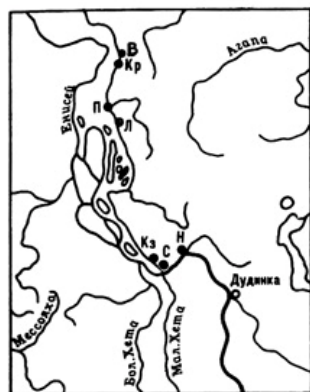


УДК 552.5+557.79(571.5)

*С.С. Сухорукова, Е.В. Шумилова***САНЧУГОВСКИЕ И КАЗАНЦЕВСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ У ЛАДЫГИНА ЯРА В НИЗОВЬЯХ ЕНИСЕЯ**

Описана петрография, минералогия, геохимические особенности морских четвертичных несортированных суглинков и песков санчуговского и казанцевского времени. Отмечена интенсивная дислокация переходных (?) слоев между этими отложениями.

Вблизи Енисейского залива на правом берегу Енисея выше устья р. Яковлевой известно обнажение Ладыгин яр (рис. 1). Первые описания вскрываемых здесь отложений приведено В.Н. Саксом [1953]. В дальнейшем обнажение изучалось при геолого-съемочных работах геологами НИИГА, результаты которых нашли отражение на картах. В 1965 г. отложения были изучены С.С. Сухоруковой и Ф.С. Бузулуцковым и при камеральных исследованиях - Е.В. Шумиловой.



Р и с. 1. Обзорная карта местонахождений изученных разрезов.

В - Воронцовский Яр,  
 П - Зимовье Пустое,  
 Л - Ладыгин Яр,  
 Кз - Казанцево  
 Н - Никитинский Яр,  
 С - Селякин Мыс.

В обнажении Ладыгин яр вскрывается толща видимой мощностью до 45 м, в которой выделяются в нижней половине санчуговские суглинистые, в верхней - казанцевские песчаные отложения с большим количеством морских моллюсков казанцевского комплекса, определенных С.Л. Троицким.

Санчуговские отложения поднимаются под урезом Енисея до высоты 19-25 м (рис. 2), они представлены голубовато-серым глинисто-песчаным алевритом с галькой и рассеянными валунами долерито-базальтов и многочисленной крошкой угля. Эти плохо сортированные алевриты, или по В.Н. Саксу, санчуговские суглинки крупно горизонтальнослоисты. За счет прослоев и слоев мелкозернистого или белесого мучнистого песка, которые разделяют алевритовую толщу на прослои мощностью 20-50 см.

По простирацию вверх по течению Енисея слоистость толщи, начиная с середины становятся все более ярко выраженной за счет увеличения вверх по разрезу числа и мощности (от 2-3 до 50 см) песчаных слоев и прослоев, в которых также намечается горизонтальная слоистость появляются кусочки и крошка угля. Контакты прослоев четкие.

