

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ

---

№

На правах рукописи

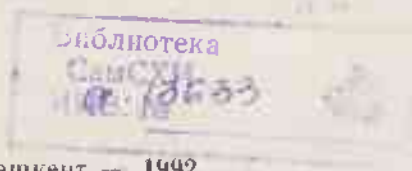
ТУРСУНОВ ХАМЗА ХАМДАМОВИЧ

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ТРАНСФОРМАЦИИ  
МИНЕРАЛОВ ПОЧВ УЗБЕКИСТАНА

Специальность 03.00.27 — Почвоведение

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук



Ташкент — 1992

допределенность минералов тонкодисперсной фракции. В связи с этим, объектом детальных исследований на опорных створках были почвенные разрезы, охватывающие по глубине все генетическое горизонты почв, почвообразующих пород и их кор выветривания. Наряду с этим, с целью изучения характера перераспределения минералов крупно- и тонкодисперсной фракция почв и почвообразующих пород по площади и глубине изучены региональные почвенные створки по направлениям: от высоко-, средне-, низкогорий до предгорных равнин.

Объектами детального изучения были яново- и старосороваемые почвы, измененные под воздействием антропогенных нагрузок. Именно на этих объектах представилась возможность оценить и сопоставить темпы естественного и искусственного преобразования минералов крупно- и тонкодисперсной фракция почв Узбекистана.

Методы исследований. Выделение илстой фракция почв, пород и кор выветривания, полтизирванного, агрегированного ила, песчано-илеватой фракция проводили по методу Н.И. Горбунова (1961, 1975). Минералогический состав илстой фракция почв и почвообразующих пород, наносов рек исследовались с помощью комплекса современных методов - рентгенидифрактометрического, термогравиметрического, химических, электронно-микроскопия. Минералогический состав мелкопесчаной (0,1-0,05 мм) и крупноилеватой (0,05-0,01 мм) фракция почв определялись методом иммерсионного анализа с предварительным разделением в жидкости Туле (УМ 2,9) на легкую и тяжелую фракция: описание минералов проводилось на поляризационном микроскопе МИИ-10. Макроморфологические исследования проводились в прозрачных слайдах почв из различных генетических горизонтов. Результаты минералогического и химического состава обрабатывали на ЭВМ СМ-4 по методу главных компонент с применением программы ТРЕК (Рожков, 1975, 1989).

Основная цель работы. Выявление региональных закономерностей формирования и трансформации минералов мелкопесчаной, крупноилеватой и илстой фракция почв в различных физико-географических зонах; установление особенностей их изменений и перераспределения по территории крошляя в результате естественной и антропогенной эволюции почв.

#### Основная задача работы.

I. Изучение минералогического состава мелкопесчаной, крупноилеватой и илстой фракция почв и почвообразующих пород и оценка

влияния палеогеографической обстановки на их формирование и трансформацию.

2. Определение региональных и локальных закономерностей распределения минералов в почвах равнинных пустынь, предгорий и гор на основе изучения микроморфологии почв, пород, минералогического и химического состава крупно- и тонкодисперсных фракций.

3. Установление влияния процессов преобразования глинистого материала на дифференциацию почвенного профиля по гранулометрическому и валовому химическому составу, по содержанию несиликатных форм  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

4. Оценка влияния орошения и процессов опустынивания на трансформацию и распределение глинистых минералов в профиле почв пустынной зоны и сероземного пояса, в связи с разработкой мероприятий по повышению плодородия и охраны почв от эрозии, засоления и загрязнения.

5. Составление картосхем региональных закономерностей распределения глинистых минералов в основных типах почв и почвообразующих пород в целях обоснования мониторинга и рекомендаций по рациональному применению удобрений для повышения плодородия почв.

Теоретический вклад и научная новизна. На основании комплексных исследований микроморфологии, минералогического и химического состава почвообразующих пород, их кор выветривания и почв определена унаследованность минералов крупно- и тонкодисперсных фракций, установлены пути трансформации первичных минералов во вторичные глинистые продукты почвообразования.

1. Минералогический состав легкой фракции песчаных, пылеватых частиц почв и пород представлен кварцем, полевыми шпатами, слюдами, обломками пород, глинистыми агрегатами; тяжелая фракция — магнетитами, пильонитами, гематитами, эпидотами, цоизитами, ромбическими пироксенами, которые затронуты процессами зостоматических, гидротермальных и гипергенных допочвенных преобразований.

2. Выявлена дифференциация минералов по фракциям разного размера и по почвенному профилю. Отмечено повышенное содержание кварца, биотита, мусковита в составе крупнопылевой фракции почв, полевых шпатов в мелкопесчаной фракции с максимальным содержанием кварца в верхних горизонтах светло-бурых лугово-степ-

ных, моричневых и в почвах сероземного пояса в связи с устойчивостью их к разрушению и выносу. Слюдистые минералы, особенно биотит, накапливаются в составе песчаных и пылеватых фракций почв высокогорий и пустынных зон. В связи с привнесом взвешенных частиц водным потоком происходит повывнение содержания мусковита в крупнопылеватых фракциях орошаемых почв долин. Профильное распределение минералов легкой и тяжелой фракции песчано-пылеватых разновидностей зависит от интенсивности развития почвообразовательного процесса в различных физико-географических условиях.

3. Установлено, что образование и распределение плитчатого материала в почвообразующих континентальных и морских отложениях происходило в палеоген-эоценовое время, характеризовавшееся сменой аридных и гумидных климатических условий при активном тектоническом режиме. В морских отложениях аридной области Турана образованы монтмориллониты, смектанослойные минералы и, местами палитероситы. Они накапливались в закрытых лагунно-морских условиях. Минералогический состав топкодисперсных фракций континентальных отложений представлен гидрослюдами, хлоритами, каолинитами, смектанослойными образованиями, сформированными в условиях относительно интенсивного выветривания пород метаморфических комплексов горных сооружений, а также катагенетически изменением осадочных отложений.

4. Выявлено, что одним из основных процессов в образовании и перераспределении по профилю почв глинистых минералов в семиаридных и субгумидных биоклиматических условиях является трансформация крупнообломочных минералов, а также слоистых силикатов, высвобождение глинистого материала из зерен первичных минералов исходных почвообразующих пород.

5. В составе илистой фракции почв и почвообразующих пород равнинных пустынь, предгорий и гор преобладают гидрослюды, лабильные силикаты. Хлориты и каолиниты встречаются реже. Характерна тенденция к накоплению гидрослед в гумусово-аккумулятивных и пахотных горизонтах, а лабильных силикатов, хлоритов и каолинитов — в средней части профиля почв. Основная часть глинистых минералов почв унаследована от почвообразующих пород, и в меньшей степени образована путем аградационных, деградационных процессов. В гумидных и аридных условиях почвообразования происходит деградационная трансформация слюд с образованием гидрослюда-

сметитовых минералов. Иллютизация монтмориллонитов происходит при биогенном поступлении калия водами и внесением удобрений в орошаемых почвах.

6. Отмечено повсеместное участие (в качестве основных фаз) илесто-й фракции почв и исходных почвообразующих пород смешано-слоистых образований: слюда-монтмориллонитового, хлорит-монтмориллонитового типа. Наблюдается тенденция к повышению их содержания с увеличением увлажненности и интенсивности трансформация слоистых силикатов подстилающих отложений от равнины к горным био-климатическим поясам. Широкое распространение опилолит-пальгорекитов и хлоритов, высокое содержание их в составе илесто-й фракции почв и почвообразующих пород характерны для пустынной зоны и сероземов подгорных равнин. Особенно значительное их содержание характерно для пустынных серо-бурых почв, а также для подстилающих пород неоген-палеогена.

7. Установлено, что оглинение средних горизонтов светло-бурых лугово-степных почв происходит за счет иллювирувания по ходам пор и трещин глинистого вещества, обогащенного лабильными силикатами. Балансовыми расчетами доказано накопление илестых фракций в средних горизонтах коричневых почв и сероземов. Оглинение средних горизонтов профилей этих почв происходит за счет накопления илестых фракций, лабильных силикатов и ориентированных форм глин в процессе внутрпочвенного выветривания. В серо-бурых почвах оглинение иллювиальных горизонтов связано с развитием процессов осолонцевания. Основной причиной повышения содержания илесто-й фракции в орошаемых почвах пустынной зоны является принос илестых частиц с оросительными водами, а также периодическое увлажнение и высыхание почвогрунтов при поливе, способствующее физическому дроблению обломков пород и минералов, распаду агрегатов.

8. Установлено изменение содержания химических элементов водно-пептизированного, агрегированного ила, песчаных и пылеватых фракций луговых почв низовьев Амударьи при орошении. Изучено влияние длительного затопления водо-й луговых почв (при выращивании риса) на трансформацию органических и минеральных компонентов, формирование слитого уплотненного горизонта.

9. Выявлены региональные закономерности распределения глинистого материала с последующим составлением картосхем содержания глинистых минералов в почвах и почвообразующих породах республики.

На заглавьи выносятся следующие основные положения:

1. Генетические особенности формирования минералов мелко-песчаных, крупнопилеватых, илистых фракций почв и палеогеографическая обусловленность почвообразовательных процессов.
2. Закономерности преобразования и перераспределения крупнообломочных и глинистых минералов в почвенных горизонтах в процессе естественной и антропогенной эволюции почв.
3. Системы оценки и прогноза изменения минералогического состава почв пустынной зоны и сероземного пояса в процессе орошения и опустынивания.

Практическая ценность и реализация работ. Исследованиями минералогического и химического состава почв и почвообразующих пород, наносов ряда рек (Чирчак, Ангрэн, Зеравшан, Кашмадарья и Амударья) установлена роль почвообразующих пород, литогенетических, биоклиматических условий в унаследовании, трансформации, дифференциации почвенного профиля по содержанию минералов, песчаных и пылеватых и илистых фракций почв равнинных пустынь, предгорий и гор. Исходные материалы могут служить основой при диагностике и выявлении почвенных процессов, таких как оглинивание, иллювирование, трансформация глинистых минералов, образование неомикатных соединений  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Результаты исследований использованы различными организациями при составлении сводных отчетов, инженерно-геологических, гидрогеологических и почвенно-мелиоративных карт при освоении земель Карпинской и Карнаубской степей, части горных массивов, а также легли в основу курсов лекций и практических занятий по почвоведению, географии и химии почв студентам факультетов почвоведения, биологии, геологии и географии ТашУ им. В.И. Ленина и в сельскохозяйственных институтах республики.

Апробация работ. Ряд положений работы доложены на X Международном конгрессе почвоведов (Москва, 1974), съездах Всесоюзного общества почвоведов (Ташкент, 1985; Новосибирск, 1988), Всесоюзной научной конференции по проблемам почвоведения и агрохимии (Ленинград, 1986), Всесоюзной научной конференции по гидротехнике и мелиорации (Душанбе, 1984), Всесоюзной научно-производительской конференции Туркменского филиала ВОН (Ашхабад, 1984), научно-технической конференции по охране окружающей среды (Термез, 1988). По поручению делегатского съезда почвоведов Узбекистана (Ташкент, 1990).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 36 статей, в том числе одна монография.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 10 глав, выводов и предложений по использованию результатов исследований. Объем текста 319 страниц, 2 таблицы, 139 рисунков. Приложения включают 15 страниц машинописного текста, 25 таблиц. Список литературы включает 370 наименований, в том числе 36 на иностранном языке.

## II. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### I. Современное состояние изученности микроморфологии и химико-минералогического состава крупно- и тонкодисперсных фракций почв, почвообразующих пород, наносов рек

Исследования по изучаемой проблеме проводили И.Л. Герасимов, В.А. Корда, А.Н. Розанов, И.Д. Селлацкий, Е.В. Лобова, Н.Г. Мяншина. Особенности литогенеза отложений в образовании и трансформации минералов представлены в работах Г.А. Мавлянова, С.М. Есуповой, И.Д. Зхуса, А.Г. Черняковского, М.З. Закирова, А.Х. Джулиева. Региональные исследования в этом направлении получены в работах О. Гаиповой, В.А. Молодцова, Н.Г. Зыряна, Б.П. Градусова, Д.Р. Исмагова, М.М. Талкузиева, Х.Х. Турсунова, Н.П. Чижиковой, Л.Т. Турсунова, П.А. Морозовой, Е.И. Перяшевской. Здесь установлены основные черты минералогического и химического состава крупно- и тонкодисперсных фракций почв, почвообразующих пород и наносов рек, выявлено их влияние на свойства почв и их изменения под влиянием орошения. До настоящего времени недостаточно изучены минералогический и химический состав коренных (магматических, метаморфических, осадочных) почвообразующих пород, палеогеографические условия формирования минеральной массы почв и почвообразующих пород равнин и горных территорий, роль наносов рек в осадконакоплении и образовании минеральных компонентов, влияние особенностей почвообразующих пород, климатических условий и рельефа в наследовании, трансформации, перераспределении минералов крупно- и тонкодисперсной фракции (особенно сложитых силикатов) в профиле почв в процессе почвообразования. В своей работе в значительной мере посвящена изучению микроморфологии, минералогии крупно- и тонкодисперсной фракции почв, почвообразующих

пород, наносов рек Чирчик, Ангрен, Зеравшан, Камкадарья и низовьев Амударья. Рассматривается влияние природных и антропогенных факторов на наследование, преобразование, перераспределение минералов в почвах пустынной зоны, сероземных и горных поясов Узбекистана.

