

Г. А. МАВЛЯНОВ и С. М. ЮСУПОВА

**МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТЕРРАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
р. ЧИРЧИК КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА
РЕЧНЫХ ТЕРРАС**

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 26 II 1947)

1. При изучении минералогического состава террасовых отложений разных районов Средней Азии выяснилось, что с изменением возраста террас меняется и минералогический состав мелкоземистых отложений. Это обстоятельство вынудило нас заняться детальным исследованием террасовых отложений р. Чирчик. Этот район выбран нами как объект для исследования потому, что возраст террас здесь не вызывает сомнений и отложения их изучены достаточно хорошо⁽¹⁾.

В районе оросительной системы Джун (в нижнем течении правобережья р. Чирчик) наблюдается 5 террас: I — пойменная, II — Искандерская, III — Киргиз-кулакская, IV — Троицкая, V — Карачатаусская.

V (самая древняя) терраса имеет наибольшее распространение. Она представляет собой плато, возвышающееся над поверхностью IV террасы крутыми, а местами отвесными склонами высотой 10—20 м. Она широкой полосой тянется по всей северной и северо-западной части района и продолжается за пределами его. На ней расположена территория, орошаемая каналами Джун, Ватан-Учун, и северная часть г. Ташкента. Она сложена пролювиальными лессами, подстилаемыми аллювиальными суглинками и красновато-серыми глинами неогенового возраста. Мощность пролювиальной лессовой толщи доходит до 40 м.

IV терраса прилегает к V. Она сложена лессовидными суглинками, подстилаемыми аллювиальными галечниками. Мощность лессовидных суглинков доходит до 60 м, а на участке Кауфманская она измеряется 20 м. IV терраса тянется узкой полосой по всей длине района, расположенного к Ю.-З. от г. Ташкента. Ширина ее колеблется от 100 до 8000 м. Эта терраса возвышается над пойменной, а также над II и III террасами Чирчик почти всегда отвесными обрывами. Высота обрыва над пойменной террасой равна обычно 8—12 м.

III терраса более широко развита в восточной части района Джун. В юго-западной части она не имеет сплошного развития, а наблюдается лишь отдельными останцами. III терраса сложена лессовидными породами, которые подстилаются аллювиальными галечниками. Мощность лессовидного покрова на галечнике доходит до 5 м. Поверхность III террасы — ровная, с небольшим уклоном к реке. Она возвышается над уровнем воды в сентябре на 4 м. На III террасе расположена южная часть г. Ташкента.

II терраса распространена у русла реки Чирчик. Поверхность ее возвышается над уровнем воды в сентябре на 2—3 м. Суглинистый и супесчаный покров на галечнике II террасы представляет собой аллювиальные отложения, мощность которых доходит до 2—3 м.

I терраса (пойменная) представлена рыхлым серым галечником с примесью серого песка. Во время половодья она затопляется водой. Образцы для исследования взяты из одного поперечного разреза.

2. По механическому составу (табл. 1) изученные террасовые отложения резко различаются между собой. Как видно из табл. 1,

Таблица 1

Механический состав террасовых отложений р. Чирчик (фракции в процентах, средние данные из 4—10 образцов)

Террасы	Размеры частиц в мм*					Сумма
	0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,001	<0,001	
I	3,05	52,60	36,20	6,90	0,86	99,61
II	2,26	34,00	49,86	8,40	4,98	99,50
III	1,51	10,25	35,00	35,16	18,05	99,97
IV	1,01	10,05	24,05	39,89	25,00	100,00
V	0,06	8,02	23,50	41,40	27,00	99,98

* Перед разделением образцы обрабатывались 3% HCl.

в отложениях I террасы совершенно отсутствуют коллоидные фракции. Основную массу составляют частицы 0,25—0,05 мм, содержание этой фракции превышает здесь 50%. Во II террасе количество подобной же фракции резко падает и составляет только 34%, а в V террасе — только 8%.

Совершенно иная картина наблюдается в более мелких фракциях: если в отложениях I террасы фракция <0,001 мм составляла всего 0,86%, то в отложениях IV и V террас она составляет выше 25%.

