

ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ФРАКЦИЙ ВЗВЕШЕННЫХ НАНОСОВ р. АТРЕК*

А. М. Аранбаев

Взвешенные наносы речных систем аридной зоны служат протоматеринским веществом (субстратом) при формировании аллювиальных и антропогенно-аккумулятивных (антропоземы) почв. В этих условиях процессы аккумулятивного почвообразования (педогенеза) и осадконакопления (седиментогенеза) протекают одновременно и синхронно, формируя почвы и почвопороды синседиментного генезиса. Все почвы, сформированные по типу седиментогенеза, выделяются в самостоятельные отделы (аллювиальные, ирригационно-аккумулятивные и др.), которые на более высоком уровне (ранге) объединяются в ствол синлитогенных (синседиментных) почв. В этой связи аллювиальные (и другие синседиментные) почвы не наследуют вещественной основы и структурно-текстурных особенностей подстилающих пород предшествующей (доаллювиальной) стадии развития территории (и связанных с ними природных ландшафтов). В связи с этим, вещественный состав аллювиальных почв определяется (контролируется) состав формирующих их взвешенных речных наносов и закономерностями поступления и последующей дифференциации последних в условиях современных дельт. К настоящему времени химико-минералогический состав тонкодисперсных фракций взвешенных наносов большинства речных систем Туранской фации Средней Азии (и аридной зоны в целом) достаточно хорошо изучен.

Первые материалы по характеристике минералогического состава тонкодисперсных фракций взвешенных наносов речных и ирригационных систем основных древнеземледельческих оазисов Средней Азии (и других регионов) получены к середине 70-х гг. XX в. Это связано с внедрением в практику минералогических исследований рентген-дифрактометрического, комплексного термовесового-дериватографического и других методов. На их основании разработаны методы диагностики и идентификации глинистых минералов и их смесей, количественного определения, принципы группировки специфических ассоциаций глинистых минералов, а также выделены характерные почвенно-минералого-геохимические провинции (Градусов, 1971, 1976; Горбунов, 1974). В этот период впервые установлено, что для взвешенных наносов

* Работа выполнена под руководством академика РАСХН Л.Л. Шишова.

речных систем Средней Азии характерна преимущественно гидрослюдистая ассоциация глинистых минералов, которой сопутствует варьирующая ассоциация второстепенных для аридной зоны (по количественному содержанию) глинистых минералов. По мере усовершенствования аппаратурной техники и методов подготовки образцов, эта ассоциация была переопределена как хлорит-гидрослюдистая, которой сопутствует каолинит-сметкитовая субассоциация глинистых минералов и смешанослойных образований (Минашина, Градусов, 1973; Горбунов и др., 1975; Аранбаев, 1977).

В дальнейшем вскрыты причины и механизмы формирования хлорит-гидрослюдистой ассоциации глинистых минералов в составе обсуждаемого петрографо-минералогического разряда почвоформирующих пород и взвешенных наносов. В своей основе она связана с характером трансформации исходного материала этих пород в течение длительного (геологического) времени. На этом этапе, на протяжении нескольких циклов лито- и седиментогенеза, обсуждаемый материал (преимущественно морские осадочные породы различных фаций) был переработан метаморфическими и катагенетическими процессами (Градусов, Черняховский, 1991).

Минералогический состав тонкодисперсных фракций взвешенных наносов в водах крупных речных систем (Амударья, Сырдарья) и их притоков изучен достаточно полно. На этом фоне более слабо и фрагментарно рассмотрен компонентный состав взвешенных наносов малых и средних рек южного сноса (Кашкадарья, Сурхандарья, Мургаб, Теджен, особенно Атрек и мелкие речки Копетдага, Парапамиза и западного Гиссара). В этой ситуации частично опубликованные и неопубликованные материалы бывшего Института пустынь АН Туркменистана по минералогическому составу тонкодисперсных фракций взвешенных наносов восполняют этот пробел. Выполненные исследования по определению вещественного состава взвешенных наносов р. Атрек позволяют дать комплексную характеристику региональных особенностей гранулометрического и химико-минералогического составов их тонкодисперсных фракций. Эти особенности связаны с очень высокой мутностью речных вод Атрека (25 кг/м^3) на фоне тяжелого (тяжелосуглинисто-глинистого) гранулометрического состава взвешенных наносов. Последнее объясняется с преимущественным развитием легкоэродируемых и слабоконсолидированных глинистых горных пород и покровных лёссовидных отложений в водосборной области речной системы р. Атрек и его притоков (Шульц, 1965; Кирста, 1970, 1976; Клюканова и др., 1972).

Комплекс современных инструментальных методов исследования (рентген-дифрактометрический и дериватографический методы) в соче-

тании с материалами валового химического состава позволяет констатировать полиминеральный состав тонкодисперсных фракций взвешенных наносов р. Атрек (таблица).