## II. Природные условия и их роль в образовании и перераспределении минеральных компонентов в почвах, почвообразующих породах и наносах рек

В геологическом и геоморфологическом отношении территория республики характеризуется наличием трех областей – горной, предгорной и равнинной. Горные сооружения включают западные отроги Тянь-Шаня, продолжением которых являются хребты Угамский, Кармантау, Пскем, Чаткал, а также Юго-Западный Гиссар, Туркестанский и Зеравшанский хребты в южной части республики. Они сложены магматическими, метаморфическими, осадочными породами палеозоя и осадочными породами кайнозоя. В горах выделяется несколько физико-географических зон: – высоко-, средне- и низкогорье. На высокогорьях под воздействием снежно-ледниковой экзарации и резкого перепада температур воздуха, развиваются процессы физического выветривания. Для среднегорного пояса характерны отлаженные вершины, задернованные склоны и редкие выходы коренных пород. Среднегорная зона переходит в низкогорье. Хребты окаймлены крапчатыми, сложенными из лессовых отложений, среди которых обильно встречаются неоген-четвертичные конгломераты и пестроцветные глины.

Равнинная территория занимает около 10% площади республики, представленная аллювиальными отложениями и эоловыми наносами. В северо-западной части равнинной области расположено столовое денудационное плато Устюрт. К югу от него лежит Арало-Сарканджская впадина, значительная часть которой (в пределах республики) заполнена аллювиально-дельтовыми осадками Амударьи.

Климат южных районов характеризуется большими перепадами температур в сутки и в годовом цикле. Основное количество осадков выпадает в зимне-весенний период. Неравномерность увлажнения в течение года и резкое колебание температуры от весны к лету определяют появление двух гидротермически и биологически разных фаз вегетации и почвообразования – влажной и теплой весны и жаркого сухого лета. По гидротермическому режиму различают широтную-зону пустыни с экстрааридным климатом и три высотных пояса

(снизу - вверх) - аридный, субгумидный и гумидно-субнивальный. Эти климатические пояса соответствуют основным геоклиматическим районам равнины Туранской низменности, предгорьям с подгорными покатыми равнинами, среднерисотными горами и высокогорьями.

Узбекистан является частью обширного бессточного бассейна Аральского моря и характеризуется неравномерным распределением подземных и поверхностных вод. Поверхностный сток наиболее активен в горных районах, которые являются водосборной площадью основных рек. Реки раньше транспортировали огромное количество взвешенных наносов, которые сейчас задерживаются в подохранилищах. Минерализация воды рек возрастает летом. Минерализация вод Амударьи достигла 1,5-2,0 г/л. Орошаемые районы пронизаны современными каналами, общая площадь их по республике составляет 2887,6 тыс. га. Вода в каналах большей частью мутная. Гидрогеологические условия различны на низменно-равнинных межгорных территориях и горах. В последних действует закон высотной зональности грунтовых вод, выражающийся в изменении интенсивности подземного стока, глубины залегания грунтовых вод и степени их минерализации. В низменно-равнинной области формирование грунтовых вод подчиняется широтно-зональным факторам. В этих случаях происходит интенсивное испарение и грунтовые воды обогащаются солями. Поэтому для равнины Туранской низменности характерны, главным образом, солонцеватые и соленые воды. В горах подземные воды залегают на больших глубинах, они не участвуют в формировании минеральных компонентов светло-бурых лугово-степных, коричневых почв и сероземов, но там где выклиниваются родниковые и ключевые воды, на пойменных террасах горных рек формируются лугово-болотные и луговые сазовые почвы обогащенные  $\text{CaCO}_3$ , иногда  $\text{MgCO}_3$ . Минерализация грунтовых вод Холодной степи, Карвинской, Сурхан-Шерабадской и Джизакской степей, в низовьях Амударьи и Зеравшана высокая, воды хлоридно-сульфатного состава. Они способствуют вторичному засолению аллювиальных почв. Около 70% площади орошаемых земель засолены и требуют мелиорации. Орошение и минерализация грунтовых вод способствует увлажнению почвогрунтов зоны аэрации, накоплению воднорастворимых солей, гидрогенных компонентов, гидратации и гидролизу минеральных образований.

В пустынной зоне широко распространены серо-бурые, пустынные песчаные и тапирные почвы. В восточной части площади в системе вертикальных зон выделяются полупустынные сероземы предго-

рий и низких гср, коричневые и бурые горно-лесные почвы средне-высотного горного пояса, а также светло-бурные лугово-степные почвы высокогорий.

В связи с повышением увлажненности почв и биомассы, а также со снижением напряженности термического режима от равнин к горам нарастает интенсивность выветривания и почвообразовательных процессов. Происходит обогащение почв и тонкодисперсного материала гумусовым веществом, выделяются продукты выветривания и почвообразования, воднорастворимые соли, карбонаты, гипс, трансформируются минералы крупно- и тонкодисперсных фракций почв и почвообразующих пород. Этот процесс проявляется в накоплении глинистого вещества и несвязанных форм соединений железа в иллювиальных горизонтах светло-бурых лугово-степных, коричневых почв и сероземов. Третья глава посвящена объектам и методам исследований.

#### IV. Микростроение почв и почвообразующих пород

При изучении микростроения почв и почвообразующих пород основное внимание уделено диагностике развивающихся в почвах микропроцессов, превращению минерального материала в ходе выветривания и почвообразования. Микроморфологические исследования почв гор, предгорий и равнинных пустынь выполнены Н.Г. Минашиной (1966, 1968), Х.Х. Турсуновым (1970, 1974, 1975, 1989), Д.Р. Исмаиловым, М. Назировым (1974, 1977, 1981), Г.Е. Первушевой, П.А. Морозовой (1974, 1975). Эти материалы использованы в работе.

Особенности микростроения светло-бурых лугово-степных, коричневых почв и сероземов состоят в следующем. Микроагрегатная структура хорошо выражена только в верхнем гумусово-аккумулятивном горизонте, ниже преобладают обломки пород и минералов, цементированные глинистым веществом. В иллювиальных горизонтах происходит образование натечных форм глинистого вещества по порам и железистых скоплений в виде округлых сгустков и отдельных ватиков, что свидетельствует о движении глинистых компонентов в сегрегации гидроксидов железа. С глубиной повышается содержание нечетвертных минералов и минералов тяжелой фракции.

В коричневых почвах установлено скопление в иллювиальных горизонтах профиля ориентированных форм глинистого вещества, окисленного гидроксидом железа, что свидетельствует об их совместном образовании в процессе внутрипочвенного выветривания. В верхних горизонтах профиля карбонаты выщелочены, но в нижних слоях

встречаются мелкозернистые формы кальцита. Там же сконцентрированы обломочный кальцит, реже доломит, микро- и крупнозернистый кальцит. Гидроокислы железа распределены по профилю почв неравномерно. Процессы агрегации в верхних горизонтах профиля коричневых почв заключаются в коагуляции железисто-гумусово-глинистых соединений: в средней части глинистое вещество пропитано железом. Край и поверхность первичных минералов покрыты железистой пленкой. В нижних горизонтах мало соединений гидроокислов железа. Они находятся на поверхности агрегатов.

Сероземы сформированы на лессовых отложениях, отличаются по мощности дерново-аккумулятивных и аллювиальных горизонтов. Микростроение их рыхлое, поры преимущественно межагрегатные, агрегаты более высоких порядков. Они заполнены органо-минеральными соединениями. Ориентированные и натечные формы глин встречаются только на поверхности расщепленных минеральных частиц и коагулированы органическими и карбонатными образованиями. В связи с этим передвижение и накопление ориентированного глинистого вещества по профилю отчетливо не диагностируется. Состав крупнообломочных минералов и характер глинистого вещества принципиально не отличается от таковых в подстилающих лёссовых породах. Характер подстилающих пород подтверждает скрытую слоистость пролонгальных лёссовых отложений. Лёссовые частицы представлены первичными породообразующими минералами и микроагрегатами, состоящими из плотно упакованных первичных и вторичных минералов скрепленных кальцитом и железисто-глинистым веществом. Микроагрегаты довольно рыхлые. Первичные минералы изменены, имеют окатанную и подокатанную форму, покрыты карбонатной, но в слабой степени железисто-глинистой пленкой.

Микроморфологические исследования орошаемых почв сероземной зоны обнаруживают неоднородность их микростроения по профилю. Различия между генетическими горизонтами определяются неоднородностью гранулометрического состава наносов. Характерно обилие и проникновение в глубину углистых частиц, невысокая карбонатность. Освобождение железа в верхних горизонтах незначительное. С глубиной этот процесс активизируется. В процессе орошения идет накопление и перераспределение по профилю илистой фракции, гумуса, солей и карбонатных образований, увеличивается подвижность Fe, Mn в светлых сероземах. Минералогический состав крупнообломочной фракции в этих почвах такой же, как и в подлинных почвах. Он в со-

новном, унаследован от материнских пород и продуктов их выветривания, но форма минеральных зерен изменена в процессе длительного орошения и осадочного почвообразования. В это время, кроме физического выветривания, происходит ряд химических изменений — гидролиз, продолжение постмагматических процессов, ожезнение, педитизация слюд (биотитов), полевых шпатов.

Микроморфологическое строение такиров показывает ясно выраженное влияние почвенных процессов до глубины 20 см. Глубже материал очень однороден, мало изменен почвообразованием. Характерны процессы растрескивания почвенной массы, заполнения трещин песчаным материалом, слабого перемещения глины. В корке наблюдается переориентация глины на месте. Для нижней части характерны процессы аккумуляции гипса. По всему профилю наблюдается освобождение гидроксидов железа. Микроморфологические исследования пустынных серо-бурых почв обнаружили серпичитизацию и оглинение плагиоклазов; пластинки слюд изменены, биотит сильно хлоритизирован, мусковитовые пластинки покрыты железистой пленкой. В значительном количестве встречается гипс и микрозернистый кальцит. Гипс сосредоточен в порах и межгранатных трещинах, он образует гнезда и друзы в горизонтах В и С, сильно разрушен. Наблюдается псевдоморфозн кальцита по гипсу. Ориентированных глин мало (различные четушки).

При орошении серо-бурых почв происходит изменение верхних слоев, формируется истинный агроирригационный горизонт. Пахотный горизонт оструктурен слабо. Изменение обломков пород, полевых шпатов и слюд сопровождается интенсивным ожезнением. Хлоритизация биотита происходит слабее, чем в целинных серо-бурых почвах. В крупных фракциях хлоритов мало, много пластинок мусковита покрытых железистой пленкой. Униз по профилю интенсивность выветривания первичных минералов уменьшается. В орошаемых почвах карбонизация обломков пород, полевых шпатов выражена значительно слабее, чем в целинных аналогах. Новообразования карбонатов в орошаемых почвах всегда имеют включения оптически неориентированных оклопений глинистых минералов и соединений железа. Установлено, что при длительном орошении луговых почв, наряду с нарастанием мощности агроирригационного горизонта, повышается агрегированность, которая состоит из обломочного материала, глинистого вещества и карбонатов. Они цементированы органо-минеральной глинистой плазмой. В верхних горизонтах профили орошаемых почв выра-

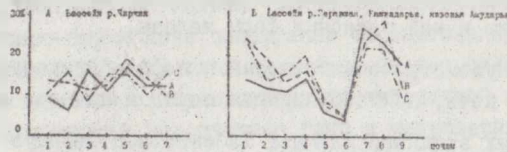
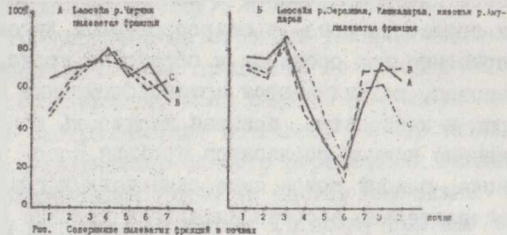
жена межагрегатная, ниже - в слабой степени внутриагрегатная порозность, которая в материнской породе переходит к порам, трещинам. Иногда в порах наблюдаются органико-минеральные пленки. Кальцит гидрогенного происхождения, частично возник в процессе почвообразования. В слабой степени происходит дезинтеграция полевых шпатов в процессе почвообразования и накопления дисперсных продуктов в пахотном горизонте ново- и староорошаемых луговых почв. В подпахотном горизонте при орошении и обработке происходит седиментация тонких частиц, накапливаются крупнообломочные и тонкодисперсные формы кварца и карбонатов, повышая плотность горизонта. Периодическое увлажнение нижних горизонтов профиля ново- и староорошаемых луговых почв, слабый поток минерализованных грунтовых вод, изменчивость окислительно-восстановительных условий (с преобладанием последних) способствует развитию оглеения почвогрунтовой толщи и накоплению в ней закисных форм железа.

