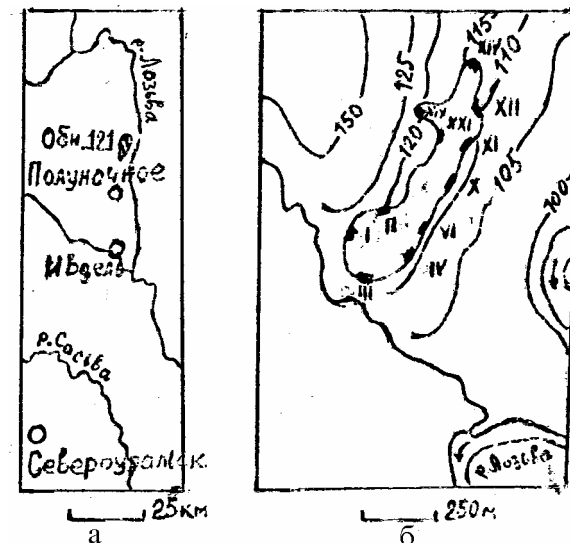


Рис.1. Обзорная схема (а) и план расположения опорных расчисток (б) в Тыньинском марганцеворудном карьере (обн. 121).

ли описаны обнажения юго-западной, южной, восточной и северной стенок карьера. В геоморфологическом отношении карьер занимает нижнюю вогнутую часть коренного склона с абсолютными отметками от 125 м до 110 м. В геологическом плане он приходится на зону регионального тектонического Лозьвинского разлома, в зоне которого проходит граница приращения палеозойских складчатых пород с морскими отложениями палеогена Западно-Сибирской платформы. Глубина карьера не превышает 8-10 м, обнаженность бортов – 3-5 м. Карьером вскрыты ледниковые и водноледниковые образования, образующие сложный фациально-изменчивый комплекс, и аллювий перигляциального типа, формирующий верхнюю криохронную патрушихинскую свиту аллювиального камышловского комплекса.

ОПИСАНИЕ ОПОРНЫХ РАЗРЕЗОВ

В юго-западной части карьера в нижнем уступе описана нижняя часть разреза ледниковых образований на абс. отметке

Таблица 1  
Состав валунов и валунной гальки из ледниковых образований Гынинского карьера (Обн. « 12.1)

№ п/п	название пород	Верхний тип			Нижний тип		
		размер в см от	до	%	размер в см от	до	%
1	Габбро мелко- и среднезернистое зеленовато-серое " " " " " выветрелый	6x9	20x30	6	5x7	18x20	6
2	Габбро-диабаз мелко-среднезернистый зел.-темно-серый " " " " " выветрелый	5x8	9x14	1	6x8	16x19	5
3	Габбро-диорит " " " " " выветрелый	6x9	10x15	4	5x7	17x22	3
4	Диорит " " " " " выветрелый	9x13	12x17	2	8x11	9x14	2
5	Порфирит андезитовый " " " " " выветрелый	10x11	11x16	2	6x9	9x13	12
6	Порфирит базальтовый " " " " " выветрелый	5x8	11x20	3	7x10	16x20	1
7	Трифосфорит " " " " " выветрелый	6x9	15x35	4	4x6	15x26	7
8	Диабаз " " " " " выветрелый	9x11	15x20	7	5x9	12x21	18
9	Кварцито-песчанки разнозернистые и мелкозернистые " " " " " выветрелый	5x6	7x8	2	4x6	7x9	4
10	Кремль " " " " " выветрелый	5x7	8x11	4	6x10	11	1,1
11	Кварц жалтый, зернистый	3x5		1	5x7	7x9	2
12	Пироксенит	7x14		1			2,2
13	Риодацит	3x7	9x11	4	8x12		1
14	Риолит				4x6		1
15	Известняк				5x8		1
	Всего:			41			100
	Уплотненные			4			9,8
	Удлиненные (типа многогранников)			7			17
	Сферические			30			73,2
	Выветрелые в разной степени			1			2,4
							92
							100
							11
							12
							15
							16,3
							66
							71,7
							17
							18,5

Составил Стефановский В.В.

~120 м (рис.2, расч.II). На опоковидных глинах ивдельской свиты с неровным инъекционным контактом залегают базальные фации ледниковых образований (нижний тилл), представленные ржавчато-бурыми ожелезненными плотными тяжелыми суглинками и глинами, переполненными гравием, галькой и валунами палеозойских пород. По составу матрикса тилл неравномерный: от плотных песчаных глин и тяжелых суглинков до плотных супесей и гнезд глинистых разнозернистых полимиктовых песков. Тилл деформированный (давленный), на что указывают глянцевоуплотненные корочки по периферии гравия, гальки и валунов. Расположение последних и крупной гальки хаотичное. Окатанность валунов и крупной гальки довольно хорошая (2-3 балла), отмечаются прекрасно окатанные (до 5 баллов) и угловатые (1-2 балла). Форма валунов различна: преобладают сферические, удлиненные и плоско-удлиненные (ледогранники), редко утюгообразные. По петрографическому составу крупная галька и валуны представлены: габбро, габбродиориты, порфириты, туффиты, туфопесчаники, кварц белый и желтый, кремни, известняки (табл.1). В нижней базальной части тилла (0.3-0.5 м) наблюдаются мелкие отторженцы подстилающих пород (ксенокласты), инъекционные мелкие клинья, трещины различных направлений, на контакте сильное ожелезнение и омарганцевание до гнезд, линз и прожилок полосчатых железисто-марганцовистых эпигенетических образований. Тилл подстилается полосчатыми буро-железисто-марганцовистыми эпигенетическими рудами, буро-красновато-черного цвета, с железисто-марганцовистыми стяжениями в черном песчаноглинистом омарганцованном цементе (0.3-0.4 м). Ниже залегают темно-серые, жирные, опоковидного облика глины с конкрециями сидерита (до 8x10 см). Тилл залегают в котлообразных гляциодиапировых понижениях глин ивдельской свиты. По генезису нижний тилл, судя по инъекционному и гляциодиапировому контакту с подстилающими породами, присутствию ксенокластов, деформированности пород и наличию разнонаправленных трещин, может относиться к массивной субфации тиллов протаивания (базальные ортотиллы). Эти ледниковые образования прослежены в западном и восточном (до расч.XI) бортах карьера в основании вскрытых обнажений и везде им присущи темно-серые, темно-синевато- и зеленовато-серый цвет, 38