Минералогический состав тонкодисперсных фракций наносов оценивается как преимущественно гидрослюдитый. На рентген-дифракционных спектрах исходных препаратов они четко проявляются по целочисленной серии базальных отражений, кратных 1 нм, которые не меняют своего положения при различных химических и термических обработках. Судя по соотношениям интегральной интенсивности рефлексов первого и второго порядков и положению рефлекса (060) при 0.149 нм на порошковых рентгенограммах, гидрослюды представлены диоктаэдрическими алюминиевыми разностями (иллитами).

Минералогический состав тонкодисперсных фракций (< 0,001мм) взвешенных наносов р. Атрек и рек бассейна Каспийского моря

Пункты отбора наносов	Сроки отбора наносов	Содержание глинистых минералов, %			
		гидрослюды	структурно-набухающие компоненты	хлориты	каолиниты
Река Атрек, начало современной дельты					
1. Минералогический состав в период паводка					
Чат	III–IV	79	9	9	3
Ак-Яйла	III–IV	74	12	10	4
2. Внутригодовая динамика минералогического состава					
Чат	III	75	8	12	4
	IV	78	7	12	4
	V	76	7	12	4
	VI	77	5	13	5
	VIII	70	8	16	6
	X	74	4	16	5
	XI	79	5	12	4
Реки бассейна Каспийского моря					
1. Волга, Бахтемир	I-XII	44	36	20	
2. Кура, Сальяны	I-XII	55	16	20	9
3. Терек, Хасавьюрт	I-XII	51	25	25	8
4. Атрек, Чат	I-XII	76	6	13	5

В связи с этим минералогический состав илстых фракций взвешенных наносов р. Атрек оценивается как преимущественно гидрослюдистый ($> 50\%$). При этом реальное содержание гидрослюдов в составе тонкодисперсных фракций взвешенных наносов варьирует в период паводка в интервале 74–79%. Более широкие интервалы варьирования содержания иллитов (70–79%) характерны для внутригодовой динамики минералогического состава тонкодисперсных фракций наносов.

Хлориты в составе тонкодисперсных фракций четко идентифицируются по базальным рефлексам первого (при 1.42 нм) и более высоких порядков. Их интенсивность по-разному меняется при термической (за счет перехода каолинита в рентгеноаморфное состояние) и химической (растворяющее воздействие на триоктаэдрические железистые хлориты) обработках. Таким образом, в составе взвешенных наносов р. Атрек хлориты представлены преимущественно триоктаэдрическими железистыми разностями при очень малом содержании (в виде примеси) ди- и ди-триоктаэдрических минералов (частичная сохранность отражений первого и третьего порядков на спектрах кислото- и термически обработанных образцов). В количественном отношении содержание хлоритов существенно уступает таковому гидрослюдов. В период паводков на долю последних приходится 9–10% от суммы глинистых минералов. В течение года содержание хлоритов в составе илстых фракций взвешенных наносов варьирует от 12 до 16%. Поэтому при двухчленной оценке минералогического состава илстых фракций он может быть охарактеризован как хлорит-гидрослюдистый.

Определенное место в составе глинистых минералов принадлежит структурно-набухающим компонентам, представленным неупорядоченными смешанослойными образованиями типа иллит-сметиты (и, возможно, типа хлорит-сметиты). Они диагностируются по асимметричности рефлексов при 1.0 и 1.40 нм на исходных рентген-дифракционных спектрах и сдвигу первого рефлекса смешанослойных образований в малоугловую область на спектрах препаратов, насыщенных этиленгликолем (в интервале от 1.70 до 2.15 нм). Содержание структурно-набухающих компонентов в составе илстых фракций взвешенных наносов р. Атрек варьирует на уровне 9–12%. Пределы варьирования обсуждаемых компонентов во взвешенных наносах Атрека в течение года значительно уже, ограничиваясь интервалом от 4 до 8 %.

Устойчиво низкие уровни содержания в балансе глинистых минералов илстых фракций взвешенных наносов р. Атрек характерны для каолинита. Он достоверно идентифицируется по дифракционным спектрам отражений рефлексов первого и второго порядков (при 0.712 и 0.356 нм) на рентген-дифракционных спектрах препаратов, после кислотной обработки (элиминирование мешающего—налагающегося влия-

ния хлоритов). Дополнительно наличие каолинита диагностируется по отсутствию обсуждаемых рефлексов на спектрах их препаратов, прокаленных при температуре 550 С (в связи с переходом минерала в рентгеноаморфное состояние). Содержание каолинита в составе глинистых минералов взвешенных наносов р. Атрек варьирует на уровне 3–4% в период паводковых разливов, несколько возрастая (до 4–6%) в остальные периоды гидрологического года. Генетически каолинит в составе взвешенных наносов относится к компонентам литогенетического «захвата» и унаследован от материала древних переотложенных кор выветриания гумидного типа.