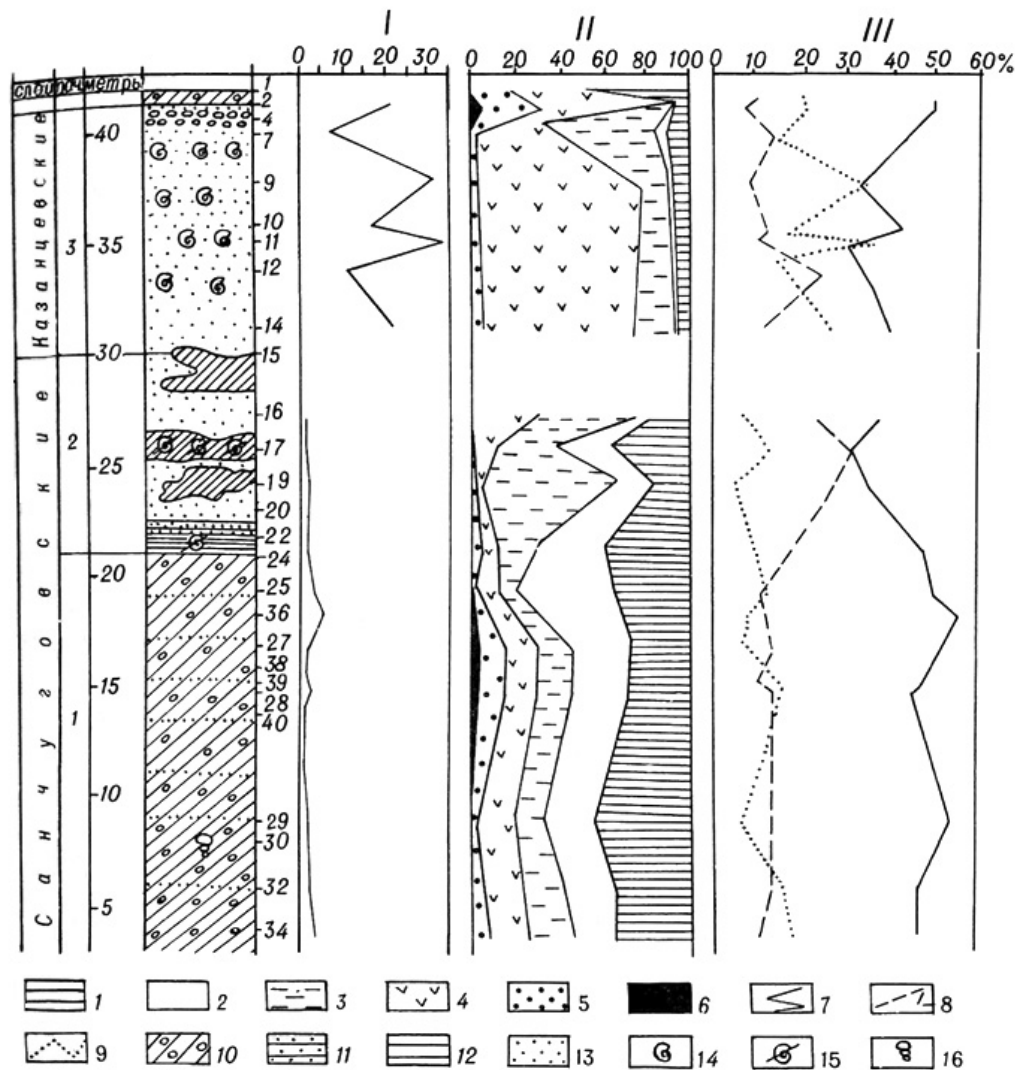


Рис. 2. I - Содержание тяжелых фракций в %  
 II - Гранулометрический состав: I - 0,01 мм;  
 2 - 0,05-0,01; 3 - 0,10-0,05; 4 - 0,25-0,10;  
 5 - 0,5-0,25; 6 - 1-0,5 мм.  
 III - Содержание минералов в %: 7-пироксен, 8-группа эпидота, 9-ильменит, магнетит.  
 Условные знаки к колонке: 10 -слабо сортированные глинистые алевриты с обломками горных пород, II - глины алевритистые, 12-глины, 13 -пески, 14-морские моллюски, 15-обломки раковин, 16-фораминиферы.

В санчуговских суглинках остатки морской фауны не были встречены. При отмыве породы на микрофауну найдены иглы ежа и одна фораминифера. Фораминиферы были зафиксированы в прозрачных шлифах из образцов средней части слоя.

На санчуговских суглинках залегает своеобразный слой супесей суглинков и песков, мощностью 5-9,5 м, который рассматривается пока как переходный к вышележащим казанцевским пескам.

Санчуговские суглинки с крупной слоистостью достаточно постепенно сменяются 3,5 метровым слоем тонкослоистых без гальки и гравия суглинков со слоями песка то тончайшими (3-4 мм), то более заметными (3-4 см), прерывистыми, иногда с неправильно

извилистыми очертаниями. В одном из суглинистых прослоев в нижней части отмечены неопределимые обломки морских моллюсков.

Выше залегают неправильно слоистые, сложно измятые, измененные причудливой деформацией пески, суглинков и супеси, местами содержащие неопределимые остатки мелко изломанных раковин морских моллюсков и единичные фораминиферы санчуговского типа.

По простиранию вверх по течению Енисея деформирована пятиметровая толща слоистых суглинков, супесей и песков, которые поставлены вертикально, и смяты в антиклинальную складку. Природа данных деформаций неясна и требует дополнительных исследований. Возможно, это - гляциодислокации.

Далее вверх по разрезу с неровными карманообразным контактом залегают казанцевские пески светло-серые мелко- и среднезернистые, хорошо сортированные, горизонтальнослоистые, с большим количеством раковин морских моллюсков размером 1-4 см, забитых песком, сохранивших хитиновый слой, лежащих горизонтально макушкой кверху. В песках много прослоев шлиха из темноцветных минералов. В нижней половине встречаются горизонтальные и наклонные прослои мелкокомковатого коричневатого суглинка. Вверх по разрезу крупность песка возрастает. В кровле появляются галечные прослои в которых наряду с галькой (часто выветрелой), много глинистых окатышей и битой ракуши. Очевидно, что казанцевские пески накапливались в прибрежно-морских условиях все возрастающего мелководья.

На песках с ровным четким контактом располагаются серые и бурые суглинки с галькой и валунами и светло-палевые легкие мучнистые супеси неясно горизонтальнослоистые, содержащие, по В.И. Гудиной, единичных фораминифер казанцевского комплекса, мощность этих отложений около 2 м.

### **Петрографическая характеристика**

Четвертичные отложения Ладыгина Яра на основании изучения петрографических свойств пород в прозрачных шлифах отчетливо подразделяются на четыре пачки. Ниже приводится характеристика каждой пачки снизу вверх по разрезу:

**Пачка 1** (рис. 2) объединяет крупно-горизонтальнослоистые суглинки. Из этих суглинков были изучены в шлифах 18 образцов, которые показали, что по многим литологическим особенностям пачка 1 является единой. Породы слабо сортированы и представляют механические смеси песчаного, алевритистого и глинистого материала, иногда с примесью гравия и галечки. Микрослоистость по шлифам не наблюдается. Цемент распределен неравномерно. В одном и том же шлифе можно видеть участки породы с цементом разного типа - поровым, базальным или контактовым. Минералогический состав характеризует эти суглинки как полимиктовые, содержащие помимо разнообразных минералов, значительное количество обломков горных пород (табл. 1).