плотная хаотичная упаковка кластического материала, наличие выветрелых валунов палеозойских пород, трещин различных направлений и ксенокластов подстилающих опоковидных глин. Вскрытая мощность до 4 м. В северной части карьера (расч. XXI) в средней части темно-серого тилла с субгоризонтальной тонкоплитчатой текстурой была встречена по плоскости развальцованная тонкая прерывистая линза (до 5 мм) растительного детрита, из которой после промывки большого объема породы удалось определить ископаемые остатки карпологической флоры (табл.2).

Таблица 2

Карпологические остатки из ледниковых образований Тынынского карьера (обн. 121, расч. XXI). Определения С.С.Трофимовой

Список видов	Количество	
	Остатков семян	прочих растительных остатков
Bryales gen.		веточки
Pinus sibiricus	6	
Picea obovata	35	3 крыла, хвоя, часть веточки
Pinaceae	9	2 фоссилизованные чешуи шишек
Larix sp.	1	
Betula sect. Albae	130	2 прицветные чешуи
B.nana	50	
Rubus sp.	4	
Empetrum nigrum	68	
Stellaria palustris	4	
Comarum palustre	110	
Vaccinaceae	1	1 фрагмент листа
Menyanthes trifoliata	1	
Ranunculus sceleratus	3	
Ranunculus sp.	4	
Thalictrum sp.	5	
Urtica dioica	1	
Potentilla sp.	4	
Viola sp.	13	
Cyperaceae	1	
Carex sp. 1	45	
Carex sp. 2	16	
Carex spp.	1000	
Potamogeton sp.	3	
Hippurus vulgaris	3	
Неопределимые	29 (из них 5 обугленных)	

По наличию значительного количества арктических и арктобореальных видов можно воссоздать палеогеографическую обстановку заболоченной лесотундры, которая, возможно, соответствовала одной из холодных фаз межледниковья или криогидротической стадии начала похолодания. В процессе движения ледникового потока прослой торфа были ассимилированы и развальцованы до тонких прослоек, участвующих в строении тиллов. Формирование нижнего тилла вероятно произошло в одно из оледенений среднего неоплейстоцена.

В юго-западной части карьера на абс.отметке 124 м (верхняя часть склоновой поверхности), на протяжении 40-45 м с севера на юг в гляциодиапировых котлах на опоковидных глинах ирбитской свиты наблюдались ледниковые образования несколько другого облика (рис.2, расч.1):

- 0,0-0,2 м      1. Почва.
- 0,2-0,6 м      2. Делювиосолифлюксий. Супесь светло-бурая и бурая, макропористая, с многочисленной галькой, гравием, щебнем и редкими валунчиками палеозойских пород. Нижняя граница постепенная.
- 0,6-4,2 м      3. Тилл супесчаный, бурый, рыхлого и среднеплотного сложения, с многочисленными валунами, галькой, гравием и щебнем палеозойских пород. Расположение валунов и валунной гальки хаотичное, окатанность от 2 до 5 баллов; состав: порфириты, туфы, габбро, диориты, долериты, кварциты, риодациты, кварц желтый, кремни. В нижней приплотиковой части (0,1-0,2 м) наблюдается тонкое рассланцевание до тонкоплитчатой текстуры: прослойки (1-2 мм) подстилающих морских глин ивдельской свиты, песчаного и алевритового состава с хаотично расположенной галькой и гравием и сильно омарганцованные до черно-бурого цвета. Нижний контакт четкий, резкий, участками постепенный. Последний связан с тонким рассланцеванием подстилающих морских опоковидных глин и сильным их омарганцеванием.

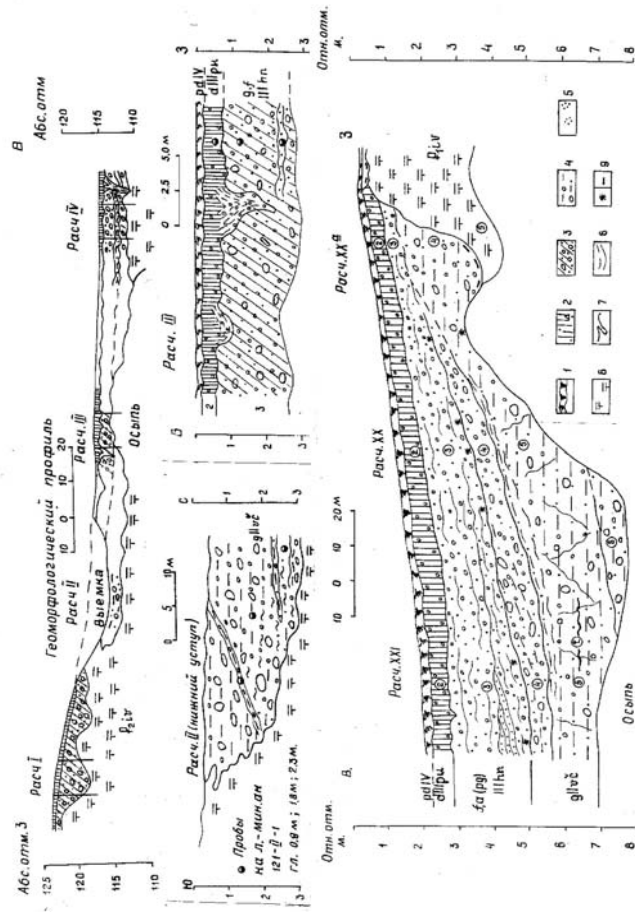


Рис. 2. Стрoение ледниковых и водноледниковых образований в северо-западной, юго-западной и южной стенках Тындинского карьера (обн. № 121, расч. II, III).