#### У. Гранулометрический состав и водно-физические свойства почв, почвообразующих пород и наносов рек

В условиях аридного климата Узбекистана большую роль в почвообразовании играет физическое выветривание. Особенно резко это проявляется при разрушении коренных пород в горных районах. При выветривании гранитпорфиров, граптобитов, гранит-гнейсов происходит накопление крупнообломочной фракции в элювии и в нижних горизонтах почвенного профиля, дезинтеграция крупнообломочной фракции в верхних и иллювиальных горизонтах, обогащение этих горизонтов мелкоплеватыми и илстыми частицами. Агрегирование частиц происходит в гумусированных горизонтах светло-бурых лугово-степных почв высокогорий. В горных коричневых почвах на элювии порфиров Чаткальского хребта профиль почв по гранулометрическому составу подразделяется на две части. В гумусированных и иллювиальных горизонтах преобладают плеватые и илстые частицы. В нижних слоях (ближе к материнской породе) увеличивается содержание песчаных фракций. В почвах сформированных на лёссовых отложениях Чаткальского и Гиссарского хребтов преобладают плеватые и глинистые фракции. В средней и верхней части профиля коричневых почв накопление плеватых частиц происходит независимо от характера почвообразующих пород (рис. 1, 2).

Балансовые расчеты показали, что в призматическом сечением  $1 \text{ м}^3$  почвенного профиля коричневых почв мощностью 180 см (р.16) илстой

фракция на 54-77 кг больше, чем в призма пород таких же размеров. Лессы и сформированные на них темные и тилличные сероземы отличаются обогащенностью крупно- и среднепылевой фракцией по сравнению с коричневыми и светло-бурыми лугово-степными почвами субгумидного и субарктического поясов.



Содержание иллитовой фракции в почвах.

1. лессы (р. 6, 1405)  
2. темные сероземы (р. 30, 35)  
3. тиллические сероземы (р. 9, 16)  
4. ореховые тиллические сероземы (р. 2)  
5. серо-бурые (р. 7)  
6. лугово-степные почвы (р. 4)

1. коричневые тиллические (р. 1, 1, 2, 6)  
2. темные сероземы (р. 5, 112)  
3. тиллические сероземы (р. 106)  
4. ореховые тиллические сероземы (р. 5)  
5. серо-бурые (р. 10, 11, 123) 6. лугово-степные (р. 7, 10, 13) 7. тиллические (р. 2, 7, 12)  
8. лессы (р. 2, 3)  
9. луговой солончак (р. 6)

В гранулометрическом составе светлых сероземов доля пылеватой фракции уменьшается по сравнению с темными и тиллическими почвами. Это связано со снижением влажности и напряженностью процессов почвообразования из-за более аридных условий. Содержание крупнопылеватой фракции больше в темных и тиллических сероземах бассейнов рек Зеравшана и Кашкадарьи, чем в аналогичных почвах бассейнов рек Чирчика и Ангрена, в связи с ослаблением процессов выветривания. Количество иллитовой фракции в сероземах меньше, чем в коричневых почвах (рис. 1, 2). Балансовые расчеты показывают, что в профиле тиллических сероземов Чаткала (р. 2) и Гюссара (р. 106), содержится, соответственно, на 78 и 31 кг больше иллитовой фракции, чем в породе. Независимо от генезиса лессовых пород происходит накопление тонкодисперсной фракции в профиле почв сероземов (в сравнении с материнскими породами).

В ореховых (ореховых) почвах сероземного пояса обнаружива-

ются значительные накопления мелкопылеватой и илистой фракций в средней части профиля из-за механического измельчения крупнопылеватых частиц с последующей седиментацией их. Характерной особенностью луговых почв сероземного пояса является относительное утяжеление гранулометрического состава и образование со временем уплотненных подпахотных горизонтов. Исключение составляет лугово-болотные почвы Ташкентского оазиса, в гранулометрическом составе которых преобладают среднепесчаные фракции.

Характерной особенностью серо-бурых почв является обогащенность профиля мелкопесчаной и в меньшей степени крупнопылеватой фракциями.

Тапиры отличаются тяжелым гранулометрическим составом, обогащенностью пылеватыми фракциями по сравнению с почвами сероземного пояса, резной слоистостью профиля. Дифференциация гранулометрического состава связана с неоднородностью агроирригационных наносов, с разной интенсивностью выветривания, дробления крупных фракций, а также с эоловым приносом песчаных фракций в процессе почвообразования.

Почвы, сформированные на озерных отложениях, отличаются тяжелым, а на речном аллювии — легким гранулометрическим составом. В зависимости от фациальных условий формирования наносов меняется гранулометрический состав; в тапирных почвах больше глинистой и мелкопылеватой фракция в верхних горизонтах, а в целинных новообразованных луговых — в средней части профиля.

Анализ гранулометрического состава основных почв, почвообразующих пород и наносов рек показал, что на равнинных, предгорных и горных территориях бассейнов процессы выветривания и почвообразования, независимо от характера почвообразующих пород и изменения биоклиматических условий, приводят к накоплению в средней части профиля пылеватых и илстых частиц. Мощность глинистых горизонтов увеличивается от почв пустынной зоны к сероземам и почвам среднегорий и высокогорий.

#### VI. МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕСЧАНЫХ, ПЫЛЕВАТЫХ И ИЛЫСТЫХ ФРАКЦИЙ ПОЧВ, ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД И НАНОСОВ РЕК

Минералогический состав песчаных и пылеватых фракций почв и почвообразующих пород равнин, предгорий, горных склонов и высокогорий бассейнов Чирчика, Ангрена, Зеравшана, Камшадары и низовь-

ев Амударьи, наносов этих рек характеризуется относительной однородностью и обогащенностью кварцем, обломками пород, полевыми шпатами, слюдами (биотитом и мусковитом), глинистыми агрегатами кальцитом, магнетит-льменитом, гематит-лимонитом, роговой обманкой, пироксенами, минералами группы эпидота, что связано с особенностями минералогического состава магматических, метаморфических и осадочных пород на водосборной площади горных территорий (рис.3-6).

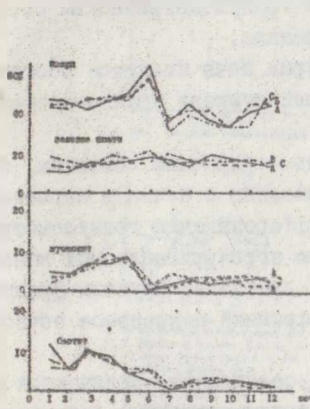


Рис. 3. Содержание минералов в составе иллювиальной фракции (0,1-0,05 мм) почвы вертикального профиля

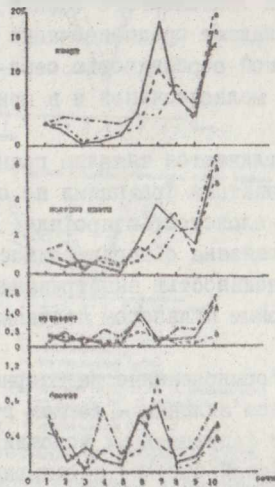


Рис. 4. Содержание минералов в составе иллювиальной фракции почвы в разных горизонтах иллювиальной фракции

Рис. 3. 1) Светло-бурые лугово-степные на делювиальном суглинке (р.102). 2) Коричневые типичные на лёссах (р. I.2). 3) Темные (р.112). 4) Типичные (р.16, 108). 5) Светлые сероземы на лёссах (р.111). 6) Староорошаемые типичные сероземы на лёссах (р.5). 7) Серо-бурые на пролжвии (р.11). 8) Серо-бурые на аллювия (р.14). 9) Такиры на аллювия (р.12). 10) Такиры на пролжвии (р8). 11) Пустинные песчаные на аллювия (р.16). Пустинные песчаные на эоловых отложениях (р.2).

Рис.4. 1) Светло-бурые лугово-степные (р.102). 2) Коричневые типичные на кварцевых порфирах (р.35). 3) Коричневые на лёссах (р.30). 4) Темные (р.112). 5) Типичные (р.108). 6) Светлые сероземы на лёссах (р.111). 7) Староорошаемые типично сероземы на лёс-

сах (р.5). 8) Серо-бурые на пролюви (р.II). 9) Такиры на аллювии (р.I2). 10) Пустынные песчаные (р.2, I6).

Примечание: При составлении графиков использованы результаты исследований минералогического и химического состава почв, выполненные Исмаиловым Д.Р. (1989, 1990), Морозовой П.А. (1970-1979), Первушевой Г.Е. (1972, 1974), Назировым М.Н. (1976) и автора.

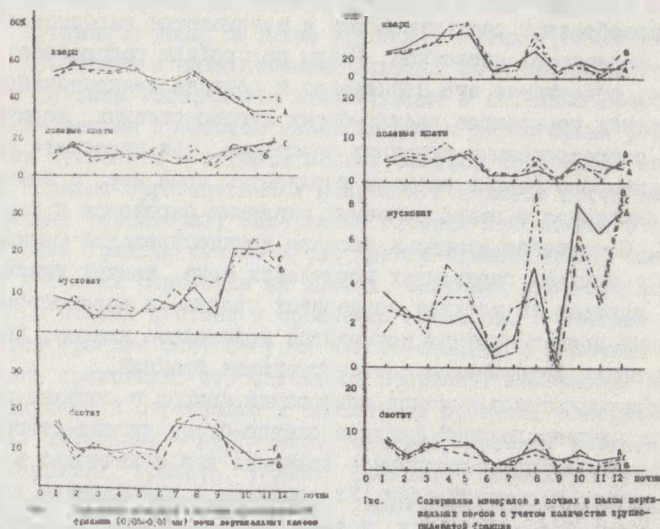
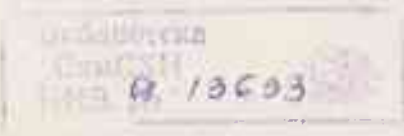


Рис. 5, 6. I) Светло-бурые лугово-степные на делювиальном суглинке (р. I02). 2) Коричневые на эльвии коренных пород и лессов (р.30, 35, I06). 3) Темные (р. 6, I2). 4) Типичные (р. I5, I08). 5) Светлые сероземы на лессах (р. III). 6) Лугово-болотные на аллювии (р. I, 2). 7) Серо-бурые на аллювии (р.I4). 8) Такиры на аллювии (р.I2). 9) Пустынные песчаные на аллювии (р.I6). 10) Новоорошаемые луговые на аллювии (р. I, I4). II) Старорошаемые луговые на аллювии (р.I4). I2) Луговые солончаки (р.6).

Сказанное свидетельствует об общих условиях осадконакопления, однородности состава коренных пород, продуктов их выветривания, слабой степени изменения исходных пород, которые служат основой при формировании различных по генезису почвообразующих пород.



Образование минералов крупнодисперсных фракций почв и почвообразующих пород (кварца, полевых шпатов, слюд) сопутствующих им акцессорных минералов, связано с генезисом магматических, метаморфических пород. Их трансформация, распределение по профилю почв происходит под воздействием биоклиматических, геоморфологических условий и процессов почвообразования. Основная часть обломочных фракций магматических, метаморфических и осадочных пород горных и равнинных территорий представлена кварцем, который не изменяется процессами выветривания и почвообразования. В профиле почвы угловатые зерна приобретают овальную форму и покрываются карбонатной, глинистой и железистой оболочкой. Кварц по профилю распределен не равномерно, содержание его повышается в составе мелкопесчаной фракции верхних горизонтов светло-бурых лугово-степных, коричневых почв и староропаемых типичных сероземах. При пересчете на почву содержание его мало в верхних горизонтах почв гор, а повышение его наблюдается в староропаемых типичных сероземах и серо-бурых почвах. Содержание кварца в составе крупнопилеватой фракции повышается в верхних горизонтах коричневых почв, темных типичных сероземах, такырах. В верхних горизонтах средне- и высокогорья и в ропаемых почвах пустыни повышается количество кварца, что связано с высоким содержанием соответствующих фракций.