Региональная специфика минералогического состава тонкодисперсных фракций взвешенных наносов р. Атрек определяется палеогеографической и палеогеохимической обстановкой древних этапов морского и континентального осадконакопления и последующим длительным участием пород в нескольких литогенетических циклах в условиях воздействия на них метаморфических и катагенетических процессов. На этом фоне интенсивность преобразования горных пород и почв водосборных областей под влиянием выветривания и современного почвообразования в целом невелика, и не они определяют региональную специфику вещественного состава почвообразующих пород и почв (и формирующихся на их основе взвешенных наносов речных систем).

В связи с устойчивостью во времени минералогического состава тонкодисперсных фракций взвешенных наносов р. Атрек, формирующиеся на их основе аллювиальные почвы, одноименные отложения надводных и подводных речных дельт и донные осадки прилегающей части дельты (акватория Каспийского моря) имеют однотипный минералогический состав и выделяются качестве Атрекской хлорит-гидрослюдистой литолого-почвенно-геохимической провинции. По количественному содержанию и соотношению глинистых минералов она существенно отличается от провинций, приуроченных к другим рекам бассейна Каспийского моря с иным минералогическим составом тонкодисперсных фракций взвешенных наносов (Гордеев, 1983 и др.).

ВЫВОДЫ

1. Минералогический состав илистых фракций взвешенных наносов р. Атрек оценивается как хлорит-гидрослюдистый в своей основе, которому сопутствует каолинит-сметитовая субассоциация глинистых минералов. Смешанослойные компоненты представлены в основном неупорядоченными образованиями типа иллит-сметит и в меньшей степени – типа хлорит-сметит.

2. Минералогический состав тонкодисперсных фракций взвешенных наносов р. Атрек характеризуется достаточно устойчивым количественным соотношением слагающих его глинистых минералов.

3. Реки бассейна Каспийского моря существенно различаются по минералогическому составу тонкодисперсных фракций взвешенных наносов. В зоне прямого влияния твердого стока р. Атрек формируется юго-восточная Прикаспийская хлорит-гидрослюдистая литолого-почвенно-минералогическая провинция

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аранбаев М.П. Минералогический состав тонкодисперсных фракций древнеоазисных почв аридной зоны // Проблемы освоения пустынь. 1977. № 4. С. 58–63.

Аранбаев М.П., Гаипова А.Г. Минералогический и химический состав древнеоазисных почв пустынной зоны. Ашхабад: Ылым, 1980. Ч. I. Кн. 1. 200 с.

Аранбаев М.П., Гаипова А.Г. Основные итоги и перспективы изучения минералогического и химического состава тонкодисперсных фракций почв зоны существующего и перспективного орошения Туркменистана // Современное состояние и пути повышения плодородия почв Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1982. С. 89–100.

Горбунов Н.И. Минералогия и коллоидная химия почв. М.: Наука, 1974. 315 с.

Горбунов Н.И., Аранбаев М.П., Григорян Ф.А. Исследование тонкодисперсных фракций почв // Методы изучения минералогического состава и органического вещества почв. Ашхабад: Ылым, 1975. С.24–86.

Гордеев В.В. Речной сток в океаны и его геохимия. М.: Наука, 1983. 160 с.

Градусов Б.П. Рентгеноструктурные методы изучения смешанослойных минералов // Почвоведение. 1971. № 2. С. 103–114.

Градусов Б.П. Размещение глинистых минералов в почвообразующих породах и почвах // Кора выветривания. М.: Наука, 1976. Вып. 15. С. 131–148.

Градусов Б.П., Черняховский А.Г. Генетико-географические закономерности состава почвообразующих пород на карте Мира // Глобальная география почв и факторы почвообразования. М.: Ин-т географии АН СССР, 1991. С.196–301.

Градусов Б.П., Чижикова Н.П. Факторы и география глинистых минералов речного стока // Докл. АН СССР. 1977. Т. 234. № 2. С. 425–428.

Кирста Б.Т. Сток взвешенных наносов рек Туркмении. Ашхабад: Ылым, 1970. 136 с.

Кирста Б.Т. Гидрологические особенности западных районов Средней Азии (на примере Туркмении). Ашхабад: Ылым, 1976. 145 с.

Клюканова И.А., Кузнецов Н.Т., Санин С.А. Некоторые литолого-геохимические свойства взвешенных наносов рек бассейна Атрека // Проблемы освоения пустынь. 1972. № 4. С. 63–69.

Кузнецов Н.Т., Ключанова И.А., Санин С.А. Физико-географические основы формирования состава взвешенных наносов рек и ирригационных систем (на примере Средней Азии). М.: Наука, 1987. 152 с.

Минашина Н.Г., Градусов Б.П. Минералогический состав ила некоторых пустынных почв // Почвоведение. 1973. № 7. С.123–136.

Соколова Т.А., Кузнецов Н.Т., Ключанова И.А. Географические факторы формирования глинистого материала взвешенных наносов рек и оросительных систем Средней Азии // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1978. № 2. С. 99–107.

Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Ч. 1, 2. 690 с.