Условные обозначения: 1 - почва; 2 - суглинок бурый с гравием и щебнем; 3 - тилл гравийно-галечный с валунчиками; 4 - тилл суглинистый с галькой и валунами; 5 - гнезда разнозернистого песка; 6 - глины опоковидные; 7 - псевдоморфозы по ледяным жилам; 8 - элементы слоистости; 9 - ожелезнение и омарганиевание.

4,2-6,0 м

4. Ивдельская свита палеоцена. Глины темно-серые, опоковидные, с прослойками (1-2 мм) глауконито-кварцевого алеврита, с конкрециями сидерита.

По данным литолого-минерального анализа наблюдается отличие минерального спектра приплотиковой части тилла (тилл базальной стагнации – плитчатая субфация) от верхней части тилла (абляционный генетический подтип – субаквальная фация). В базальном тилле заметно значительное влияние в минеральном спектре подстилающих пород: в пелитовой фракции глинистые минералы представлены смесью каолинита, гидрослюды и монтмориллонита, присутствуют в незначительном количестве панцири губок и диатомовых; в легкой фракции доминирует кварц (34%), в тяжелой фракции преобладают устойчивые к химическому выветриванию минералы – ильменит, лейкоксен, циркон, сфен, а также аутигенный лимонит, вероятно образованный за счет марказита и сидерита. Палеогеографический коэффициент – 3.0, что характерно для отложений кремнистой субформации верхнего палеоцена – нижнего-среднего эоцена [Цаур, Якушев, 1991] и что подтверждает литологическую связь базальной фации с подстилающими породами. В верхней абляционной субаквальной фации в пелитовой фракции доминируют гидрослюды и слюды, в легкой алевритовой фракции преобладают калиевые полевые шпаты и обломки измененных тонко-мелкозернистых и кремнистых пород; в тяжелой фракции господствуют неустойчивые к химическому выветриванию минералы группы эпидота, роговой обманки, пироксенов моноклинного и ромбического, а также магнетита. Палеогеографический коэффициент – 0.02, что характерно для ледниковых и перигляциальных четвертичных образований. Верхняя часть разреза расчистки I (слой 2) вероятно является делювированной и частично преобразованной субаэральными процессами частью абляционного тилла, т.к. она имеет с последним постепенную границу и близкий литолого-минеральный состав фракций.

В южной стенке карьера на абс.отметках 120-122 м был описан довольно выдержанный разрез верхнего тилла (рис.2, расч. III):

- 0.0-0.2 м 1. Почва.
- 0.2-0.6 м 2. Делювиосолифлюксий. Супесь светло-бурая, макропористая, слабо известковистая, с редким гравием и галькой полимиктового состава. Нижняя граница неровная, участками постепенная, участками с отдельными криогенными клиньями и котловинами. Размер клина: ширина ~ 60 см, глубина ~1.4-1.6 м.
- 0.6-до 3.0 м 3. Тилл супесчаный, буровато-серый, песчано-гравийно-галечный, рыхлого сложения, с многочисленными валунами палеозойских пород; расположение последних хаотичное, окатанность неравномерная: от отличной (5 баллов) до крупного щебня со сглаженными гранями; состав: габбро, порфириты, туфопорфириты, туфопесчаники, кремни (много), кварц (мало). Размеры валунов: 20x15 см – 10%, 10x10 см – 20%, 5x5 – 25%, 2x3 см – 45%. В средней части наблюдается линзовидный прослой разнозернистого песка с гравием и редкой галькой (10-15 см). Тилл буровато-грязно-серого цвета, на фоне валунного галечника выделяются гнезда гравийного песка, участками скопления валунов. Ниже – осыпь.

По геоморфологической позиции, внешнему облику и простиранию эти ледниковые образования соответствуют «верхнему» тиллу расчистки I. По хаотичному расположению валунов и рыхлому сложению они также соответствуют супрагляциальным образованиям абляционной фации.

Петрографический состав валунов из «нижнего» и «верхнего» тиллов довольно близок между собой (табл.1). Все они представлены уральскими палеозойскими породами местного распространения и из центральной части Урала. Состав валунов из нижнего тилла более разнообразен и в нем отмечены туфоалевриты, риолиты и мраморизованные известняки, которые в верхнем тилле не встречены, а также для нижнего тилла характерно присутствие значительного количества выветрелых валунов – 18.5%. В верхнем тилле отмечается несколько повышенное содержание кремней – 9.8%, в нижнем тилле – 1.1%.