Обнаруживается высокое содержание кварца в составе мелкопесчаной и крупнопилеватой фракции светло-бурых лугово-степных и коричневых почв гор, постепенное снижение его количества в сероземах и почвах пустынной зоны. Это связано с накоплением его в песчаных и пилеватых фракциях, а также с относительной устойчивостью кварца к механическому дроблению. Полевые шпаты характеризуются умеренной устойчивостью и в составе мелкопесчаной и крупнопилеватой фракции исходных пород представлены ортоклазами, микроклинами и плагиоклазами. Породообразующие минералы затронуты постмагматическими процессами: пелитизированы, серцитизированы, эпидотизированы. Содержание кварца увеличивается от почвообразующих пород к почвенным горизонтам, а количество полевых шпатов и слюд уменьшается. В горизонтах А и В изучаемых почв минералы подвержены более интенсивным процессам выветривания. Умеренно устойчивые: полевые шпаты, мусковиты, неустойчивые: биотиты претерпевают изменения в зоне гипергенеза в процессе выветривания и развития почвообразования в почвах гор. В равнинных почвах предгорий и пустынь происходит

их аккумуляция в аллювиальных отложениях (рис. 3-6). Полевые шпаты и слюды относятся к группе минералов относительно сильно подверженных процессам физического дробления. В результате они переходят в более мелкие (пшлеватые и глинистые) фракции и служат исходным материалом для образования гидрослюд и лабильных силикатов. Содержание мусковита повышается в составе мелкопесчаной фракции темных, типичных и светлых сероземов на лёссе, а также в крупнопшлеватой фракции почв пустынной зоны. Более интенсивному дроблению подвергаются мусковиты песчаной фракции почв средне- и высокогорий, пустынной зоны, а также крупнопшлеватых фракций почв. Накопление мусковита в мелкопесчаной фракции почв сероземного пояса связано с высоким содержанием этих фракций в исходных лёссовых породах, ослаблением процессов выветривания в низкогорных районах. Накопление мусковита в луговых почвах оазисов происходит из-за приноса водными ирригационными наносами и эоловым путем из смежных пустынных территорий. Содержание биотита повышается в составе мелкопесчаной фракции светло-бурых лугово-степных почв, светлых, типичных и темных сероземов на лёссах. Снижение его количества наблюдается в почвах пустынь и орошаемых аналогов. В составе крупнопшлеватой фракции светло-бурых лугово-степных и в почвах пустынной зоны происходит относительное повышение содержания биотита, в сравнении с сероземами и орошаемыми почвами. Содержание неустойчивых минералов - пироксенов, биотита, роговых обманок, эпидота, ставролита, граната, тяжелой фракции - повышается в мелком песке светло-бурых лугово-степных, темных сероземов и в старороновых типичных сероземах. Содержание устойчивых минералов (магнетита, слюда, турмалина, анатаза, рутила, циркона) песчаной фракции увеличивается в корячевых почвах, темных, светлых сероземах и пустынных песчаных почвах. Неустойчивые минералы повышаются в составе мелкого песка верхних горизонтов светло-бурых лугово-степных почв и темных сероземов, а также в почвообразующих породах пустынной зоны (рис. 7).

В пересчете на почву материала в целом содержание неустойчивых минералов повышается в почвообразующих породах гор, предгорий, равнин. Исключением составляют верхние горизонты светлых и типичных сероземов. Устойчивые и неустойчивые минералы в составе крупнопшлеватой фракции почв средне- и высокогорий распределены более или менее равномерно с небольшим увеличением их количества в почвах пустынной зоны.

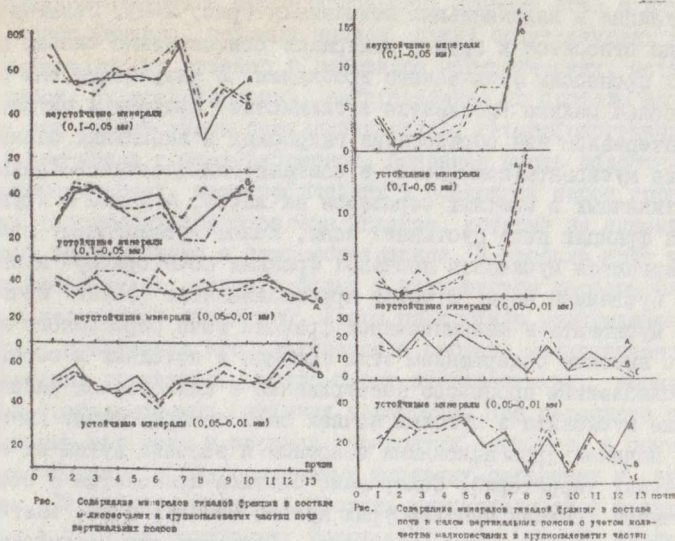


Рис. 7. Неустойчивые и устойчивые минералы тяжелой фракции мелкого песка (0,1-0,05 мм). 1) Светло-бурые лугово-степные на делювиальном суглинке (р.102). 2) Коричневые на элювии (р.35). 3) Коричневые на лёссах (р.30, 106). 4) Темные (р.112). 5) Типичные (р.16, 108). 6) Светлые сероземы на лёссах (р.111). 7) Ст.типичные сероземы на лёссах (р.5). 8) Серо-бурые на пролювии (р.11) 9) Такиры на аллювии (р.12). 10) Пустынные песчаные (р.2).

Неустойчивые и устойчивые минералы тяжелой фракции крупной пыли (0,05-0,01 мм). 1) Светло-бурые лугово-степные на делювиальном суглинке (р.102). 2) Коричневые на лёссах (р.1, 2, 9, 106). 3) Темные (р.16, 112). 4) Типичные (р.15, 108). 5) Светлые сероземы на лёссах (р.18, 111). 6) Староорошаемые светлые (р.17). 7) Типичные сероземы на лёссах (р.10). 8) Луговые болотные на аллювии (р.1, 2). 9) Серо-бурые на аллювии (р.14). 10) Такиры на аллювии (р.12). 11) Пустынные песчаные (р.16). 12) Новорошаемые луговые (р.1, 14). 13) Ст.луговые на аллювии (р.4).

Рис. 8. Неустойчивые и устойчивые минералы мелкопесчаной (0,1-0,05 мм) фракция почв. 1) Светло-бурые лугово-степные на делювиальном суглинке (р.102). 2) Коричневые (р.106). 3) Темные (р.112)

4) Типичные (р.16, 108). 5) Светлые сероземы на лёссах (р.111). 6) Серо-бурые на аллювия (р.11). 7) Такри на аллювия (р.12). 8) Пустынные песчаные (р.16). Неустойчивые и устойчивые минералы крупнопылеватой (0,05-0,01 мм) фракции почв.

Почвы: 1) Светло-бурые лугово-степные на деливиальном суглинке (р.102). 2) Коричневые (р.1, 2, 9, 106). 3) Темные (р.16, 112). 4) Типичные (р.15, 108). 5) Светлые сероземы на лёссах (р.18, 111). 6) Староорошаемые светлые (р.17). 7) Ст.типичные сероземы на лёссах (р.5). 8) Лугово-болотные на аллювия (р.1, 2). 9) Такри на аллювия (р. 12). 10) Пустынные песчаные (р.16). 11) Новоорошаемые (р. 1, 14). 12) Староорошаемые луговые (р.4). 13) Луговые солончаки на аллювия (р.6).

Увеличение количества устойчивых и неустойчивых минералов в почвах пустынь происходит за счет высокого содержания самой фракции. В пересчете на почву наблюдается уменьшение содержания устойчивых и неустойчивых минералов в направлении от гор к равнинам, с некоторым увеличением их количества в почвообразующих породах равнин и предгорий, а также верхних горизонтах почв средне- и высокогорий.

Минералогический состав илстой фракции светло-бурых лугово-степных почв представлен гидрослюдами, хлоритами, каолинитами, монтмориллонитами с примесью гетита, аморфных веществ и высокодисперсного кварца (Морозова, 1970, 1975; Навилов, 1976; Исмаилов, 1989, 1990). По профилю почв они распределены неравномерно: гидрослюда, хлориты и каолиниты накапливаются в гумусово-аккумулятивных, а лабильные силикаты в нижних горизонтах профиля, что можно объяснить физическим дроблением слюд и хлоритов, заключенных в составе крупных фракций до размера илстых частиц.

В валовом химическом составе илстой фракции почв содержание  $SiO_2$  возрастает с глубиной в связи с увеличением вязк по профилю содержания лабильных силикатов. Отмечается повышенное содержание несиликатных соединений  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  в гумусово-аккумулятивных и илловиальных горизонтах. Накопление этих соединений в составе илстой фракции верхних горизонтов можно рассматривать как результат процесса выветривания минералов с освобождением этих компонентов из кристаллической решетки. Накопление всех минералов в средних горизонтах профиля обнаруживается при пересече-

те на почву с учетом содержания илстой фракции. Это можно объяснить нисходящим перемещением всех групп глинистых минералов стоком почвенных растворов.

Минералогический состав илстой фракции коричневых почв представлен каолинит-хлорито-гидрослюдастой ассоциацией с лабильными силикатами (рис. 9-12), им сопутствуют несиликатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Профиль коричневых почв по содержанию глинистых минералов в составе илстой фракции дифференцируется, повышается содержание гидрослюд от почвообразующих пород к верхним почвенным горизонтам и снижается количество набухающих минералов. Распределение по профилю гидрослюд, хлоритов, каолинитов и лабильных силикатов в почве в целом с учетом содержания ила аналогично таковому в светло-бурых лугово-степных почвах. Повышение  $\text{SiO}_2$  с глубиной связано с увеличением количества лабильных силикатов в илстой фракции почв. Отмечается относительное накопление  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{K}_2\text{O}$  и в некоторых разрезах  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  за счет несиликатных форм  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в гумусово-аккумулятивных и иллювиальных горизонтах в сравнении с породами, что связано с изменением минералогического состава под влиянием почвообразовательного процесса. Обогащение  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  иллювиальных горизонтов в этих почвах происходит за счет их несиликатных форм, так как из-за повышения влажности и выщелоченности из профиля карбонатов и воднорастворимых солей, создаются условия для накопления этих компонентов илстой фракции.

Минералогический состав илстой фракция почв сероземного пояса представлен гидрослюдами, каолинитами, хлоритами, лабильными силикатами; гидрослюда-монтмориллонитом, хлорит-монтмориллонитом, монтмориллонитом, им сопутствуют несиликатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Основную часть глинистого материала в илстой фракции темных, типичных и светлых сероземов составляют гидрослюды и лабильные силикаты, в меньшем количестве содержатся каолиниты и хлоритовые минералы. Гидрослюды унаследованы от почвообразующих пород, а накопление их в верхних горизонтах профиля связано с физическим дроблением до размера илстых частиц. Хлоритовые и каолинитовые минералы в составе илстых фракций светлых, типичных и темных сероземов распределены неравномерно, их содержание больше в темных сероземах на элювиях гранит-порфиров, а также в светлых сероземах на лессах бассейна Кашкадарья. Причиной этого является обогащенность этими минералами гранит-порфиров и молодых лессовых аккумуляций. Четкой дифференциации их по профилю не наблюдается.

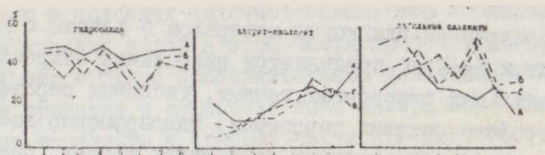


Рис. Распределение минералов в ашстой фракции почв вулканических почв

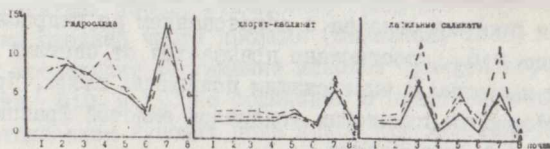


Рис. Распределение главных минералов в почвах вулканических почв  
1- светло-бурые лугово-степные, 2- коричневые почвы, 3- темные сероземы,  
4- типичные сероземы, 5- светлые сероземы, 6- серо-бурые, 7- тахиры,  
8- пустынные сероземы

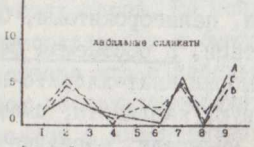
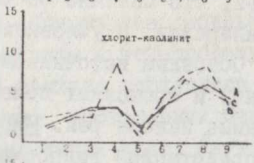
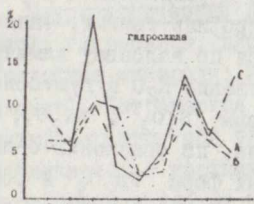


Рис. Распределение главных минералов в почвах сероземной и луговой зоны

Рис. Распределение минералов в ашстой фракции почв сероземной и пустынной зоны

1. Типичные сероземы, P-409; 2. Светлые сероземы, P-III; 3. Староорошаемые типичные сероземы, P-4II; 4. Сероземно-луговые, P-13; 5. Серо-бурые; P-2; 6. Орошаемые, серо-бурые, P-I; 7. Тахиры, P-8; 8. Новоорошаемые, P-4; 9. Староорошаемые луговые, P-3.

При пересчете содержания глинистых минералов в почвах с учетом количества илстых фракций проявляется накопление гидрослюд в верхних и аллювиальных горизонтах темных, типичных сероземах и в нижних частях профиля светлых сероземов. Одновременно лабильные силикаты повышаются в аллювиальных горизонтах темных, светлых сероземов и в нижних слоях типичных сероземов. Лабильные силикаты унаследованы от лёссовых почвообразующих пород, а концентрация их в средней части профиля связана с образованием по гидрослуде. Валовое содержание  $\text{SiO}_2$  постепенно повышается от светлых сероземов к типичным и темным к вышележащим почвенным слоям. Причиной является трансформация глинистых минералов илстой фракции и развитие биологической аккумуляции.