Таким образом наблюдается увеличение дисперсности с возрастом террас.

3. В выделенных фракциях определялся минералогический состав. Содержание тяжелой фракции невелико и колеблется от 4,5 до 6%. Наблюдается зато большое разнообразие минеральных компонентов. Легкую фракцию составляют минералы: кварц, полевые шпаты, минералы глин и слюды. Наибольшее количество кварца содержится в отложениях I террасы, а наименьшее — в отложениях V террасы. С возрастом террас меняется содержание полевых шпатов: чем старше терраса, тем количество полевых шпатов меньше и, наоборот, тем больше количество минералов глин и слюд. Так, например, в отложениях I террасы полевых шпатов 40%, а в отложениях V террасы всего 24%. Минералов глин и слюд в отложениях I террасы всего 3%, а в V террасе 40%. Такое различие объясняется, вероятно, тем, что полевые шпаты, выветриваясь, постепенно переходят в минералы глин и слюд. В. П. Батулин⁽³⁾ показал, что на воздухе чешуйки полевых шпатов, довольно быстро выветриваясь, образуют новые минералы; повидимому, и в нашем случае имеет место такое выветривание полевых шпатов, за счет чего и происходит увеличение минералов глин и слюд и количества коллоидных фракций.

Выделенные фракции 2—0,2 μ и <0,2 μ подвергались рентгенографическому исследованию. Данные приводятся в табл. 3. Основным компонентом является минерал монтмориллонит, который по своим свойствам в разных террасах различен.

В более молодых террасах монтмориллонит имеет раздвинутую решетку и здесь на рентгенограммах мы получаем $d = 10 \text{ \AA}$, в отложениях более древних террас решетка монтмориллонита более

уплотнена и $d = 5 \text{ \AA}$, т. е. между пакетное расстояние сокращается в два раза. Следовательно, также сокращается и объем породы, состоящей из монтмориллонита. Такое сокращение между пакетных расстояний, видимо, объясняется тем, что отложения более древних

Таблица 2

Минералогический состав (в процентах от веса фракции от 0,001 до 0,25 мм, средние данные из 4—10 образцов)

Минералы	Террасы				
	I	II	III	IV	V
Тяжелая фракция с удельным весом $> 2,75$	6,25	5,30	5,00	4,50	4,60
Магнетит	2,62	2,31	1,81	1,55	1,30
Лимонит	0,97	0,80	1,50	1,71	1,82
Ильменит	0,30	0,21	0,18	0,20	0,23
Роговая обманка (базальная)	1,26	1,00	1,00	0,82	0,85
Турмалин	0,21	0,08	0,05	0,10	0,10
Эпидот и цоизит	0,31	0,20	0,06	0,10	0,08
Сфен	0,08	0,11	0,08	—	0,05
Гранат (альмандин)	0,07	0,07	—	—	0,06
Пироксен (авгит)	0,08	0,06	—	—	0,08
Циркон	0,10	0,07	0,06	0,02	0,03
Рутил	0,05	0,08	0,05	—	—
Глауконит	0,20	0,31	0,21	—	—
Легкая фракция с удельным весом $< 2,75$	93,75	93,70	95,00	95,50	95,40
Кварц	50,00	47,83	40,00	36,00	30,00
Полевые шпаты (ортоклаз)	40,74	42,50	37,00	30,00	24,81
Минералы глины и слюды	3,01	3,37	18,00	29,50	40,59

Таблица 3

Состав и значение между пакетных расстояний минералов глины

Террасы	Фракции в %	Содержание в %**	Минералы					
			монтмориллонит		иллит	мусковит, серицит	глауконит	доломит
			$d(hkl)$ в \AA^*	отмечено				
III	2—0,2***	6,20	10,0	+	—	+	+	—
	$< 0,2$	3,50	10,0	+	+	—	+	+
IV	2—0,2	10,93	7,46	+	+	—	+	—
	$< 0,2$	7,50	7,0	+	+	—	—	+
V	2—0,2	15,00	5,0	+	+	—	—	+
	$< 0,2$	9,01	5,0	+	+	—	—	+

* Приводим $d(hkl)$ только для первого кольца.