Литолого-минеральный состав пелитовой фракции ниж-

него и верхнего тиллов также близок между собой, но и имеет некоторые отличия (табл.3). В частности, глинистые минералы в нижнем тилле представлены только гидрослюдой, в верхнем – гидрослюдой и смесью гидрослюды с каолинитом; в легкой фракции зерен кварца значительно больше в верхнем тилле – 14-23% (в нижнем – 4-9%), обломков кремнистых и тонко-мелкозернистых пород несколько больше в нижнем тилле – 27-44% (в верхнем – 13-21%); в тяжелой фракции в нижнем тилле значительно преобладают устойчивые к химическому выветриванию минералы ильменит и лейкоксен – до 25% (в верхнем – до 6%), но в верхнем тилле преобладают такие неустойчивые минералы, как пироксены – до 16% (в нижнем до 1%), обыкновенная роговая обманка – 25-35% (15-17%). Палеогеографический коэффициент выше у нижнего тилла – 0.23-0.45, у верхнего – 0.01-0.06.

Таким образом, в расчистках I – III Тынинского карьера вскрыты ледниковые образования: нижний и верхний тиллы. Они отличаются по геоморфологической позиции, внешнему виду, по составу крупного кластического материала, его выветрелости и литолого-минеральному спектру – все это позволяет предположить разновозрастность тиллов и различные фациальные особенности их формирования. Нижний тилл – базальная фация (ортотиллы), верхний – абляционная субаквальная фация (аллотиллы) [по Каплянской, Тарноградскому, 1993].

В средней и северной части карьера вскрываются водноледниковые и аллювиальные образования перигляциального типа, формирующие II надпойменную камышловскую террасу с относительной высотой поверхности ~ 13-15 м, слабо наклоненной к востоку к долине р.Лозьва и осложненной термокарстовыми просадками. Верхнюю часть разреза камышловского комплекса слагают водноледниковые образования, которые фациально замещаются к северо-востоку аллювием перигляциального типа. Они прослежены по восточному борту карьера в расч.IV-XIII. Водноледниковые образования, включающие комплексы спор и пыльцы, были описаны в восточном борту карьера и имеют следующее строение (расч.VI, рис.3).

Таблица 3

## Литолого-минеральный состав Тынынского карьера ледниковых и водноледниковых образований

Фракции	Минералы	Нижний тилл			Водноледниковые образования					
		Глины			Глины			Песчано-гравийно-галечные образования		
		от	до	ср.	от	до	ср.			
Грансостав	Гравийный > 1 мм	сл.	14,3	4,6	сл.	20,5	11,1	65,9		
	Песчаный 1-0,1 мм	1,3	22,9	7,8	5,1	7,2	6,4	21,7		
	Алевритовый 0,1-0,01 мм	13,7	34,3	20,5	10,9	17,8	14,0	2,7		
	Пелитовый < 0,01 мм	51,8	82,7	67,1	61,4	81,6	68,5	9,7		
Пелитовая	Гидрослюда	81	98	92,4	63	93	80,0	-		
	Гидрослюда и каолинит	-	-	-	-	-	-	60		
	Кварц и полевой шпат	ед.	3	0,8	ед.	1	0,7	5		
	Слюда и хлорит	1	10	3,8	3	15	9,5	15		
	Гидроокислы Fe	-	2	0,4	-	-	-	10		
	Растительные остатки	ед.	1	0,6	1	15	6,3	-		
	Обломки спикул губок	-	1	0,2	ед.	1	0,7	-		
	Кварц	4	48	22,6	10	24	18,3	12		
Алевритовая	Калиевый пол.шп. и альбит	19	49	31,6	14	40	27,3	16		
	Плагиоклаз	ед.	1	0,4	4	1	1,0	1		
	Слюда и хлорит	2	4	3,0	1	2	2,0	9		
	Обломки крупно- и м/з пород	21	44	32,0	3	46	25,0	37		
	Растительные остатки	-	2	0,6	-	19	11,0	-		
	Обломки спикул губок	-	ед.	ед.	-	ед.	ед.	-		
	Гидроокислы Fe	-	-	-	-	-	-	-		
	Глауконит	-	-	-	-	-	-	-		
	Тяжелая	Устойчивая	Ильменит	4	24,0	17,0	2	10	5,7	-
			Лейкоксен	-	10	5,4	ед.	2	0,7	ед.
Циркон, сфен и др.			-	2	1,4	ед.	ед.	ед.	ед.	
Гранаты			ед.	2	0,6	-	ед.	ед.	ед.	
Неустойчивая		Группа эпидота	16	50	37,8	11	42	21,5	22	
		Роговые обманки	6	17	12,8	6	37	25,3	22	
		Пироксены	ед.	40	11,8	15	63	33,0	17	
		Актинолит	ед.	1	0,4	-	ед.	ед.	2	
		Магнетит	3	21	9,4	ед.	18	7,0	37	
		Апатит	ед.	3	1,0	-	ед.	-	-	
Аут.	Лимонит	ед.	5	1,2	ед.	ед.	ед.	-		
Палеогеографический коэффициент		0,10	0,49	0,34	0,02	0,14	0,07	<0,01		