В образце 34, взятом в низах пачки, встречаются редкие гравийные зерна, состоящие из меловых глин. Выше по разрезу они то исчезают, то достигают различного содержания от 1 до 30%. Среди обломков пород резко преобладают кварциты и кремнистые сланцы (36-64%), что характерно для санчуговских суглинков пачки 1. В большом количестве присутствуют обломки кислых и основных изверженных пород, эпидот-содержащих пород. Значительная доля приходится на различные древние сланцы. В количестве 1-16% встречаются карбонатные породы. Среди редко и непостоянно встречающихся нужно назвать обломки алевролитов и песчаников с различным составом цемента и опок. В образцах 39<sub>1</sub> и 39<sub>2</sub> были встречены обломки (6-8%) четвертичных глин, которые в некоторых шлифах отмечены единичными экземплярами. Общая насыщенность в отложениях пачки обломками горных пород примерно близка и колеблется в пределах от 104 до 173 экземпляров на шлиф.

Обломки меловых глин то весьма тонко отмученные, чистые, то с примесью мелкого алеврита. Часто они деформированы, растащены между более грубыми зёрнами и образуют для них отдельными участками как бы базальный цемент. Обломки четвертичных глин характеризуются хлоритовым составом и содержат мелкие растительные остатки. Выше по разрезу в шлифах образцов 31, 30, 40 видна неслоистая несортированная порода, лишенная обломков меловых глин. Породы обладают поровым цементом, состоящим из тонкочешуйчатой глинистой массы, образованной очевидно в результате разрушения и переотложения меловых глин. Среди минеральных зёрен преобладают угловатые. Более редки полуугловатые и полуокатанные зёрна. Помимо минеральных зёрен видны единичные обрывки скорлупок диатомовых и раковинки фораминифер (в образцах 30 и 31). Суглинки средней части слоя, представленные образцами 39<sub>1</sub>, 39<sub>2</sub> и 39<sub>3</sub>, 28 имеют следующую характеристику. В образце 28 видна несортированная песчано-алеврито-глинистая порода, в шлифе неслоистая, полимиктовая, с неравномерно распределённым глинистым цементом, в котором большая часть вещества является четвертичной, а меньшая, представленная чешуйками золотисто-жёлтого цвета, попала сюда в результате переотложения меловых глин. В цементе много алевритовых зёрен. Кроме них значительное количество мелкого и среднезернистого песка. Крупные зёрна кварца обладают полуокатанными и окатанными очертаниями, что говорит об их принадлежности к меловым отложениям.

Образцы 39<sub>1</sub>, 39<sub>2</sub>, 39<sub>3</sub>, и 39 взяты на высоте 13-15 м на урезом воды по простиранию слоя. В шлифах все они характеризуются отсутствием сортированности и макрослоистости. Песчано-алеврито-глинистый материал содержит примесь гравия. Характерно присутствие обломков из четвертичных и меловых глин, а также опок. Помимо преобладающих обломков кварцитов и кремнистых пород в значительном количестве содержатся эффузивы, кислые изверженные породы, хлоритовые и другие разновидности пород. Из органических остатков встречены спикулы кремневых губок, фрагменты растительного происхождения, а в образце 28 одна раковина фораминифер. В образцах 39 и 39<sub>3</sub> отмечены ясные признаки процессов окисления.

Шлифы из образцов 27 и 26 (табл. 1) показали тот же песчано-глинисто-алевритовый состав пород с включением гравия, но с заметно большей примесью песчаных зёрен. Размер последних в породах весьма сильно варьирует, как и степень их окатанности. В порах между зёрнами - глинисто-слюдястая чешуйчатая масса, содержащая растительный детрит. Расположена она неравномерно, вследствие чего тип цемента меняется по участкам от базального до контактового. В отраженном свете видны следы процессов окисления, отчего окраска цементирующей массы изменилась с серовато-зеленоватой на буроватую. Обломки долеритов обычно с окислившейся основной массой. В составе обломков горных пород характерно содержание карбонатов до 4-16%, сниженное количество кварцитов и кремнистых пород (до 45-40%) и присутствие меловых глин и алевритов.

Шлиф из образца 36 характеризуется несколько необычными свойствами. Породы представляет собой песчано-глинистый алеврит с цементом хлорит-карбонатного состава. Отличия есть и в составе обломков горных пород. Здесь не были встречены ни обломки карбонатов, ни меловых глин и алевритов. Сильно снизилось содержание кислых изверженных пород, но повысилось количество кварцитов и сланцев. Присутствуют обломки каменного угля. Довольно часто встречаются растительные остатки. В отдельных участках шлифа заметно направленное расположение частиц цемента.

Образцы 25 и 24, взятые в 1,5 м и в 0,2 м ниже кровле пачки 1, представлены слабо сортированными песчано-глинистыми алевритами с примесью гравия из меловых глин. В шлифе из образца 25 наблюдается неправильная волнистая микрослоистость. Количество обломков горных пород в шлифах достигает 104 и 173 экземпляров. Из таблицы 1 видно, что снова присутствуют обломки карбонатов и меловых глин, содержание которых

варьирует от 5 до 14% и от 6 до 26%. Кварциты и другие кремнистые породы снизили в связи с этим количество обломков до 40-38%.