Оксиды  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$  накапливаются в небольшом количестве в средних аллювиальных горизонтах в связи с развитием внутрипочвенного выветривания в сероземной зоне. Профиль темных, типичных и светлых сероземов слабо дифференцируется по валовому химическому составу илстой фракции; отмечается накопление  $\text{K}_2\text{O}$  в гумусово-аккумулятивных горизонтах и несиликатных форм  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в средних и гумусированных горизонтах почв, по сравнению с исходными лёссовыми породами. Больше силикатных форм  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в составе для типичных сероземов бассейна Камкадарья, что связано со слабой степенью выветрелости железосодержащих минералов, в условиях слабого увлажнения и повышенных температур. Основным источником минерального материала аллювиальных отложений и орошаемых почв пустыни и сероземного пояса являются взвешенные наносы рек. Минералогический состав илстой фракции наносов представлен гидрослюдами, монтморилланидами, хлоритами, каолинитами, паллгорскитами. Они обогащают орошаемые почвы этими компонентами. В орошаемых сероземах глинистые минералы представлены монтморилланит-хлорито-гидрослюдястыми ассоциациями, которым сопутствуют каолиниты, смешанослойные гидрослюдясто-монтмориллонитовые минералы, несиликатные соединения  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Дифференциация профиля орошаемых почв происходит за счет накопления гидрослюд ирригационными наносами в составе для верхних горизонтов, хлоритов и каолинитов в нижних слоях, унаследованных от пород. При орошении почв сероземных поясов в составе илстой фракции повышается содержание смешанослойных гидрослюда-монтмориллонит и монтмориллонитовых глинистых минералов. Присутствие монтмориллонитовых минералов в составе илстых фракций видимо связано со стадийным превращением гидрослуд

и хлоритов в условиях щелочной среды, это наблюдается при отсутствии промывания толеи в этой части профиля, которая испытывает значительное и более продолжительное увлажнение. В процессе длительного орошения и обработки почв минеральная часть подвергается заметному изменению в средней части профиля. Развитие процесса физического дробления частиц в староорошаемых почвах долин приводит к накоплению тонкодисперсного и коллоидного материала внутри и межагрегатных порах, утяжелению гранулометрического состава и оглинению средней части профиля (Минашина, 1963). В орошаемых озерах происходит обогащение илстой фракции агроирригационного горизонта  $\text{SiO}_2$  и  $\text{K}_2\text{O}$  по сравнению с подстилающими лёссами. В связи с затоплением луговых почв водой при культивировании риса, в составе ила происходит повышение содержания силикатного  $\text{SiO}_2$ , в средней части профиля накапливаются  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Минералогический состав илстой фракции саро-бурых почв следующий: гидрослюда, хлориты, каолиниты, лабильные силикаты (сметанослойные минералы: гидрослюда-монтмориллонит, хлорит-монтмориллонит). Встречаются также сепиолит-пальгорскиты, которые хорошо идентифицируются под электронным микроскопом. Слюдистые минералы накапливаются в верхних горизонтах, а при пересчете на почву с учетом содержания ила их количество увеличивается в средних горизонтах. Содержание лабильных силикатов постепенно увеличивается в направлении к почвообразующей породе. Накопление гидрослуд в составе ила верхних горизонтов связано с дроблением песчаных и пылеватых частиц, обогащенных биотитом и муковитом в процессе увлажнения и высыхания почв. Лабильные силикаты ила унаследованы от почвообразующих пород. Не исключена возможность образования гидрослуд по монтмориллониту и сметанослойным минералам. Пальгорскиты содержат в составе ила в небольшом количестве и унаследованы от глинистых пород неоген-палеогена. Накопление несиликатных форм  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  отмечается в иллювиальных горизонтах. Оглинение средней части профиля почв происходит из-за повышения в составе илстой фракции лабильных силикатов.

По содержанию глинистых минералов в составе ила тапирь слабо дифференцируются по профилю: небольшое накопление гидрослуд в верхнем и лабильных силикатов происходит в средней части профиля. Это хорошо проявляется в почвах с учетом содержания илстой фракции. Накопление лабильных силикатов связано с наследованием их от почвообразующих пород и образованием по гидрослуде в процессе

внутрипочвенного выветривания. Компоненты валового химического состава илстой фракции по профилю почв распределены неравномерно из-за слоистости и слабыми процессами выветривания минеральной массы аллювиальных отложений. Несиликатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в составе илстых фракций такиров составляет небольшую долю, повышаясь в средних и верхних горизонтах по сравнению с аллювиальными породами.

Минералогический состав илстой фракции пустынных песчаных почв идентичен с такирами, отмечается накопление гидрослюд, каолинитов и хлоритов, уменьшение лабильных силикатов в верхних горизонтах. В составе почв с учетом ила наблюдается уменьшение глинистых минералов в верхних горизонтах. Это связано с малым содержанием илстых фракций, которые выдуваются из верхних горизонтов ветром. Слабо повышается содержание оксидов  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  и уменьшается  $\text{MgO}$  в составе илстой фракции верхних горизонтов.

Минералогический состав илстой фракции серо-бурых почв близок в орошаемых и целинных почвах, но в орошаемых разностях отсутствуют сепиолит-паллигорскиты. Содержание гидрослюд повышается в составе ила верхних горизонтов, а лабильные силикаты в средней части профиля почв. Хлоритовые и каолинитовые минералы распределены неравномерно по профилю. Содержание гидрослюд и лабильных силикатов больше в средних горизонтах профиля почв с учетом количества ила. Гидрослюдистые и лабильные силикаты илстой фракции этих почв наследованы от почвообразующих пород, привнесом с оросительными водами, а накопление последних в илловиальных горизонтах связано с трансформацией гидрослюд. Наблюдается небольшое уменьшение  $\text{SiO}_2$ , повышение  $\text{K}_2\text{O}$  в составе ила верхних горизонтов и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в илловиальных горизонтах, за счет несиликатных форм.

Минералогический состав илстой фракции луговых почв Хорезмского, Бухарского оазисов и низовьев Амударьи представлен гидрослюдами, хлоритами, каолинитами, лабильными силикатами, смешанослойными образованиями типа гидрослюда-монтмориллонит, хлорит-монтмориллонит, несиликатными формами  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Дифференциация профиля луговых почв отмечается при накоплении гидрослюд в составе илстой фракции верхних горизонтов. Второе место по содержанию глинистых минералов в составе ила, принадлежит хлоритам и каолинитам, а лабильных силикатов мало. Малое накопление их отмечается в нижних горизонтах профиля почв с учетом содержания илстой фракции. Кремнезем илстой фракции по профилю почв

распределен неравномерно. Содержание  $Al_2O_3$  и  $Fe_2O_3$  в иле повышается в новоорошаемых почвах, сформированных на озерных отложениях (по сравнению с почвами на аллювиях). В пахотных горизонтах происходит накопление  $K_2O$ ,  $P_2O_5$  и других компонентов под влиянием сельскохозяйственного использования почв. В илстой фракции орошаемых болотно-луговых почв и луговых солончаков Хорезма преобладает каолинит-хлорит-гидрослюдастая ассоциация, с примесью лабильных силикатов, сепиолит-пальгорскита, тонкодисперсного кварца, несиликатных форм  $Fe_2O_3$  и  $Al_2O_3$ . Из-за щелочности среды, эти почвы, не имеют четко выраженных микрочастиц аккумуляции, выноса аморфных соединений  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ . Гидрослюдистый и хлоритовый состав илстых фракций этих почв определяет повышенное содержание  $Fe_2O_3$ ,  $MgO$  и  $K_2O$  в профиле.

Аллювиальный характер след в илстых фракциях, их высокое содержание в крупнодисперсной фракции наносов, четкие микроморфологические признаки дезинтеграции и разрушения минерального скелета отложений при водной транспортировке подтверждает зависимость содержания этих минералов в староорошаемых почвах от состава и характера преобразования твердого стока рек и более интенсивного внутрпочвенного выветривания минералов в гидроморфных условиях почвообразования. В составе илстой фракции почвообразующих пород бассейна р. Зеравшан хлориты преобладают над гидрослюдами, отмечается увеличение их содержания вниз по профилю. Заметно возрастает количество минералов в почвах и отложениях низовий Зеравшана. Монтмориллонитовые минералы встречаются в пахотных горизонтах и в слоях, граничающих с зеркалом грунтовых вод, где интенсивно происходит увлажнение почв. Каолинитовые минералы в илстой фракции староорошаемых луговых почв составляют наибольший процент. Они унаследованы от материнских пород.

В составе водно-пептизированного ила луговых почв низовий Амударьи уменьшается содержание  $SiO_2$  с повышением  $Al_2O_3$ ,  $MgO$ ,  $K_2O$ . Источником накопления химических компонентов являются агрегативные наносы. Несиликатные формы  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  в составе ила распределены по профилю неравномерно из-за слоистости аллювиальных почв и ежегодного привноса мутными водами рек. Важную роль в распределении по профилю луговых почв этих компонентов играет изменение физико-химической среды, состава и степени трансформации глинистых минералов илстой фракции. В составе агрегированного ила, образованного в процессе почвообразования и оршения

луговых почв, повышается содержание силикатного  $\text{SiO}_2$  в сравнении с водно-пептизированными илами. Как и в водно-пептизированных илах, в составе агрегированных фракций луговых почв низовий Амударьи повышается содержание  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  (в сравнении с луговыми почвами Ташкентского оазиса). При культивировании риса в луговых почвах происходит накопление  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Содержание несиликатных форм  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в составе агрегированного ила зависит от слоистости и пестроты литологического состава аллювиальных почв и от особенностей развития почвообразования при усиленном режиме гидроморфизации. Агрегация глинистого материала при орошении и обработке почв наиболее заметно проявляется в пахотных горизонтах луговых почв.

#### УП. РОЛЬ ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД, ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ И БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ФОРМИРОВАНИИ И ТРАНС- ФОРМАЦИИ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПОЧВ

Накопление глинистых минералов в основных почвообразующих породах связано с условиями осадконакопления в олигоцене и четвертичном периоде (после наступления континентального периода). Это сопровождалось частым изменением тектонического режима и климата в регионе с образованием горных, предгорных и равнинных ландшафтов. Определялись постоянные и временные области сноса, транзита и аккумуляции рыхлообломочного и глинистого материала. В результате сформировались две группы профилей глинистого материала с преобладанием гидрослюд, хлоритов, каолинитов в терригенных отложениях, а также хлоритов, сепиолит-палигорскитов, смешанослойных компонентов в эвапоритовых морских осадках. Основная часть глинистых минералов унаследована почвами гумидной зоны от продуктов разрушения коренных пород, лишь небольшая часть образована в результате аградационной и деградационной трансформации. Их изменение и профильное распределение происходит в соответствии с условиями рельефа и биоклиматических режимов, определяющих специфику процессов почвообразования. Особенности состава пород и изменение биогеохимических условий на равнинах, в предгорьях и горах определяют направление почвообразования с трансформацией неустойчивых (пироксены, слюды, хлориты, роговая обманка) и умеренно устойчивых (полевые шпаты, эцидоны, ставролиты, гранаты, гематиты) минералов почвообразующих пород. Несмотря на малую степень выветренности минеральной массы подстилающих пород, в илестой фракции преобладают

накопление  $Fe_2O_3$  и лабильных силикатов в средней части профиля. Происходит оглинение и ожелезнение средней части профиля с концентрированием  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ . Иллитная фракция обогащается глинистыми минералами слюдистого, хлоритового и монтмориллонитового состава (при относительной однородности минералогического и химического состава почвогрунтов).

Главными процессами при выветривании глинистых минералов является физическое дробление слюд (биотитов) песчаной и палевоитовой фракции. Интенсивность их дробления в процессе почвообразования в средне- и высокогорных субклиматических поясах бассейнов рек Чирчика, Зеравшана и Кашкадарья увеличивается по сравнению с предгорными и пустынными зонами в связи с повышением влажности, выщелачиванием от карбонатов, небольшим подкислением среды, увеличением содержания органических кислот. Эти процессы приводят к накоплению слюд и гидрослюд в верхних и иллювиальных горизонтах и уменьшению содержания лабильных силикатов в почвенных горизонтах. Устойчивые (слюды, гидрослюды) и неустойчивые (селилит-пальтогерситы, хлориты, монтмориллониты) минералы в процессе аридного почвообразования, претерпевают значительные трансформации и неравномерно распределены по генетическим горизонтам профиля почв пустынь и сероземов. Содержание гидрослюдящих минералов повышается в составе ила верхних горизонтов почв средне- и высокогорий, предгорий и равнин. Снижение их содержания наблюдается в серо-бурых пустынных почвах. Содержание хлоритовых и каолинитовых групп минералов повышается в составе иллитной фракции верхних и иллювиальных горизонтов целинных и орошаемых почв сероземного пояса и пустынной зоны (в сравнении с горными почвами). Это объясняется большей устойчивостью каолинита и трансформацией хлоритов исходных пород в процессе почвообразования. Хлориты более устойчивы к разложению в почвах аридной зоны. Последние отличаются сухостью и высокой щелочностью среды в сравнении с высоко- и среднегорьями. Оглинение средней части профиля светло-бурых лугово-степных почв происходит за счет накопления иллитной фракции и гидрослюд обломочного происхождения. В светло-бурых лугово-степных почвах больше выражена аккумуляция хлоритов в составе ила, вероятно, за счет более интенсивного физического дробления, а в коричневых почвах аккумуляция гидрослюд (может быть за счет иллитизации, вследствие более интенсивного биологического круговорота). Каолинит в составе иллитной фракции образован от продуктов разложения коренных пород. Образо-

вание их происходило в более увлажненных условиях. Сепиолит-паллигорскитовые минералы встречаются в серо-бурых почвах и подстилающих красноцветных глинах неоген-палеогена. Основная их часть образовалась в условиях морского осадконакопления, но не исключается возможность новообразований при высоком термическом режиме, большой сухости и высокой щелочной среде пустынных почв.