Фракции	Минералы	Верхний тилл						
		Глины			Песчано-гравийно-галечные образования			
		от	до	ср.	от	до	ср.	
Грансостав	Гравийный > 1 мм	0,6	8,9	3,6	7,4	51,4	35,3	
	Песчаный 1-0,1 мм	3,9	18,7	10,7	15,6	65,6	31,5	
	Алевритовый 0,1-0,01 мм	9,1	18,1	12,6	4,1	6,6	6,5	
	Пелитовый < 0,01 мм	62,6	82,2	73,3	18,0	28,2	22,8	
Пелитовая	Гидрослюда	87	94	90,5	84	17	86,0	
	Гидрослюда и каолинит	85	86	85,5				
	Кварц и полевой шпат	1	5	2,5	ед.	3	1,0	
	Слюда и хлорит	3	5	4,0	5.	15	7,5	
	Гидроокислы Fe	-	1	0,3	-	5	2,0	
	Растительные остатки	ед.	1	0,7	-	1	0,2	
	Обломки спикул губок	-	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	
Алевритовая	Кварц	14	43	18,0	ед.	20	8	
	Калиевый пол.шп. и альбит	10	47	28,5	12	42	25,2	
	Плагиоклаз	ед.	4	1,5	ед.	4	1,3	
	Слюда и хлорит	ед.	4	2,0	6	23	12,0	
	Обломки крупно- и м/з пород	15	51	30,0	5	55	23,0	
	Растительные остатки	-	-	-	-	-	-	
	Обломки спикул губок	-	ед.	-	-	ед.	-	
	Гидроокислы Fe	-	-	-	-	-	-	
	Глауконит	-	ед.	-	-	-	-	
	Тяжелая	Устойчивая	Ильменит	1	15	7,5	ед.	2
Лейкоксен			-	2	0,6	-	1	0,5
Циркон, сфен и др.			-	ед.	ед.	-	ед.	ед.
Гранаты			-	ед.	ед.	-	ед.	-
Неустойчивая		Группа эпидота	12	44	55,2	40	20	16
		Роговые обманки	17	55	26,0	1	35	15,2
		Пироксены	5	49	19,2	16	60	35,3
		Актинолит	-	2	0,5	-	ед.	ед.
		Магнетит	5	12	8,2	21	38	29,3
		Апатит	-	ед.	ед.	-	ед.	ед.
Аут.	Лимонит	1	4	2,5	2	6	4,3	
Палеогеографический коэффициент		0,01	0,19	0,10	0,01	0,02	0,015	

0,0-0,2 м

1. Почва.

0,2-0,6 м

2. Делювиосолифлюксий. Суглинок бурый, макропористый, слабо известковый, с редкой галькой и гравием палеозойских пород.

0,6-3,0 м

3. Водноледниковые. Галечник валунный с песчано-гравийным заполнителем, рыхлого сложе-

- 3,0-3,6 м
- 3,6-6,0 м
- 6,0-7,8 м
- ния, с хаотичным расположением валунов окатанностью 2-4 балла, с тонкими прослойками - линзами разномерных буровато-серых песков, создающих впечатление о горизонтальной слоистости всего слоя. Нижняя граница волнистая, резкая, подчеркнутая сильным ожелезнением до железисто-марганцевистой корочки.
4. Прослой глины гидрослюдистой, зеленовато-серой, песчано-алевритистой, тугопластичной, с редким гравием, участками с гнездами ожелезненного разномерного песка с тонкими (1-2 мм) горизонтальными линзочками тонкозернистого ожелезненного алеврита.
5. Сложнопостроенная толща:  
3.6-3.8 м. а) линза грубого щебнистого гравия с галькой в разномерном полимиктовом глинистом песчаном заполнителе;  
3.8-5.6 м. б) в верхней части - суглинки темно-серые с валунной галькой хаотичного расположения, участками сильное ожелезнение; в нижней части косослоистые гравийные пески буровато-серые, рыхлого сложения, с преобладанием галек кварца и кремня;  
5.6-6.0 м. в) линза деформированных серых гидрослюдистых глин, песчано-алевритистых, среднеплотных, с редким гравием и галькой полимиктового состава, участками темно-серых, с редкими растительными остатками;
6. Ледниковые образования. В верхней части (6.0-6,3 м) тилл супесчаный, зеленовато-серый, гравийно-галечный, с выветрелыми валунами палеозойских пород, с гнездами ожелезнения и омарганцевания; с 6,3 м тилл суглинистый, темно-серый, песчано-гравийный, плотного и среднеплотного сложения, с редкими выветрелыми валунами палеозойских пород, с галькой кварца, кремня и известняка, хорошей окатанности (3-4 балла), гнездами ожелезненный.

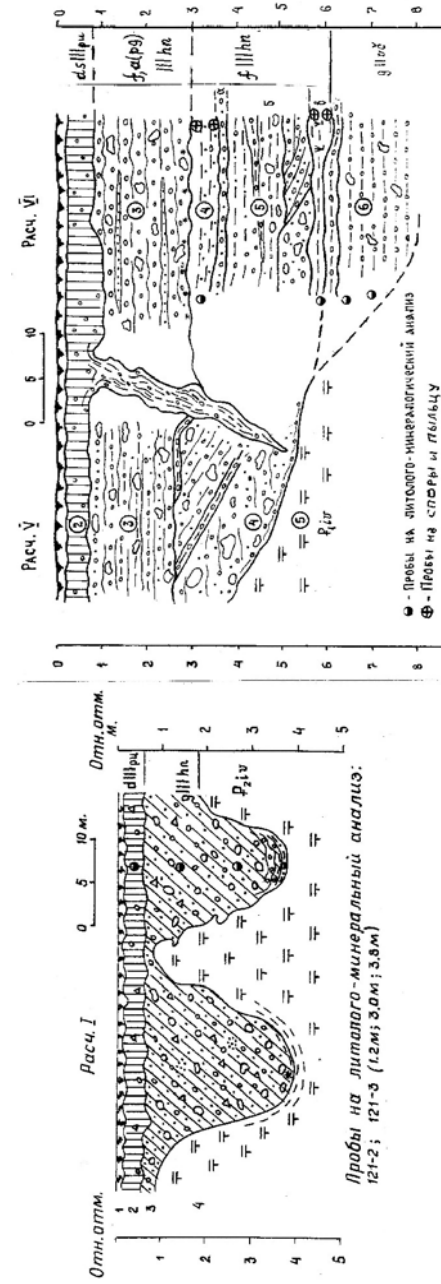


Рис.3. Строение ледниковых и водноледниковых образований в восточном борту Тынинского карьера (обн. № 121, расч. I, V-VI).  
Условные обозначения см.рис.2

В приведенном разрезе в нижней части водноледниковых образований появляются косослоистые пески, типа аллювиальных, которые с размывом залегают на нижнем тиле.