** Образцы предварительно обрабатывались по международному методу «А».

*** В отложениях I террасы совсем отсутствует коллоидная фракция, а в отложениях II террасы она составляет 0,88%.

террас подверглись длительному температурному воздействию (30—60°) при почти полном отсутствии влаги. Краткосрочные и незначительные дожди не в состоянии достаточно промочить грунт; кроме того, благодаря высокой температуре воздуха (60°), дождевые воды быстро испаряются и грунт не успевает насытиться водой (4).

Указанными только что явлениями отчасти и объясняется уплотнение и наличие большого количества пор в отложениях более древних террас. Отсюда, как следствие, возникают такие свойства, как большая фильтрующая способность, значительное капиллярное поднятие, накопление солей, плохая набухаемость и т. д.

Грунты V террасы являются, с одной стороны, сильно просадочными и, с другой, — основным компонентом их коллоидов является монтмориллонит с уплотненной кристаллической решеткой ($d = 5 \text{ \AA}$). Попытаемся связать эти два явления и дать им объяснение.

Во-первых, чем древнее террасы, тем большая происходит агрегация мелких частиц. Последние обволакиваются тонкой пленкой CaCO_3 , укрупняющей их. Поэтому на первый взгляд кажется, что в более древних террасах мало коллоидных фракций.

Во-вторых, отложения I—III террас сравнительно недавно подверглись воздействию воды (а I и сейчас иногда подвергается).

В-третьих, монтмориллонит, являющийся основным компонентом коллоидной фракции отложений всех террас, обладает различными свойствами, отчего меняется поведение этих грунтов.

О влиянии различных коллоидных минералов на поведение грунтов указывал Казберт⁽⁵⁾, который, однако, в своей работе не вскрыл механизма этого явления.

Изучая подробно явления и причины просадок на лессовых грунтах, Андрухин⁽⁶⁾ указывал на влияние состава и состояния коллоидов на просадочность грунтов, но и он не выяснил, какое именно влияние оказывают коллоиды на поведение грунтов.

Установленный нами факт, что состав легкой фракции и коллоидов резко меняется с возрастом террас, дает возможность использовать настоящие данные, наряду с геологическими и геоморфологическими исследованиями, для установления относительного возраста террас. Последнее, очевидно, возможно в том случае, если питающая провинция была одной и той же.

Состав и состояние коллоидных минералов объясняют, кроме того, такое сложное явление, как явление просадок на лессах и, тем более, на старых террасах и отсутствие этих просадок на более молодых террасах⁽²⁾. К этому выводу необходимо, однако, сделать следующую оговорку. Вывод об обогащении древних террас коллоидами по сравнению с террасами более молодыми верен для любого из серии разрезов-сечений долины рек в определенных точках, и в этих географических точках по их минералогическому составу можно различить террасы по их древности.

Едва ли правильным был бы, однако, вывод, что молодые террасы вообще на всем протяжении беднее коллоидами, чем древние.

Дело, очевидно, в том, что процесс накопления коллоидов происходит на реках Средней Азии различно в разных географических точках. Чем больше уклон горы, с которой река берет начало, тем все дальше вниз по течению спускаются глинистые осадки, и поэтому богатые коллоидами участки аллювиальных пород (террасовые отложения) оказываются смещенными все дальше и дальше от истоков вниз по течению.

Поступило
26 II 1947

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ И. П. Васильковский и Е. Н. Минакова, Геологический очерк долины р. Чирчик от Киброя до Хаджикента, Ташкент, 1935—1936. ² Г. А. Мавлянов, Тр. НИС МГРИ (1939). ³ В. П. Батурин, Палеогеография по терригенным компонентам, М., 1937. ⁴ С. М. Юсупова, ДАН, 51, № 8 (1946). ⁵ Leicester Cuthbert, The Am. Mineralog., 25, No. 8 (1940). ⁶ Ф. Д. Андрухин, Свойства лессовидных грунтов Приташкентского района и методы их изучения, Ташкент, 1939, стр. 132.