Выветривание и почвообразование в пустынной зоне и сероземного пояса протекают в щелочной и слабощелочной среде. Это сопровождается повышением концентрации почвенных растворов, потерей  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Na}^+$ , малым накоплением оксидов Fe, аккумуляцией K и Mg в форме минералов гидрослюд, хлоритов, сепиолит-паллигорскитов (Турсунов, 1970; Знрив, Турсунов, 1971, 1972). Различия в содержаниях  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в почвах, почвообразующих породах и илесто-й фракции небольшие. Основная часть  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в почвах равнин, сероземного пояса и высокогорий представлена силикатными формами. В процессе орошения в сероземном поясе и пустынной зоне происходит оглинение почвообразующих пород, накопление в почвах тонкодисперсных фракций, обогащение минералами монтмориллонитовой группы, аморфными соединениями  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Возрастание содержания  $\text{P}_2\text{O}_5$  в верхних, а  $\text{SiO}_2$  и  $\text{MgO}$  в средних горизонтах. Вероятно это связано с развитием внутрипочвенного выветривания, способствующего гидратации кристаллитов при постоянной температуре и влажности почв. Этому способствует тяжелый гранулометрический состав и образование корок на поверхности. Развитие орошения приводит к переувлажнению профиля почв, формированию агроирригационных горизонтов, трансформации и перераспределению первичных и вторичных минералов в составе крупно- и тонкодисперсных фракций. С усилением гидроморфизма меняется направление почвообразовательных процессов — следует накопление аморфных соединений  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , количество которых в староорошаемых луговых почвах повышается. С повышением увлажненности и трансформации минералов, гидратации соединений железа, а также со снижением карбонатности, значений pH почвенных растворов нарастает содержание несиликатных форм  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (в составе почв и илестой фракции равнин) к предгорным и горным биоклиматическим поясам. В почвах бассейнов Кашкадарьи (Исмаилов, 1989) и Зеравшана силикатные формы преобладают над свободными. В последних окристаллизованные формы преобладают над аморфными, что приближает их к почвам континентальных сухих субтропиков.

## III. РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ИЗМЕНЕНИИ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПОЧВ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД

В процессе орошения почв в составе илистой фракции накапливаются гидрослюда, каолиниты, хлориты, уменьшается содержание лабильных силикатов, псепиолит-пальгорскитов. В ходе длительного орошения создаются оптимальные физико-химические условия в средней части профиля, где повышается влажность, происходит обогащение почвенного раствора  $MgO$ ,  $K_2O$ ,  $Fe_2O_3$ , накапливаются хлориты в иллювиальных горизонтах сероземно-луговых и староорошаемых луговых почв. Основная часть гидрослюд и хлориты унаследованы от продуктов разрушения коренных пород, приносимых оросительными водами. В процессе почвообразования в условиях промывного водного режима создается слабощелочная среда, где по гидроскладу формируются смешанослойные образования - гидрослюда-монтмориллониты, хлорит-монтмориллониты. Накапливаются несиликатные соединения  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ . Каолинитовые минералы в составе илистой фракции орошаемых почв составляют небольшую долю. Они в основном, обломочно-аллотипного характера, унаследованы от продуктов разрушения древних коренных пород. Минералы с лабильной структурой типа гидрослюда-монтмориллонит, хлорит-монтмориллонит составляют 20-30%. Их больше в средних и нижних увлажненных горизонтах луговых почв, сформированных на озерных и аллювиальных отложениях.

В ходе длительного орошения, при возделывании культуры риса, происходят значительные изменения в твердой фазе, в частности, отражающейся на изменениях илистой фракции. Сначала происходит диспергация тонких частиц, играющих роль цемента при образовании агрегатов, деформирование и разрушение пластинок слюд (биотита и мусковита), особенно, по периферии. В средних горизонтах с максимальным увлажнением происходит процесс монтмориллонитизации гидрослюд. Следует ожидать повышение содержания монтмориллонитов, смешанослойных минералов в составе ила рисовников - за счет превращения гидрослюд и хлоритов. Длительное орошение усиливает процесс гилроморфизма. Благодаря этому происходит дегградация и трансформационные изменения глинистых минералов, разрушаются псепиолит-пальгорскиты, накапливаются лабильные силикаты, образовавшиеся в результате превращения гидрослюд и хлоритов в смешанослойные образования, гидрослюда-монтмориллонитов и хлорит-монтмориллонитов.

Важные последствия и его влияние на трансформацию почвенного покрова отчетливо проявляется в почвах низовий Амударьи, что

связано с интенсивным сокращением акватории Аральского моря. Это привело к сокращению площади гидроморфных почв. Из-за экстремальных климатических условий гидроморфные повменно-аллювиальные почвы видоизменяются в полугидроморфные, с последующим переходом к полуавтоморфным и автоморфным почвам. В основном, это солончаки, пустынные песчаные и тапирные почвы. Для установления влияния антропогенной аридизации на изменение минералогического состава тонкодисперсных фракций (пылевая, мелкая, средняя пыль) изучены болотные, остаточные-болотные и тапирные почвы левобережной части Амударьи (А.А. Турсунов, 1987).

Минералогический состав тонкодисперсной фракции болотных почв представлен гидрослюдами, хлоритами, каолинитами, несиликатными формами  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , высокодисперсным кварцем. Обнаружены также сложные неупорядоченные смешанно-слоистые хлорит-сметитовые образования. Первое место по содержанию имеют гидрослюды, затем хлориты. Их характер обломочно-аллотигенный. Они наследованы от продуктов разрушения коренных пород и привнесены водными потоками. Хлорит-сметитовые смешанослойные минералы тонкодисперсных фракций почв образовались в гидроморфных условиях. Значительную часть этих фракций в болотных почвах составляют минералы группы каолинита. Присутствует и кварц.

Минералогический состав мелкопылеватой фракции представлен гидрослюдами, хлорит-сметитами, каолинитами, полевыми шпатами. Значительно меньше несиликатных форм  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ , высокодисперсного кварца (по сравнению с тонкодисперсной фракцией). В составе описываемой фракции повышается содержание хлоритовых и каолинитовых минералов, полевых шпатов и кварца, однако уменьшается содержание гидрослюды, лабильных силикатов, хлорит-сметитов. Процессы трансформации слоистых силикатов, гидрослюды, унаследованных от продуктов разрушения коренных пород, усиливается в переувлажненных низких горизонтах болотных и остаточных-болотных, но ослабевают в илистых фракциях тапирных почв низовий Амударьи. В составе среднепылеватой фракции болотных почв отмечается каолиниты, слюды, хлориты и полевые шпаты. Преобладают кварц и несиликатные формы  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ . В процессе осушения дельты Амударьи из-за снижения уровня Арала и нарастания аридности, болотные почвы эволюционируют в полугидроморфные - остаточные-болотные. Почвенные процессы протекают в аэробных условиях. Это отражается на изменении процентного состава гранулометрических фракций почв. В со-

таве илистых фракций остаточных болотных почв присутствует гидрослюда, монтмориллониты (в увлажненных нижних горизонтах), вермикулиты, каолиниты, смешанослойные образования типа гидрослюда-монтмориллонитов и хлорит-вермикулитов. Характерны также несиликатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . В мелкопылеватой фракции отсутствуют смешанослойные минералы. В среднепылеватых частицах остаточных болотных почв разбухающие глинистые минералы отсутствуют.

Тонкодисперсная фракция коркового горизонта тапирных почв представлена гидрослюдами, хлоритами, хлорит-сметитами, вермикулятами, монтмориллонитами, каолинитами, несиликатными формами  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . В мелкопылеватой фракции присутствуют те же минералы, что и в составе ила, за исключением монтмориллонита и смешанослойных образований. В описываемых фракциях тапирных почв значительно присутствуют монтмориллониты, гидрослюда, хлориты, каолиниты, преобладают кварц, полевые шпаты. Рентгенографические исследования илистых, мелко- и среднепылеватых фракций болотных, остаточных болотных, тапирных почв низовья Амурары выявили присутствие качественно близких по составу глинистых минералов. Но содержание разбухающих смешанослойных монтмориллонитовых минералов уменьшается от болотных к остаточным болотным и тапирным. В связи с развитием опустынивания верхние горизонты пустынных почв высыхают, происходит накопление пылеватых частиц, развитие процессов иллитизации монтмориллонитов и смешанослойных минералов илистой фракции.

#### IX. ИССЛЕДОВАНИЕ СХОДСТВА МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ ПОЧВ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД МЕТОДАМИ ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ И ДЕНДРОГРАММ

Построена дендрограмма объектов исследования по валовому химическому и минералогическому составу, содержания физической глины и илистой фракции. Сходство различных типов почв — 24-65%, выделяются три группы.

Сходство и взаимосвязь между почвами высоко- и среднегорий, сероземов и их орошаемых аналогов обусловлена общностью направления почвообразовательных процессов рельефа, биоклиматических условий, минеральной основы почвообразующих лёссовых аккумуляций, применением агропрритационных навозов при орошении.

Результаты анализа вещественного химико-минералогического состава почв и почвообразующих пород высоко вариабельны (27-93%).

Схожесть химического и минералогического состава почв и почвообразующих пород подтверждает его наследованность, единство направленности почвообразовательных процессов, трансформации и перераспределения минеральных материалов по профилю почв. Эти данные подтверждают литологическое сходство в образовании минеральных профилей в современных и древних отложениях, унаследованность минеральной массы от продуктов разрушения коренных пород, слабую выветрелость минералов под воздействием гипергенных и педогенных процессов, изменение состава и содержания химических и минеральных соединений почв и подстилающих пород при орошении.

Результаты исследований методом главных компонент подтверждают образование сходных групп почв бассейнов Зеравшана и Кашкадарьи по гранулометрическому, валовому химическому и минералогическому составу. Хорошо это проявляется по гранулометрическому составу пустынной зоны, сероземов и горных поясов, что связано с увеличением содержания илстой фракции и флизической глины от равнин к горным территориям из-за возрастания интенсивности увлажнения почв, изменением биоклиматических условий, развитием дробления рыхлослоблочных материалов. Наблюдается рост потерь  $Al$ ,  $Ca$  и накопления  $K$ , а также глинистых минералов группы хлорита и каолинита от почв высокогорий к пустынным песчаным, серо-бурым и их орошаем аналогам в низовьях Амударьи, Зеравшана и Кашкадарьи. Более интенсивный рост содержания  $Fe_2O_3$ , лабильных силикатов в илстой фракции происходит в коричневых почвах и орошаемых тиллячных сероземах. В этом же направлении наблюдается потеря  $SiO_2$  в процессе почвообразования в аридных климатических условиях и при орошении почв сероземной зоны. Уменьшение содержания  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ , повышение  $MgO$ , хлоритов и каолинитов в светло-бурых лугово-степных почвах и такирах (почвообразующие породы - делювиальные лессы и аллювиальные отложения) происходит замедленной по сравнению с другими почвами равнин и гор. Причиной этого являются более молодые образования почвообразующих пород и почв. Наибольшее накопление  $Fe_2O_3$ , лабильных силикатов, снижение количества  $SiO_2$  происходит в пролювиальных и аллювиальных отложениях пустынной зоны. Причина этих процессов связана с особенностями минералогического и химического состава крупно- и тонкодисперсной фракции, с генезисом отложений.

## Х. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ ИЛИСТЫХ ФРАКЦИЙ ПОЧВ И ПОЧВООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД УЗБЕКИСТАНА

Впервые на основе комплексных исследований минералогического состава илстых фракций основных магматических, метаморфических, осадочных почвообразующих пород и почв составлены картосхемы распределения гидрослюдистых, хлоритовых, каолининовых групп минералов и лабиальных силикатов.

Выделены провинции с малым, средним и высоким содержанием глинистых минералов в составе илстых фракций групп почв и почвообразующих пород. При оценке содержания глинистых минералов в составе илстой фракции и в почвах (с учетом содержания ила) на картосхемах почв и почвообразующие породы сгруппированы по приуроченности их к определенным физико-географическим и климатическим условиям. В почвах средне- и высокогорий, сероземных поясов и пустынной зоны, а также орошаемых почв пустынь и сероземов, гумусово-аккумулятивные, пахотные и подпахотные горизонты обогащены гидрослюдами (более 40% от суммы глинистых минералов).