Таблица 1.

Состав и содержание обломков горных пород в четвертичных отложениях Ладыгина Яра

Литологические пачки	Номера образцов	Глины четвертичные	Глины меловые	Алеврит с глинистым цементом	Алеврит и песчаник с сидеритовым цементом	Алевролит и песчаник с хлоритовым цементом	Песчаник с опоковым цементом	Песчаник с карбонатным цементом	Песчаник с кремнисто-глинистым цементом	Опоки	Известняки	Сидеритовые породы	Кварциты, кремнистые породы	Кремнисто-слоистые сланцы	Кремнисто-хлоритистые сланцы	Углисто-кремнистые сланцы	Слодяные сланцы	Хлоритовые породы	Эпидотизированные породы	Эффузивы	Кислые изверженные породы	Общее кол-во обломков г/п в шлифе
4	1											30			4		14	4	23	25	81	
3	3												+									
	4												+						+	+	+	+
Интервал 7-16 см в шлифах не исследовался																						
2	17												+					+				
	18												+					+				
	20												+					+	+	+	+	
	21												+						+			
	22												+						+	+	+	+
1	24		26		2	1				2	3	38			2		2	11	8	8	104	
	25		6	2			1			14		40			6	1	4	3	8	10	173	
	40								2	2		53	1		4	4	4	2	15	10	109	
	36											60	8		6	2	7	5	7	2	127	
	37		1						1	1	1	2	56	5		2		4	4	16	7	152
	38				4	1						2	64	3		1		5	13	5	156	
	26		7	7							16		40	5		5		2	1	10	13	131
	27		2	1							4		45			2	4	11	8	16	7	130
	39 <sub>3</sub>	+	3		1	1				3	1	3	56	4	3	1	1	4	1	13	7	158
	39 <sub>2</sub>	6	6							3	2	3	43	5		3		4	3	16	7	131
	39 <sub>1</sub>	8	14		1					5	1		40	4		3	1	3	4	7	9	162
	39										1	2	60	5		3	2	5	5	12	5	139
	28		5								7	2	48	6	2	2		4	2	17	5	114
	30										4	1	49	5	2	1	1	5	1	12	7	152
	31	+			2			2			4		57			1	5	5	1	13	10	123
	32	+	30								5		36	7			4	5	3	9	1	119
	33	2	2		1						3	3	50	9		5		6	7	6	7	134
34		+		1	3					2	3	43	9		5	2	8	7	9	8	156	

Из приведенной характеристики пород в шлифах следует, что все санчуговские суглинки пачки 1 являются единым литологическим комплексом, которому отвечает целый ряд одинаковых петрографических свойств, обусловленных накоплением осадков в морском бассейне. Несортированный терригенный материал резко полимиктового состава приносился в бассейн с недалеких мест в результате размыва моренных толщ и параллельно то слабого, то сильного разрушения коренных пород мела, сложенных тонкоотмученными монтмориллонитовыми, в меньшей части - алевритистыми глинами и алевролитами. Море было холодноводным, осаждение материала быстрым и беспорядочным.

**Пачка 2** мощностью около 9 м объединяет переходную толщу суглинков, супесей и песков и резко отличается от суглинков пачки 1 по литологическим свойствам. Породы

в шлифах из образцов 22 и 21 характеризуются слабо сортированной смесью песчаного, глинистого и алевритистого материала, который отличается сумбурным сложением, весьма неравномерным распределением. Участки песчанистого алеврита с глинистым наполнителем сменяются неправильной формы включениями тонкозернистых или алевритистых глин или неправильными участками, сложенными кварцевым и полевошпатово-кварцевым песком, сцементированным глинистым тонкочешуйчатым материалом из меловых глин и окрашенным в золотистый цвет. Такие разнообразные по составу участки породы не образуют каких-либо отдельных слоёчков. Здесь убедительно видна разрушительная работа воды над коренными меловыми породами, обломки которых утратили свою форму и превратились в пятнистые включения, играющие роль базального цемента. В них часто как бы втиснуты отдельные минеральные зерна. Обращает на себя внимание значительное содержание зеленых слюд и хлорита, крошка угля. Из обломков горных пород, встречающихся лишь единичными экземплярами, нужно назвать микрокварциты и кремнистые сланцы, выветрелые эффузивы, меловые глины, кислые изверженные породы и эпидотизированные разности. Часть песчаных зерен - кварца и полевого шпата характеризуются хорошей окатанностью, но преобладают полуугловатые.

Интересна структура цементирующего материала в этих «сумбурных» породах. В одних участках он базального типа, в других поровый, а местами пленочный.

Такие «сумбурные» породы, по-видимому, являются результатом механических деформаций в толще наслоений, причиной которых могли быть криогенные процессы.

Вышележащие слои, представленные образцом 20, имеют в шлифе совершенно иную характеристику. Это довольно хорошо сортированная песчано-алевритовая порода с небольшим количеством глинистого цемента. Последний является пленочным, лишь в редких местах выполняет поры между зернами, иногда же вовсе отсутствует. Обломки горных пород встречаются весьма редко, представлены в основном кварцитами и меловыми глинами. В очень малых количествах появляются обломки эффузивов, кислых кристаллических пород, эпидотизированных и хлоритизированных пород.