Литолого-минеральный спектр глинистой составляющей из водноледниковой пачки (слой 4, гл. 3.2 м, слой 5, гл.6.0 м) и нижнего тилла (слой 6, гл 6.5 м, 7.0 м) имеет много общего (табл.3): пелитовая фракция представлена гидрослюдой (63-94%), много слюды (до 15%), но растительные остатки преобладают в водноледниковых слоях, как в пелитовой, так и в легкой алевритовой фракциях (до 19%) и малочисленны в пелитовой фракции зерна кварца, полевого шпата, обломки опала и спикул губок (до 1%). В легкой фракции зерен кварца больше в глинистом матриксе нижнего тилла (43-78%), чем в водноледниковой пачке (10-24%) и в нижнем тилле в тяжелой фракции выше содержание устойчивых к химическому выветриванию минералов - ильменита, лейкоксена, циркона, сфена (7-34%), в водноледниковой (до 5%). Палеогеографический коэффициент выше в нижнем тилле (0.1-0.5), в водноледниковой (0,02-0,05).

Спores и пыльца определены из проб глин (табл.4).

Пыльца очень плохой сохранности, сильно деформированная, структура экзины практически отсутствует. По видовому составу преобладает пыльца травянистых ксерофитов – полынь (*Artemisia* sp. – 36-56%), маревые (*Chenopodiaceae* – до 21%) и мезофитов – гвоздичные (*Caryophyllaceae* – до 26%), с подчиненным развитием древесных пород, преимущественно березы, осины, сосны и ели. Из холодолюбивых растений следует отметить споры гроздовника (*Botrychium lunaria*), пыльцу полярного кустарника (*Alnaster*) и карликовой березки (*Betula nana* L.). Ландшафты в период формирования водноледниковых образований были близки к тундростепям с колками древостоя и, вероятно, соответствовали времени ханмейского оледенения.

Подобные водноледниковые образования были изучены автором в Богословском угольном карьере, где они слагают верхнюю часть разреза камышловского аллювиального комплекса и залегают на межледниковой стрелецкой свите с карпологическими флорами казанцевского (стрелецкого) возраста [Стефановский, 2004].

Содержание спор и пыльцы в расч. VI (обн. N121).  
Определения Л.А.Пьянковой (в зернах)

Спores и пыльца	Обн. 121-VI			
	Слой 4		Слой 5	
	гл. 3.2 м	гл. 3.5 м	гл. 5.8 м	гл. 6.0 м
1	2	3	4	5
Спores:				
<i>Sphagnum</i> sp.	3	5	6	7
<i>Diphazium tristachyum</i> (Pur.) Rot.	-	-	1	-
Polypodiaceae	4	5	26	28
<i>Botrychium lunaria</i> (Z.) Sw.	-	-	20	25
Всего спор:	7	10	53	60
Древесные:				
<i>Abies</i> sp.	-	-	1	-
<i>Picea</i> sect. <i>Eupicea</i>	2	3	2	2
<i>Pinus sylvestris</i> L.	-	2	2	5
<i>Pinus</i> sp.	1	1	3	-
<i>Betula</i> sect. <i>Albae</i>	-	1	3	16
<i>B.</i> sect. <i>Nanae</i>	-	-	1	-
<i>B.</i> sp.	3	6	24	12
<i>Alnus</i> sp.	-	1	-	-
<i>Alnaster</i> sp.	-	-	1	-
Rhamnaceae	-	1	-	-
<i>Salix</i> sp.	8	3	-	6
Всего древесных:	14	18	37	41
Травянистые:				
<i>Typha</i> sp.	-	-	-	2
Gramineae	5	-	2	1
Cyperaceae	-	4	-	2
Polygonaceae	1	-	1	5
<i>Polygonum bistorta</i> L.	1	-	-	4
Chenopodiaceae	3	38	2	6
Caryophyllaceae	57	2	2	6
Cruciferae	-	-	-	1
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	2	-	-	-
Ericaceae	1	-	-	-
Plantaginaceae	-	-	-	1



Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5				
Artemisia sp.	98	100	68	83				
Compositae	2	6	5	20				
Tricolporopollenites sp.	2	1	-	-				
Всего травянистые:	196	151	80	131				
Переотложенные:								
Gleichenioides sp.	1	-	4	-				
Striatopinites sp.	-	1	2	5				
Ulmus sp.	-	1	-	-				
Tilia sp.	-	-	-	1				
Всего переотложенных:	1	2	6	6				
Общий состав пыльцы и спор:	217	100%	179	100%	170	100%	232	100%
Споры	7	3.2	10	5.9	53	31.2	60	26.0
Древесные	14	6.4	18	10.1	37	21.8	41	17.6
Травянистые	196	90.4	151	84.0	80	47.0	131	56.4

Опорный разрез аллювия перигляциального типа имеет следующее строение (расч. XII):