Накопление в гумусово-аккумулятивных горизонтах илстой фракции гидрослюд целинных почв равнин и гор, связано с дроблением, дезагрегацией слюд (биотитов и мусковитов) крупнообломочных фракций в процессе почвообразования. Кроме этого, в обогащении почв гидрослюдами происходит за счет аллитизации смектитовых минералов ила. В орошаемых почвах их накопление связано с развитием агроарригационных горизонтов за счет приноса ила поливными водами, а в почвах пустынной зоны — эолового переноса мелкоилеватых частиц. Не исключено участие растительности в накоплении ила в гумусово-аккумулятивных горизонтах почв высокогорий и сероземов. Илстые фракции аллювиальных горизонтов темных, светлых сероземов, а также орошаемых серо-бурых почв, отличаются средними содержаниями гидрослюд (20—40%). По содержанию их в илстой фракции почвообразующих пород выделяются две провинции. Первая охватывает породы с высоким содержанием гидрослюд-аллювиальных, делювиальных отложений плотных пород высокогорий Чаткала-Курамы и Гиссара. Это лёссы и лёсовидные суглинки нанайской ( $Q_1$ ), а ташкентской свет. Сюда относятся и аллювиальные отложения долин Чирчика, Ангрена, Зеравшана и Каткаларья. В пустынной зоне гидрослюдистые минералы илстой фракции сконцентрированы в эоловых песках Кызылкумов и

морских песках Аральского моря. Вторая провинция выделяется по среднему содержанию гидрослод. Это делювиальные, пролювиальные лессы среднегорий Чаткала, Гиссара, Зеравшана, останцовые возвышенности Устурта, Букантау, Тамчнтау с элювиальными и пролювиальными отложениями. Они обогащены обломками глинистых и сланцеватых пород. Малое содержание гидрослод (до 5%) обнаружено в верхнем горизонте серо-бурых и пустынных песчаных почв низовий Зеравшана и Камкадарьи (при пересчете минералов на почву с учетом содержания ила). Причина кроется в невысоком содержании илистой фракции, а в слабой степени затронутости минеральной массы исходных пород и почва процессами выветривания и почвообразования в экстрааридных биоклиматических условиях. Из орошаемых почв малое содержание гидрослод пахотных и подпахотных горизонтов имеют сероземно-луговые почвы долины р. Зеравшана. Это, вероятно, связано с развитием ирригационной эрозии и выносом обменного калия с урожаем сельхозкультур.

Среднее содержание гидрослод почв с учетом илистой фракции в гумусово-аккумулятивных горизонтах имеют почвы высокогорий и сероземного пояса. Такая же картина наблюдается в пахотных горизонтах орошаемых серо-бурых и староорошаемых луговых почв бассейнов Зеравшана и Камкадарьи. Высокое содержание гидрослод в составе илистой фракции иллювиальных горизонтов отмечены в светло-бурых лугово-степных, коричневых, типичных сероземах, такирах и пустынных песчаных почвах. То же содержание в орошаемых почвах сероземно-луговых, ново- и староорошаемых луговых почвах бассейнов Зеравшана и Камкадарьи. Описываемые минералы в составе почв сконцентрированы (более 10%) в иллювиальных горизонтах типичных сероземов, такиров, староорошаемых луговых почв. Средние величины (5-10%) характерны для светло-бурых лугово-степных, коричневых почв, темных сероземов, пустынных песчаных, орошаемых сероземах, сероземно-луговых, ново- и староорошаемых луговых почвах. Минимальные значения (5%) представлены в целинных и орошаемых серо-бурых почвах пустынной зоны.

Содержание гидрослод в составе делювиальных лессов с типичными сероземами, аллювия с такирными и староорошаемыми луговыми почвами, составляют 10-15% (при пересчете на почву с учетом содержания ила). Однако, в элювия, делювия коренных пород со светло-бурыми лугово-степными почвами, лессах с коричневыми и аллювиальными отложениями с новоорошаемыми луговыми почвами, содержание гидро-

сход (5-10), Самое низкое содержание наблюдается в илстой фракции пролива Чалыкчуля, на которых развиты целинные и орошаемые серо-бурые почвы. Основными источниками окисляемых минералов в высокогорьях, средне- и низкогорьях и на равнинах являются слюдистые сланцы, гранит-порфирн, песчаники, неоген-палеогеновые глины. Содержание гидрослюд в составе илстой фракции продуктов их выветривания 45-70%.

Содержание хлоритовых и каолиновых минералов в составе илстой фракции гумусово-аккумулятивных горизонтов почв равнин и топ не превышает 40%, однако, в сероземно-луговых, новоорошаемых луговых и орошаемых серо-бурых почвах долины Зеравшана количество их более 40%. В аналогичных горизонтах светло-бурых лугово-степных, светлых сероземов, пустынных песчаных почв и такиров илстая фракция содержит 20-40% хлоритов и каолинов, коричневых и темных сероземов - менее 20%. С учетом количества илстых фракций в гумусово-аккумулятивных горизонтах такиров; ново- и староорошаемых луговых почв содержание хлоритов и каолинов 5-10%. Высокое их содержание (> 40%) присуще иллювиальным горизонтам орошаемых серо-бурых, ново- и староорошаемых луговых почв пустынь. Среднее содержание (20-40%) представлено в светлых, типичных сероземах, серо-бурых, пустынных песчаных почвах и такирах. Светло-бурые лугово-степные, коричневые почвы, темные сероземы, староорошаемые типичные сероземы отличаются низкими содержаниями хлоритов и каолинов в составе илстых фракций иллювиальных горизонтов. С учетом содержания ила в средних горизонтах такиров, орошаемых серо-бурых, новоорошаемых луговых почв пустынной зоны содержание хлоритов и каолинита не превышает 5-10%. В остальных случаях менее 5%. Пролувиально-аллювий бассейна Зеравшана, где формируются орошаемые серо-бурые, а также сероземно-луговые почвы, имеет высокое содержание (40%) хлоритов и каолинита. Пролувиальные лоссы и лессовидные суглинки со светлыми сероземами, а также пролива с мелкоземной серо-бурых почв, аллювиальные наносы с такирами, ново- и староорошаемыми луговыми почвами содержат 20-40% хлоритов и каолинов в составе илстых фракций. Более низкими содержаниями (< 20%) отличаются лоссы и лессовидные суглинки со светло-бурыми лугово-степными, коричневыми почвами, староорошаемые типичные сероземы средне- и высокогорий бассейнов рек.

Содержание хлоритов и каолинов в современном и древнем аллювии - 5-10%. На них обычно формируются такиры, сероземно-луговые

и орошаемые луговые почвы. В остальных почвообразующих породах их меньше 5%. Главным источником накопления хлоритов и каолинитов в составе илестой фракции почвообразующих пород являются продукты разрушения коренных пород. Перераспределение их по профилю почв зависит от геоморфологических и биоклиматических условий пустынной зоны, сероземов и горных поясов. Важную роль при этом играл процесс орошения и эоловый перенос мелких частиц из смежных Кызылкупов. Повышенное содержание хлоритов и каолинитов в иллювиальных и выщелачивающих горизонтах почв сероземного пояса, горных-коричневых, а также оазисных почв на аллювиальных, пролювиальных лессовидных суглинках связано с наследованием их от материнских пород. В составе илестых фракций гумусово-аккумулятивных горизонтов темных сероземов, пахотных, подпахотных слоев староорошаемых луговых почв Зеравшана и Кешкадарьи лабильные силикаты составляют 40-60%. В пустынных песчаных, орошаемых сероземно-луговых, ново- и староорошаемых луговых и орошаемых серо-бурых почвах их содержится менее 20%. Остальные почвы горных и равнинных территорий имеют среднее содержание.

При пересчете содержания лабильных силикатов в почвах, с учетом количества ила, в гумусово-аккумулятивных горизонтах обнаруживается среднее (20%) накопление в темных сероземах, такырах. В остальных почвах гор и равнин оно не превышает 5%. Коричневые, темные сероземы, серо-бурые, староорошаемые луговые почвы отличаются повышенным содержанием (> 40%) в составе илестых фракций иллювиальных горизонтов. Низкие величины средних горизонтов имеют сероземно-луговые, орошаемые серо-бурые, ново- и староорошаемые луговые почвы долин. В составе почв с учетом содержания илестых фракций в иллювиальных горизонтах сероземов и такыров лабильные силикаты составляют 10-15%, а в светлых сероземах 5-10%, в остальных почвах не более - 5%.

Элювий и делювий массивно-кристаллических пород (лессы и лессовидные суглинки, пролювиальные мелкоземистые отложения) равнин, предгорий и гор на которых формируются почвы - светло-бурые лугово-степные, коричневые, темные, типичные, светлые сероземы, серо-бурые, староорошаемые светлые и типичные сероземы и луговые, содержат в среднем 10% лабильных силикатов. Аллювиальные отложения пустынной зоны, на которых распространены ново- и староорошаемые луговые почвы - более 5%.

## ВЫВОДЫ

1. Палеогеографические и геолого-литологические условия образования обломочных, в том числе глинистых минералов в почвообразующих породах бассейнов Чирчика, Ангрена, Зеравшана, Кашкадарья и низовий Амударьи связана с историей осадконакопления горных районов Западного Тянь-Шаня и Памиро-Алая. Сформированы три самостоятельные толщи отложений:

а) в мезо-кайнозойских континентальных отложениях при изменении тектонического и климатического режима, образуется минеральный субстрат, содержащий в составе легкой фракции кварца, полевых шпатов и слюды, а в тяжелой фракции гематита, магнетита, пироксенов, полевита, эпидота и др., а также глинистых минералов — слюды, гидрослюды, хлоритов, каолинитов;

б) в морских условиях палеогенового осадконакопления, при активном поступлении терригенного материала с суши происходит накопление хлоритов, сепиолят-палигорскитов и смешанослойных образований;

в) в четвертичном периоде в нижних слоях лёссовых аккумуляций нанайской, ташкентской свит в илестых фракциях доминируют монтмориллонитовые, а в верхних молодых слоях — гидрослюдастые минералы.

2. В аридных и семиаридных биоклиматических условиях исследованной территории магматические, метаморфические и осадочные породы в слабой степени затронуты процессами выветривания и почвообразования. Минералогический состав мелкопесчаных и крупнопшляватых фракций почв и почвообразующих пород однотипен. Он представлен каолино-слюдисто-полевошпатово-кварцевой ассоциацией, которой сопутствуют минералы группы гематита, магнетита, пироксена, сфена, эпидота и полевита. Минеральная масса мелкопесчаной и крупнопшляватой фракции почв равнин и гор унаследована преимущественно от древних пород. В них содержится пироксены, амфиболы, полевые шпаты, слюды, измененные постмагматическими гидротермальными процессами. Дальнейшая трансформация и механическая дифференциация минералов делювия, пролювия и аллювия (и образованных на них почвах) происходит под влиянием измененных биоклиматических, геоморфологических, геохимических условий. Она также зависит от почвообразовательных процессов.

3. Формирование пылеватой и илестой фракции в коре выветривания и продуктах перераспределения пустынной зоны, сероземного и горных

поясов, несмотря на неоднородность исходного материала, приводит к накоплению близких по составу, но различных по количеству образований. Они содержат глины, гидрослюды, хлориты, в небольшом количестве каолинит, лабильные силикаты (монтмориллониты, вермикулиты) смешанослойные образования (слюда-монтмориллонит, хлорит-монтмориллонит), несилкатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Основными процессами при образовании илистого материала являются дробление песчано-пылеватых частиц, деграцационная трансформация слюд и гидрослюд с образованием смешанослойных компонентов слюда-монтмориллонитового и хлорит-монтмориллонитового состава. Иллютация монтмориллонитовых компонентов возможна при поступлении значительных количеств калия с растительностью, водами, внесением удобрений в орошаемых почвах. Интенсивность изменения минералов возрастает с увеличением увлажненности в ходе выветривания и почвообразования от равнин к горным биоклиматическим поясам. Максимум изменений наблюдается в почвах поясов средневысотных гор и приурочен к средним иллювиальным горизонтам, где накапливаются гидрослюдистые и лабильные силикаты, несилкатные соединения  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

4. Выветривание магматических, метаморфических и осадочных пород в условиях аридного и семиаридного климата, сопровождается накоплением пылеватых и илистых фракций в элювиях, дельтах, первоотложенных аллювиальных, пролювиальных и лессовых аккумуляциях. В процессе выветривания минералов крупно- и тонкодисперсных фракций (гумпные и аридные биоклиматические условия) происходит относительная потеря  $\text{SiO}_2$ , повышение содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$  в почвах, образованных на этих породах. Все продукты выветривания в той или иной степени карбонатны.

5. Основная часть илистой фракции почвы пустынной зоны, сероземов и горных поясов унаследована от материнских пород. Она представлена качественно близким сочетанием минералов. Процессы оглинения иллювиальных горизонтов коричневых почв и сероземов, в результате гидротрипочвенного выветривания, подтверждается балансowymi расчетами накопления илистых фракций, образованием глинистого материала гидрослюдистого, гидрослюдо-монтмориллонитового, хлорит-монтмориллонитового состава и несилкатных соединений оксидов и аморфных пеллегов в средней части профиля.

6. В зависимости от изменения влажности и тепла со сменой биоклиматических условий, степени развития эрозийных процессов, в почвах равнин и гор происходит перераспределение минералов в пес-

часть, пылеватых, илестых фракциях и по горизонтам профиля почвы. Распределение первичных минералов в составе крупнодисперсных фракций происходит в последовательности: кварц > полевые шпаты > мусковиты > биотиты, а в илестой — слюды > гидрослюды > хлориты > каолиниты > монтмориллониты > смешанослойные > сепиолит-пальгорскиты > несиликатные формы  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

7. В светло-бурых лугово-степных и коричневых почвах высоко- и среднегорий, с субгумидными и гумидными биоклиматическими условиями, развиты процессы физико-химического выветривания. Здесь кварц, как устойчивый минерал, не подвергается разрушению и накапливается в составе песчано-пылеватых фракций гумусированных горизонтов. Количество полевых шпатов и слюд в профиле уменьшается по сравнению с почвообразующими породами.