В шлифе из образца 18 виден песчанисто-глинистый алеврит, обладающий неправильной линзовидной слоистостью. Глинистый материал в нем из меловых пород. В скрещенных николях он мерцает золотистыми тонкими чешуйками. Местами он образует бесформенные включения. В породе довольно часто можно видеть обломки угля, также, по-видимому, попавшими сюда из меловых отложений. Обращает внимание значительное содержание хлорита и зеленых слюд. Листочки биотита окислены. Встречаются обрывки бурой растительной ткани. Обломки горных пород единичны. Из них отмечены лишь кварциты и хлоритизированные разности пород.

Образец 17 в шлифе представлен глинистым алевритом неправильно линзовидно-слоистым. В неправильных и линзовидных участках видна алевритовая глина, в которой обнаруживается как бы своя, внутренняя, слоистость за счет полосчатого расположения алевритовых и глинистых слойков. Можно полагать, что в породе образца 17 (в алеврите) различаются включения алевритовых глин то в форме линз, то в форме лент, то не имеющих какой-либо правильной формы. Если же считать, что в породе существует слоистость, то ее нужно признать неправильной, сумбурной, исковерканной. Обломки горных пород единичны и по петрографическому составу почти не отличаются от образца 18. Зерна карбоната в алеврите лимонитизированы. Изредка встречаются растительные остатки и очень часто обломки угля.

В этой части разреза Ладыгина Яра петрографические исследования нами прерваны, так как перекрывающая - пачка 3 - пород, представляющая морские казанцевские отложения, сложена рыхлыми песками, из которых изготовление шлифов невозможно. Эта пачка пород изучалась методами гранулометрии и минералогического анализа в иммерсионных препаратах. Лишь в самой кровле пачки, где пески сменяются алевритами, были изучены в шлифах образцы 4 и 3. В шлифе из образца 4 виден

неслоистый песчано-глинистый полимиктовый алеврит с базальным, местами поровым типом цемента. Сортировка зерен слабая. Обломки горных пород редкие и представлены кварцитами, эффузивами и с измененной основной массой, кислыми кристаллическими породами и эпидотизированными разностями. Встречаются обломки угля, редкие растительные остатки, единичные спикулы губок и обрывки скорлупок диатомовых.

Образец 3 в шлифе представлен неслоистым глинистым алевритом, довольно хорошо сортированным, содержащим высокий процент тяжелых по удельному весу минералов, много растительного детрита, слюд, разрушенных зерен. Заметны следы химического выветривания. Зерна глауконита весьма сильно окислены. На листочках слюд видны микрористаллики сидерита. Из обломков пород встречены только единичные обломки микрокварцита среди песчаной примеси в породе. Из органики отмечены спикулы опаловых губок, в значительном количестве растительный детрит, единичные радиолярии и скорлупка диатомовых.

Самая верхняя - пачка 4 представленная суглинком, перекрывающая казанцевские отложения пачки 3, вскрытая по мощности до 1,4 м охарактеризована образцом № 1. В шлифе из этого образца под микроскопом видна несортированная песчано-алевритоглинистая порода с включением редкого гравия. Слоистости не наблюдается. Песчаная часть породы состоит преимущественно из зерен кварца. Крупные из полуокатаны, реже - окатаны. Среди более мелких зерен преобладают полуугловатые и угловатые. Цемент глинисто-алевритистый базального типа. Обломки горных пород в количестве 81 экземпляра состоят из кварцитов и кремнистых сланцев, кислых и основных изверженных пород, хлоритизированных и эпидотизированных пород, а так же углисто-кремнистых сланцев (см. табл. 1). Обломки эффузивов часто сильно окислены. Встречаются обломки угля, единичные спикулы опаловых губок и обрывки растительной ткани. Изредка видны обломки нацело выветрелых неопределимых пород.

При сравнении состава обломков горных пород, заключенных в породах данной пачки 4, с составом обломков в породах более древних пачек, можно заметить, что в пачке 4 не обнаружены обломки древних и мезозойских осадочных пород, которые входят в состав санчуговских отложений (пачка 1). Этими признаками породы пачки 4 сближаются с казанцевскими отложениями, в которых состав примеси единичных обломков горных пород очень близок в качественном отношении составу обломков пачки 4.

### **О минералогическом составе пород**

Изучение минералогического состава пород, вскрытых в Ладыгинском яре, было выяснено Ф.С. Бузулуцковым и им опубликовано в 1971 году. Мы дополнили эти исследования своими наблюдениями и подсчетами количественного содержания минералов, результатом которых явилась таблица 2, приложенная к настоящей статье. Кроме того, на литограмме (рис. 2) отражены количественные соотношения главнейших корреляционных минералов (пироксены, эпидот, магнетит с ильменитом) по разрезу, процентное содержание тяжелых подфракций и данные гранулометрического анализа. Нижняя пачка 1, т.е. санчуговские суглинки, как показывают все кривые, является устойчивой, единообразной по своим литологическим показателям. Для нее характерны малое содержание в алеврите тяжелых минералов, колеблющееся в пределах 1,7-6%, довольно однообразный в среднем механический состав, отражающий слабую и весьма слабую дифференциацию терригенного материала, а также наиболее высокое содержание в разрезе моноклинных пироксенов, достигающие до 44-55%. Группа эпидота-цоизита входит в состав тяжелой подфракции устойчиво в размере 10-13%, а группа амфиболов - 10-17%. Ильменит и магнетит дают значительные колебания и содержатся в количестве от 7 до 18%. Остальные минералы в большинстве встречаются единичными зернами или, что реже, в количестве 1-2%. Лишь циркон и гранат являются более распространенными и составляют содержание до 3-6%. Аутигенные минералы представлены марказитом (от

единичных зерен до 1%) и сидеритом (от единичных зерен до 8% сверх 100% аллотигенных минералов).