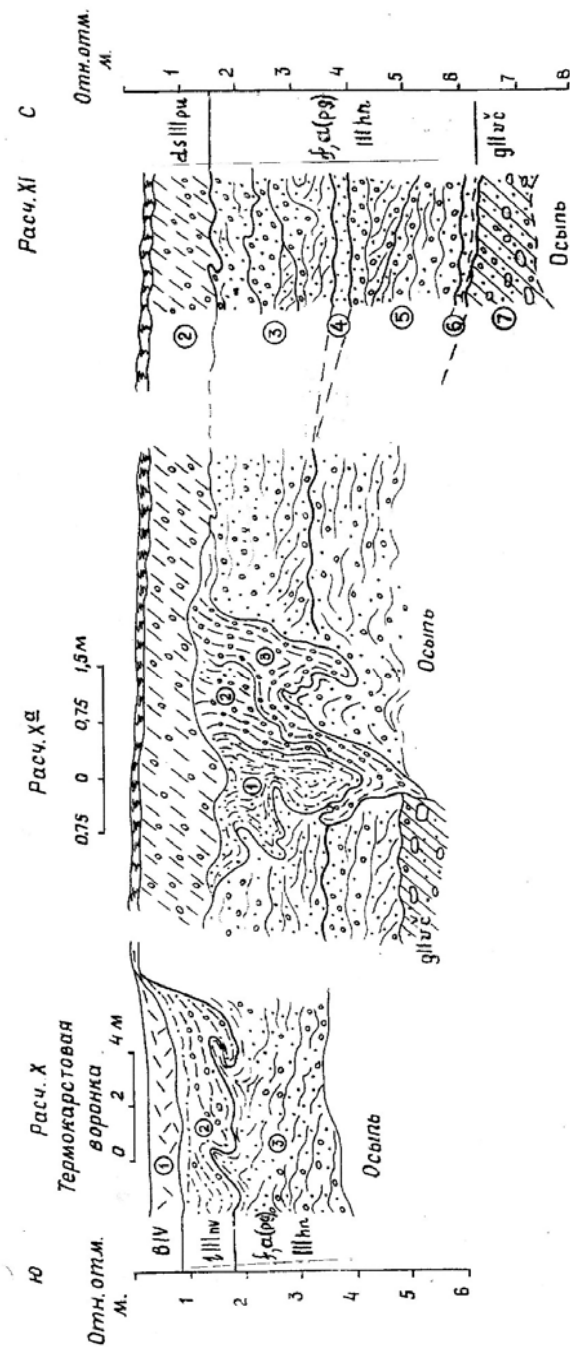
- 0.0-0.2 м 1. Почва.
- 0.2-0.8 м 2. Делювиосолифлюксий. Суглинок бурый, макропористый, со столбчатой отдельностью, с редкой галькой и гравием. В южной части расчистки под суглинками наблюдается криогенный котел, размеры которого по ширине ~ 3.0 м, по глубине ~ 2.2 м. Нижняя часть котла выполнена зеленовато-серыми песчаными плотными глинами с гравием и галькой (0.6-0.8 м), верхняя часть – бурыми суглинками с неровным контактом опускающимся клиновидно в котел.
- 0.8-4.2 м 3. Аллювий перигляциального типа. Галечник гравийный с песчаным заполнителем, буровато-серый, рыхлого сложения, участками пылеватым и слабо глинистым, с прослойками слабо волнистых серых разнозернистых полимиктовых пылеватых песков. Нижняя граница четкая, резкая, подчеркнутая ожелезнением и омарганцеванием.

4.2 - до 5.3 м

4. Пески серые и светло-серые, полимиктовые, с преобладанием зерен кварца, хорошо промытые и окатанные, рыхлого сложения, с четко выраженной косою слоистостью, с линзами гравийных галечников, нередко омарганцеванных. Галька преимущественно кварца, кремня, опоки и палеозойских пород. Окатанность 3-5 баллов.

В приведенном разрезе гравийные галечники с прослоями разнозернистых песков (слой 3) по генезису могут быть как водноледниковыми (ледниково-речными), так и аллювиальными перигляциального типа; пески светло-серые с косою слоистостью (слой 4) - русловой фацией аллювия или фацией протока перигляциального аллювия [Холмова, Лаврушин, 2002]. Автор склонен относить нижнюю и верхнюю пачки песков к смешанному генезису с большим влиянием перигляциальных фаций. В расчистках XIII и XIV, расположенных в северной части восточного борта карьера на абсолютных отметках 110-112 м, наблюдались идентичные разрезы, что и в расчистке XII, но с еще более заметным сокращением гравийно-галечного материала по всему разрезу и увеличением песчаных фракций. В этих разрезах к подошве суглинков приурочены криогенные клинья (псевдоморфозы по ледяным жилам), расположенные на расстоянии 40-50 м друг от друга и образующие сложную полигональную систему. Клинья узкие (ширина в кровле 0,7-1,2 м, редко до 2,7 м), с глубиной внедрения 3-5 м, с неровными инъекционными контактами с вмещающими породами и выполненными зеленовато-серыми плотными алеврито-песчаными глинами с гравием и галькой в ядре и кровле.

Участками в бортах карьера наблюдались выступы диапирового типа из опоквидных глин палеоцена, перемятых, с причудливыми инъекционными криогенными контактами как с нижним тиллом, так и с водноледниковыми образованиями и с аллювием перигляциального типа. Эти криогенные деформации произошли в аридную криогенную фазу завершения ханмейского (ермаковского) оледенения, так как клинья в отдельных расчистках (расч. X-a) перекрыты без следов криогенеза покровным делювиосолифлюксием полярноуральского (сарганского) возраста (рис.4). Термокарстовые просадки на поверхности ка-



Примечание к рис. 4.

Расчистка X - инъекционного типа контакт образований термокарстовой воронки с подстилающими водноледниковыми образованиями: 1 - торф; 2 - супесь серая, участками сильно глинистая, плотного сложения, с галькой и гравием кварца, кремня и растительными остатками (до валунной гальки из заторфованных иловатых глин), сильно перемятых, участками «мусорного» облика; 3 - песок разнозернистый, серый, полимиктовый, гравийный, волнисто- и наклоннослоистый.