Выщелачивание карбонатов, воднорастворимых солей из профиля коричневых почв и сероземов атмосферными осадками способствует образованию слабощелочной среды, приводит к частичной дегидратации слюд и хлоритов с последующим накоплением слабых структур, подвижных форм  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (особенно в средней части профиля). В илестой фракции коричневых почв на элювиях кислых пород присутствуют гидрослюды, хлориты, каолиниты, но отсутствуют монтмориллониты. В нижних горизонтах на карбонатных породах отмечаются каолиниты, монтмориллониты и сепиолит-пальгорскиты.

8. Выветривание и почвообразование в сероземной зоне сопровождается снижением содержания кварца, полевых шпатов, незначительным ростом содержания мусковита и биотита в пылеватых и илестых фракциях профиля в сравнении с подстилающими породами и почвами высокогорий. Содержание гидрослюд, каолинита, смешанослойных минералов в составе илестой фракции почв сероземного пояса уменьшается. Содержание хлоритов повышается в сравнении с коричневыми и светло-бурыми лугово-степными почвами.

В связи с орошением почв сероземного пояса в агропривагационных горизонтах происходит накопление кварца, уменьшается количество полевых шпатов и слюд. Под нисходящим током влаги (в средней части профиля) появляются ориентированные глины. Содержание гидрослюд, хлоритов, каолинитов в илестой фракции уменьшается по сравнению с целинными почвами, однако в илестом веществе увлажненных горизонтов повышается доля смешанослойных образований с повышенным содержанием монтмориллонитовых пакетов.

9. Темные, серо-бурые, пустынные песчаные почвы отличаются выде-

кими содержаниями в составе песчаной и пылевой фракции кварца, полевых шпатов, след по сравнению с почвами сероземов и почв горных поясов. В илестой фракции серо-бурых почв присутствуют паллгорскиты. Эти минералы типоморфны, унаследованы от морских отложений палеогена. В ходе интэнсивного орошения почв пустынной зоны происходит повышение содержания тонкодисперсного кварца, полевых шпатов, след в составе песчаной и пылевой фракции. Изменяется минералогический состав и микроморфологическое строение орошаемых серо-бурых почв, формируется агроирригационный горизонт, накапливаются карбонаты, гипс воднорастворимые соли, выветриваются полевые шпаты, следы, повышается содержание несиликатных форм  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  илестой фракции верхней и средней частей профиля. Возможно, паллгорскиты разрушаются в верхнем горизонте. В староорошаемых луговых почвах усилены процессы разрушения первичных минералов; в трещинах и порах пространствах накапливаются глинистые минералы — лабяльные силикаты.

10. В составе водно-пептизируемого и агрегированного илов, а также песчаных, пылевых фракций луговых почв химические компоненты распределены неравномерно. Происходит накопление оксидов  $\text{SiO}_2$  в песчаных и пылевых фракциях,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$  сконцентрированы в водно-пептизируемом и агрегированном илах. Основным источником этих компонентов в составе водно-пептизируемого ила являются взвеси рек. Неравномерное распределение вещественного состава этих образований связано со слоистостью, пестротой гранулометрического и минералогического состава орошаемых луговых почв.

11. Развитие процессов опустынивания происходит в низовьях Амударьи. Благодаря этому усиливается засоление, эрозия, сокращаются площади луговых и болотных почв, расширяются солончаки, тапирн, песчаные земли.

Минералогический состав тонкодисперсной и пылевой фракций болотных, остаточно-болотных, тапирных почв зон опустынивания представлен гидрослюдами, хлоритами, каолинитами, несиликатными формами  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и высокодисперсным кварцем. Обнаружены также сложные наупорядоченные смешанослоистые хлорит-сметитовые образования, установлено уменьшение содержания этих минералов от болотных к остаточно-болотным и тапирным — в связи с иссушением почв и развитием процессов опустынивания.

12. Установлен ряд закономерностей географии глинистых мине-

ралов и смектанослойных образований: а) верхние горизонты почв равнин и горных территорий отличаются высоким содержанием (более 40%) след гидроксидов в составе илестой фракции. Почвы развиваются на элювиях, делювиях гранит-порфиров, пролювиальных и аллювиальных отложениях. На других породах по содержанию след-гидроксидов почва относятся к средним и низким; б) хлориты и каолинитовые минералы илестой фракции сконцентрированы в пахотных и средних горизонтах профиля сероземно-луговых, ново- и староорошаемых, серо-бурых почв, а также подстилающих пролювиальных и аллювиальных почвообразующих породах; в) высоким содержанием лабильных силикатов в составе илестой фракции (более 40%) характеризуются верхние горизонты темных сероземов, староорошаемых луговых почв, а также аллювиальные горизонты коричневых, серо-бурых, староорошаемых луговых почв; г) остальные почвы и почвообразующие породы представлены средними и низкими содержаниями этих минералов. Почвообразующие породы равнин и горных территорий, с учетом ила в породе, делятся на три градации по содержанию гидроксидов, хлоритов и каолинитов, лабильных силикатов.

13. Обобщение и дифференциация полученных данных по региональным и опорным локальным створам позволило составить картографическую модель распространения и перераспределения глинистых минералов в почвах республики Узбекистан, что может быть как основе последующих мониторинговых исследований.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

(<sup>X</sup> - работы выполнены в соавторстве)

1. <sup>X</sup> Микроморфология целинных и орошаемых серо-бурых почв Кызыл-Тепинского плато Маликчуля. Вестник МГУ, сер. биол. почв, 1970, т. I, с. 81-86.
2. <sup>X</sup> Минералогический состав илестой фракции пустынных серо-бурых почв Кызыл-Тепинского плато Маликчуля. Биологические науки, 1970, т. II, с. 82-88.
3. <sup>X</sup> Минералогический состав тонкодисперсной фракции сероземов Зарафшанской долины. Почвоведение, 1971, № 4, с. 92-102.
4. <sup>X</sup> Минералогический состав тонкодисперсной фракции и микроморфологии луговых почв долины р. Зарафшан, Почвоведение, 1972, № 6, с. 130-140.
5. <sup>X</sup> Химический и минералогический состав илестой фракция тве-

рлого стока р. Зарафшан. Труды института Почвоведения, МСХ УзССР, Ташкент, ФАН, 1974, вып.9, с. 116-126.

6.<sup>X</sup> Минералогический и химический состав иллитой фракции и почв пустынной зоны. Почвы Узбекистана, Ташкент, Фан, 1975, с.222.

7.<sup>X</sup> Путеводитель почвенной экскурсии Средней Азии. Узбекистан. Наука, 1974, 81 с.

8.<sup>X</sup> Некоторые вопросы исследования глинистых минералов почвогрунтов орошаемой территории Узбекистана для целей мелиорации и ирригации. Тр. X Междунар. конгр. почвоведов, II. Изд. Наука, 1973, с. 244-260.

9.<sup>X</sup> Микроморфология новоорошаемых луговых почв Хорезмского оазиса. Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1975, № 4, с. 51-58.

10. Микроморфология луговых солончаков и болотно-луговых почв Хорезмского оазиса. Природные ресурсы Узбекистана и их картографирование. Ташкент, Фан, 1976, с. 115-125.

11.<sup>X</sup> Минералогический состав крупнодисперсной фракции гидроморфных почв пустынной зоны. Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1976, № 2, с. 33-39.

12.<sup>X</sup> Минералогический состав коллоидно-иллитой фракции наносов каналов Голодной степи и Хорезмского оазиса. Научные труды ТашСХИ. Плодородие почв и пути ее орошения. Ташкент, вып.53, 1976, с. 41-49.

13.<sup>X</sup> Минералогический и химический состав тонкодисперсной фракции орошаемых почв Хорезмского оазиса. Почвоведение, 1977, № 3, с. 115-125.

14.<sup>X</sup> Изменение агрофизических свойств и агрохимического состава лугово-болотных почв при выращивании риса (труды ТашСХИ, 1980, с. 4-10).

15.<sup>X</sup> Минералогический состав крупнодисперсной фракции (0,05-0,01 мм) на лугово-болотных почвах рисовиков (Труды ТашСХИ, 1980, с. 11-16).

16.<sup>X</sup> Особенности микростроения луговых почв низовья Амударьи. Материалы X конф. молодых ученых Узбекистана по с/х селекция, почвоведение, агрохимия, общего земледелия. Ташкент, 1980, с.98-100.

17.<sup>X</sup> К вопросу изучения физико-химического процесса в ослабленных зонах при формировании оползневых явлений. Вопросы инженерной геологии. Труды Института ГИПРОИИЭТО, Ташкент, 1980, № 6, с. 12-16.

18.<sup>X</sup> О роли наземно-растительного покрова при закреплении

лессовых пород на оползневых склонах. Вопросы инженерной геологии. Труды института ГИДРОИНГЕО, Ташкент, 1982, № 8, с. 70-74.

19.<sup>х</sup> К прогнозу экзогенных и инженерно-геологических процессов в междуречье Сырдарьи-Амударьи. Проблемы взаимосвязи экзогенных геологических процессов. Труды ГИДРОИНГЕО, 1983, с.54-63.

20.<sup>х</sup> Методы прогноза инженерно-геологических процессов на орошаемых территориях в аридной зоне. Современные методы инженерных изысканий для целей мелиорации. Материалы Всесоюзного совещания. Душанбе, Изд. Дания, 1984, с. 126-132.

21.<sup>х</sup> Вопросы рекультивации земель горных территорий Узбекистана пораженных оползневыми процессами. Тезисы докладов четвертой научно-производственной конф. Туркменского филиала Всп. Ашхабад, 1984, с. 86-87.

22. Минералогический и химический состав погребенных почв в лессовых породах верхьяя р. Чирчик. Тезисы докладов четвертой научно-производственной конф. Туркменского филиала Всп. Ашхабад, 1984, с. 88-89.

23. Минералогический состав почв низовья р. Амударьи. Тезисы докладов УП делегатского съезда. Всп. Ташкент, ФАН, 1985, часть I, с. 97-98.

24.<sup>х</sup> Минералогический состав почв территории верхнего течения р. Зарафшан. I Всесоюзная научная конф. Агрочесоведение и плодородие почв. Л., 1986, с. 62-63.

25. Минералогический состав почв, коры выветривания, твердого стока рек территории Узбекистана и его изменения при орошении. Вопросы почвоведения и агрохимии в Узбекистане, Труды ТашГУ, 1987, с. 61-69.

26.<sup>х</sup> Исследование состояния почвенно-растительного покрова низовья р. Зарафшан методами дистанционного зондирования. Труды ТашГУ, 1986, с. 71-76.

27.<sup>х</sup> Микростроение почв территории верхнего течения р. Зарафшан и их изменения при орошении. Проблемы освоения пустынь. Ашхабад, 1988, № 4, с. 34-40...

28.<sup>х</sup> Особенности минералогического состава серо-бурых почв центрального и южного Устюрта. Научные проблемы почвоведения и агрохимии. Труды института почвоведения и агрохимии АН УзССР, Ташкент, Изд. ФАН, вып.34, 1988, с. 79-81.

29. Изменение минералогического состава почв в процессе длительного орошения. Тезисы докладов VII Всесоюзного съезда почвовед-

дов. Новосибирск, 1988. Кн. 3, с. 306.

30.<sup>X</sup> Вещественный состав почвогрунтов освобожденной территории Аральского моря. Тезисы докладов III Всесоюзного съезда почвоведов. Новосибирск, 1988. Кн. 3, с. 306.

31. Влияние снижения уровня Аральского моря на развитие процессов эрозии и засоления почвы низовьев Амударьи. Тезисы докладов научно-технической конф., посвященной 70-летию Октябрьской революции. II Актуальные проблемы охраны окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, Термез, 1987, часть I, с. 70.

32. О морфологическом строении дуговых почв рисовых полей. Проблемы освоения пустынь, № 4, 1989.

33.<sup>X</sup> Генетические особенности серо-бурых почв центрального и южного Устурта в связи с их минералогическим составом. В печати.

34.<sup>X</sup> Минералогический состав крупнодисперсной фракции почв территории верховья р. Зарафшан и их изменение при орошении. В печати.

35.<sup>X</sup> Химико-минералогический состав тонкодисперсной фракции почв территории верховья р. Зарафшан и их трансформация при орошении. В печати.

36. Картограмма распределения минералов тонкодисперсной фракции почвы и почвообразующих пород Узбекистана. Печатная. Труды первой делегатского съезда почвоведов Узбекистана. Изд. ФАН, Ташкент, 1990. с. 31-33.

Tursunov Hamza Hamdamovich

Conditions of formation and transformation the minerals of soil of Uzbekistan

The questions of heiresing, transformation, distribution of minerals of large thindispers fraction of soil, soilmaking rocks of main basic drainage - basin of the rivers of Uzbekistan are considered in this thesis. The influences of natural factors and antropogen loading on change mineralogical and chemical composition of soil are examined here. The map-schemes of distribution clayey minerals in the soil of the republic have been made by us which is necessary for definition of fertilizing of soil and putting of monitoring on quarding lands from salting pollution and muddness.