Легкие по удельному весу минералы характеризуются в основном кварцем (38-45%), группой плагиоклазов (23-31%) и щелочных полевых шпатов (6-11%). Значительно содержание разрушенных, серицитизированных и хлоритизированных зерен. Слюды составляют в общем от 1 до 6% от легкой подфракции.

Отмечается хорошая сохранность тяжелых минералов. Среди легких минералов зеленые слюды и биотит обнаруживают следы выветривания - они обесцвечиваются.

Обращает внимание угловатость зерен кварца, плагиоклазов, пироксенов и амфиболов. Полуугловатые и окатанные зерна встречаются в основном среди цирконов, рутилов, гранатов и сфенов.

В санчуговских суглинках Ладыгина Яра постоянно присутствуют зерна глауконита, которые можно было считать либо аутигенными, либо терригенными, переотложенными. Определение калий-аргоновым методом абсолютного возраста глауконита, выделенного из санчуговских алевритов, показало, что его возраст 81 млн. лет, что соответствует приблизительно середине позднего мела [Фирсов, Сухорукова, 1968]. Таким образом, глауконит из санчуговских алевритов оказался вовсе не четвертичным а, вероятнее всего, переотложен из верхнемеловых осадочных пород Усть-Енисейской впадины.

Пачка 2 сложно деформированных пород по минеральному составу заметно отличается от пачки 1. Здесь значительно уменьшается содержание пироксенов (до 48-31%), ильменита и магнетита (до 5-13%), Циркона (до 2%). Почти исчез марказит. Наряду с этим количество зерен эпидота и цоизита увеличивается до 1-32%. Среди легких минералов снизилось содержание разрушенных зерен, а также обломков горных пород. Какие-либо значительные изменения в содержании кварца, полевых шпатов с плагиоклазами, отмечены не были. Среди зерен пироксенов встречаются трещиноватые и окрашенные гидроокислами железа. Лимонитизированные зерна также можно видеть среди амфиболов, сидерита, глауконита. Состав минералов в казанцевских песках (пачка 3) имеет свои особенности. На рис. 2 бросается в глаза кривая содержания тяжелой подфракции, которое колеблется от 7,7 до 33,2%. Это невероятно высокое содержание! В составе тяжелых подфракции те же минералы, что и в санчуговских отложениях пачек 1 и 2, но их количественные соотношения претерпели значительные изменения. Прежде всего сильно возросло содержание ильменита и магнетита (до 12-36%), сократилось количество минералов группы эпидота-цоизита (до 7-13%) и амфиболов (до 4-9%). Группа пироксенов в среднем содержании в сравнении с породами пачки 2 не изменилась, но колебания от минимальных до максимальных количеств значительны (от 29 до 44%). Несколько чаще встречаются циркон и гранат, исчезают марказит, слюды и щелочные амфиболы. В легких подфракциях несколько повысилось содержание кварца, щелочного полевого шпата и разрушенных зерен.

Сами крупноалевритовые фракции, в которых изучается состав минералов, отличаются хорошей сортированностью внутри фракции. Много разрушенных зерен, часть их окрашена пятнами гидроокислов железа. Сильно окислены глауконит, биотит, сидерит, многие пироксены. Кислые плагиоклазы часто серицитизированы, а щелочные полевые шпаты каолинизированы. В общем процессы химического выветривания минералов казанцевских песках выступают более явственно, чем в нижележащих санчуговских суглинках.

Количественные соотношения между кварцем и группой плагиоклазов и щелочных полевых шпатов примерно сохраняются прежними. Заметно уменьшается содержание слюд и увеличивается количество разрушенных зерен.

Верхние суглинки - породы пачки 4 охарактеризованы по образцам 1 и 2. Минеральный состав их изменился и значительно отличается от состава казанцевских песков. Эти два образца по некоторым особенностям минерального состава являются



своеобразными и неодинаковыми. В том и в другом разные содержания тяжелых подфракций: в образце 1 - 2,8%, а в образце 2 - 21,43%. В том и в другом состав тяжелых минералов и количественные их соотношения идентичны. В сравнении с казанцевскими песками резко возросло содержание пироксенов (50%), снизилось количество эпидота до 7-10% и амфиболов (7%). Ильменит и магнетит достигают 20-21%. В легких фракциях уменьшилось количество кварца (до 30-37%), увеличилось в образце 2 содержание плагиоклазов. Наиболее резким отличием является высокий процент измененного биотита в обр. 1 (16%), который в обр. 2 присутствует лишь единичными листочками. Признаки окрашивания зерен гидроокислами железа, процессов серицитизации и пелитизации плагиоклазов и щелочных полевых шпатов наблюдаются и в породах данной пачки.