Расчистка X<sup>a</sup> - сложный криогенный клин многофазового проявления: 1 - суглинок бурый, плотный, с гравием и галькой кварца, кремня и палеозойских пород; 2 - глины алевро-песчаные, буровато-серые, с галькой и гравием; 3 - глины зеленовато-серые, алевро-песчаные, плотные, с галькой и гравием.

Рис.4. Характер проявления криогенных деформаций в восточной стенке Тынынского карьера (обн. №121, расч. X, X<sup>a</sup>, XI).

мышловской террасы имеют овальную форму в плане и начало их заложения связано, вероятно, с невьянским (каргинским) межледниковьем, а также с ранним голоценом. Они выполнены иловатыми глинами, супесями и торфом. Нижний криогенный контакт синхронен криоксеротической стадии полярноуральского (сартанского) похолодания (рис.4, расч.X).

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Таким образом, в Тынынском карьере описаны различные по литологическому строению и генезису толщи: «нижний» тилл (ортотилл), верхний тилл (абляционная фация), водноледниковые образования и близкий к последним аллювий перигляциального типа, приуроченный к правому борту долины р.Лозьва и залегающий на неровном ложе из опоковидных темно-серых глин ивдельской свиты палеоцена. Нижний тилл (волчанская свита) перекрыт аллювиальным камышловским комплексом первой половины позднего неоплейстоцена. Он сложен плотными суглинками и глинами с хаотично заключенными в них валунами, галькой и гравием уральских палеозойских пород, часто выветрелых до дресвянистого состояния. Мощность до 4 м. В нижней части тилла наблюдаются ксенокласты и развальцованные прослойки и линзы подстилающих опоковидных

глин, а также слабо выраженная отдельность. По литолого-минеральному спектру матрикса нижний тилл характеризуется преобладанием устойчивых к химическому выветриванию минералов в тяжелой фракции: ильменита (до 24%), лейкоксена (до 10%), циркона, сфена, рутила (до 2%). Палеогеографический коэффициент варьирует от 0.1 до 0.49. Образования нижнего тилла включают растительные остатки в развальцованных линзах, захваченных и ассимилированных ледником в процессе тиллообразования. Для определения возраста ледниковых образований могут быть использованы только косвенные данные: по значительному количеству выветрелых валунов нижний тилл довольно древний, возможно вильгортовский (самаровский); по положению в разрезе он перекрыт аллювиальными и водноледниковыми образованиями камышловского комплекса первой половины позднего неоплейстоцена и отсюда верхний возрастной предел – леплинское (тазовское) время среднего неоплейстоцена; ассимилированные ледником карпологические остатки могут отвечать как сыльвицкому (тобольскому), так и ницинскому (ширтинскому) межледниковью и позволяют датировать тилл среднеуральским (бахтинским) временем. По палеогеографическим представлениям последнее время является более предпочтительным, так как снимает многие дискуссионные вопросы как о центрах среднееоплейстоценовых оледенений, так и о роли стадийности фаз и границ их распространения. Тилл был сформирован ледниковыми потоками северо-восточного и северо-западного направлений,двигающихся вдоль тектонического уступа складчатого Урала с Западно-Сибирской плитой и включающих кластический материал как скальных уральских пород (преобладают), так и морских толщ кайнозой – опоки, песчаники (единично), кремни (много).

Верхний тилл (абляционная фация) имеет локальное распространение и приурочен к пологому коренному склону. Он залегает как в гляциопонижениях на опоквидных глинах палеоцена, так и фрагментами перекрывает нижний тилл. По налеганию на нижний тилл он относился к леплинской стадии среднего неоплейстоцена. Но более вероятно, что он образует одну из составляющих единого парагенетического ряда (ледниковые-водноледниковые – аллювий перигляциального типа), в котором они последовательно замещают друг друга в сторону

долины р.Лозьва и имеют близкий литолого-минеральный спектр с преобладанием неустойчивых к химическому выветриванию минералов. В этом случае возраст верхнего тилла и сопряженных с ним образований по спорово-пыльцевым комплексам тундростепного типа и по положению в сводном разрезе можно датировать ханмейским (ермаковским) горизонтом верхнего неоплейстоцена. В палеогеографическом плане верхний тилл был сформирован горно-долинным ледником, спускавшимся по долине рч.Тынья и оставившим свои следы не выходя далеко за пределы горного кряжа.

Водноледниковые (флювиогляциальные) образования имеют также локальное распространение и фациально замещаются аллювием перигляциального типа, связанного в своем формировании с долиной р.Лозьва, обнажаясь в многочисленных уступах ее правого берега.

#### Литература

1. **Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д.** Гляциальная геология (методическое пособие по изучению ледниковых образований при геологической съемке крупного масштаба). С.-Петербург: Недра, 1993. – 328 с.
2. **Стефановский В.В.** Позднекайнозойские образования в Богословском угольном карьере. Уральский геологический журнал, № 1 (37). Екатеринбург: УГЖ, 2004. – С.53-78.
3. **Холмовой Г.В., Лаврушин Ю.А.** Четвертичный аллювий как объект геологического картирования. Третье Всероссийское совещание по изучению четвертичного периода. Материалы совещания. Том 2. Смоленск: Ойкумена, 2002. – С.106-108.
4. **Цаур Г.И., Якушев В.М.** Методические рекомендации по литологическому расчленению морских мезозойских и кайнозойских отложений восточного склона Урала и Зауралья. Свердловск: УГСЭ, 1991. – 115 с.