### Глинистые минералы

Результаты рентгеноструктурного анализа глинистой фракции, отмученной из средней части слоя санчуговских суглинков, показывает, что среди глинистых минералов преобладает гидрослюда, значительное количество хлорита и немного монтмориллонита. Аналогичный состав глинистых минералов установлен в глинистых фракциях санчуговских отложений более северных разрезов у зимовья Пустого, Кареповского и моренных, по С.Л. Троицкому, отложениях Воронцово [*Троицкий и Шумилова, 1974*].

Гидрослюдистый состав глинистых минералов санчуговских отложений Ладыгина Яра отличает их от подобных осадков района Усть-Порта, среди которых преобладающим глинистым минералом является монтмориллонит.

### Выводы

В результате проведенных полевых и камеральных исследований разрез четвертичных отложений Ладыгина Яра подразделился на четыре литологических пачки, две нижние из которых отнесены к санчуговским, и две верхние - в казанцевским отложениям. Каждая пачка характеризуется своеобразным комплексом литологических признаков, в целом свойственных морским отложениям. Нижняя пачка санчуговских суглинков весьма слабо сортированных формировалась в неглубоком беспокойном море. Терригенный материал поступал с суши, где ассимилировался при размыве моренных толщ, чем объясняется засоренность пород грубым галечно-валунным материалом полимиктового состава. Последний показывает на преобладание древних метаморфических сланцев, изверженных кислых и основных пород, палеозойских и карбонатных, углисто-кремнистых сланцев и разнообразных алевролитов и песчаников. Параллельно в разной интенсивности размывались и переотлагались местные меловые и палеогеновые (?) глины, алевролиты и опоки. Прямым доказательством размыва меловых пород служат рассеянные глауконитовые зерна, возраст которых по данным абсолютного возраста [*Фирсов, Сухорукова, 1968*] оказался верхнемеловым.

В редкие моменты размывались также и четвертичные породы.

Море было холодноводным, по геохимическим показателям (отношение Fe пир. / С орг.) нормально соленым, а фауна весьма бедной.

Верхняя часть санчуговских отложений, так называемая переходная пачка 2, пережила значительные дислокации, вследствие чего приобрела своеобразные причудливые текстурные признаки. Для всей пачки характерно почти полное исчезновение валунно-галечной примеси, резкое снижение содержания пироксенов, увеличение количества эпидота. По геохимическим показателям солености (понижение отношения Fe пир. / С орг.) отложение этих пород происходило в солоноватоводных условиях.

Происхождение отмеченных дислокаций неясно. Возможно, это результаты гляциодислокаций.

Минералогический состав в % фракции грубого алеврита (0,10-0,05)

Литологические пачки	№ образцов	Выход тяжелых подфракции (%)	Легкие минералы																																											
			Лимонит, мат- нетит	Лимонитизиро- ванная	Лейкоген	Разрушенные пирит, марка- зит	Лиркон	Лурмалин	Транат	Шпинель	Рутил	Анаказ	Сфен	Апатит	Стевролит	Андалузит	Силлиманит	Оманка	Базальтит, ро- гов. оманка	Щелочная - " "	Актинолит	Зеленая слюда	Клоритид	Эпидиот-покист	Лиркоген мо- нокл.	Лиркоген ром- бич.	Сидерит	Ломилит	Кварц	Ортоклас хор. сохранност.	Ортоклас као- лин.	Микроклин	Платоклас основ.	Платоклас кисл.-средн.	Мусковит	Зеленая слюда Олигортано- Ренний	Разрушенные зерна	Кварц, кварц- пиль	Оломки пород Серицитизир.	Зерна Хлоритиз. зерн.	Литоконит хор. сохр.	Литоконит из- Мене.	Растит. остаткки Оломки кем.			
4	1	2.80	20	1	+	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+	+	1	+	+	10	50	+	1	1	30	3	2	7	21	1	16	+	+	+	+	8	4	4	1	+		
	2	21.43	21	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	7	+	+	+	+	7	50	+	3	37	8	3	6	30	+	+	+	7	1	3	1	+	3	+					
3	7	7.7	15	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	13	+	2	+	+	+	+	13	43	+	+	+	38	9	2	6	22	+	+	+	7	6	5	+	2	+				
	9	31.12	35	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	+	+	+	+	+	+	7	33	+	1	+	42	9	2	13	26	+	+	+	3	+	5	1	+	2	+			
	10	15.40	17	2	+	1	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8	+	1	+	+	+	+	12	44	+	1	+	42	5	2	17	18	1	+	16	+	2	3	1	+	+				
	11	33.20	36	5	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4	+	+	+	+	+	+	10	29	+	1	+	37	6	4	5	25	8	+	8	+	3	5	6	3	+	+			
	12	10.30	12	3	2	3	1	+	2	2	+	1	9	+	+	+	9	+	1	+	+	+	+	25	34	+	+	+	38	9	2	3	26	+	+	+	8	+	3	5	+	2	+			
	14	22.40	27	1	+	1	1	2	+	+	+	9	+	+	+	+	9	+	1	+	+	+	+	10	40	+	+	+	41	6	3	1	5	22	1	+	9	1	3	5	+	2	+			
2	16	1.61	6	2	+	3	2	+	1	2	+	+	17	+	+	+	+	17	+	+	1	1	+	23	38	+	1	+	38	9	1	1	10	21	+	+	1	8	+	5	3	1	2	+		
	17	1.61	13	+	1	2	+	2	+	3	+	11	+	+	+	+	11	+	+	+	+	+	32	31	+	+	+	35		1	2	24	1	2	3	+	6	+	6	6	2	2	+			
	19	2.30	5	1	+	2	+	2	+	2	+	18	+	+	+	+	18	+	+	+	+	+	28	35	+	+	+	42	7	2	4	26	1	1	1	+	3	+	5	6	+	1	+			
	23	2.20	10	+	+	2	2	+	3	+	+	12	+	+	+	+	12	+	+	+	+	+	16	48	+	+	+	37	6	2	3	24	+	1	6	+	6	+	6	3	+	1	+			
I	36	6.0	8	+	+	1	1	+	3	+	1	12	+	+	+	+	12	+	+	1	+	+	12	55	+	+	+	45	8	2	1	5	23	+	+	1	+	8	2	2	+	+	+			
	25	3.87	12	1	+	2	1	3	+	3	+	9	+	+	+	+	9	+	+	+	+	+	10	50	+	8	+	43	6	+	5	18	2	4	+	2	4	6	+	8	3	+	+	+		
	27	2.70	7	1	+	3	4	+	3	1	+	10	+	+	+	+	10	+	+	+	+	+	13	53	+	+	+	39	5	2	6	24	+	+	+	1	+	1	+	1	+	4	3	1	+	+
	39	1.70	16	+	+	1	1	3	+	4	+	11	+	+	+	+	11	+	+	+	+	+	10	47	+	+	+	40	6	+	6	25	+	+	+	6	+	6	+	1	3	4	2	+	+	
	28	2.28	15	1	+	2	4	+	3	+	2	9	+	+	+	+	9	+	+	+	+	+	13	44	+	+	+	38	6	1	3	25	+	1	5	+	8	+	8	+	6	4	1	+	+	
	29	2.20	7	1	+	1	2	+	3	+	1	14	+	+	+	+	14	+	+	+	+	+	12	53	+	+	+	38	6	3	7	23	1	+	1	+	10	+	4	3	+	1	+	+		
	32	2.44	16	+	+	1	3	+	4	+	+	11	+	+	+	+	11	+	+	+	+	+	13	46	+	3	+	40	6	1	5	19	+	+	3	+	12	+	2	7	+	1	+	+		
	34	3.20	18	1	+	2	1	2	+	2	+	11	+	+	+	+	11	+	+	+	+	+	10	46	+	+	+	39	5	2	7	24	1	2	+	7	+	7	+	3	5	1	2	+	+	

Казанцевские отложения залегают с резким контактом на санчуговских слоях. Это - хорошо сортированные пески с обилием шлиха, богатой фауной, небольшим количеством грубообломочного материала в виде галечных прослоев в верхней части слоя, свидетельствующих об обмелении моря.

Верхние слои (пачка 4), перекрывающие морские казанцевские пески, отличаются своеобразными свойствами: отсутствием сортированности, наличием гравия и гальки, среди которой определены только древние метаморфические сланцы, эпидозиты, основные и кислые изверженные породы. Такой состав указывает на усиление и расширение связи с источниками питания, сложенными моренными накоплениями. Чрезвычайно интересны находки казанцевских фораминифер в этих несортированных валунсодержащих суглинках.

## Литература

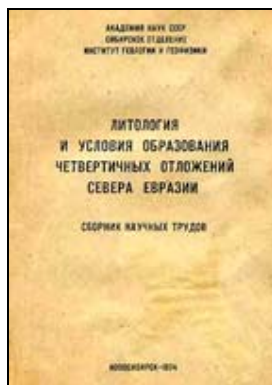
*Сакс В.Н.* Четвертичный период в Советской Арктике. Тр. НИИГА, т. 77. 1953.

*Бузулуцков Ф.С.* Литолого-минералогический состав четвертичных отложений низовьев Енисея, как показатель условий их формирования // Морской плейстоцен сибирских равнин, Материалы к литологической и палеонтологической характеристике. Труды ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, Вып. 104, Изд-во «Наука», Москва. 1971. Стр. 55-73.

*Троицкий С.Л., Шумилова Е.В.* [Стратиграфия и минералого-петрографические особенности четвертичных отложений в разрезе Воронцовского яра в низовьях Енисея](#) // Литология и условия образования четвертичных отложений севера Евразии. Новосибирск. 1974. с. 5-37.

*Фирсов Л.В., Сухорукова С.С.* [О «четвертичном» глауконите мелового возраста в низовьях реки Енисея](#) // ДАН СССР. 1968. т.183, №4. С. 914-917.

### Ссылка на статью:



*Сухорукова С.С., Шумилова Е.В.* Санчуговские и казанцевские отложения Ладыгина яра в низовьях Енисея // Литология и условия образования четвертичных отложений севера Евразии. Новосибирск. 1974. С. 70-87.