

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА УзССР
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ
И АГРОХИМИИ



ПОЧВЫ УЗБЕКИСТАНА

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ФАН» УЗБЕКСКОЙ ССР
ТАШКЕНТ — 1975

В работе обобщаются данные исследований почвенного покрова в аспекте новой классификации почв и материалов почвенно-климатического районирования Узбекистана. Приведенный материал по химическим, биологическим, минералогическим, микроморфологическим и физическим свойствам почв позволит глубже понять и раскрыть особенности процесса почвообразования для разных типов почв.

Книга предназначена для почвоведов.

Ответственный редактор

доктор биологических наук М. У. УМАРОВ

ВВЕДЕНИЕ

В Узбекистане, как и в других республиках Советского Союза, проводятся различные почвенные исследования как общенаучного, так и отраслевого характера для обоснования проектов орошения, расселения, осушения земель, землеустройства, введения севооборотов, для государственного учета земель, планирования удобрений и лесомелиоративных работ и т. д. Эти исследования, решая различные частные вопросы, в то же время вносят известный вклад в изучение почвенного покрова республики и страны в целом. Но использование материалов разновременных и разнохарактерных исследований требует их обобщения и приведения к единой системе. В связи с этим в 1938 г. было начато составление многотомной монографии «Почвы Узбекской ССР». В первом томе необходимо было дать описание условий и факторов почвообразования, историю исследований, классификацию почв и характеристику основных типов и подтипов, а в последующих — региональную характеристику административных областей. Однако война 1941—1945 гг. помешала работе над монографией и первый том вышел лишь в 1949 г. Издание же региональных томов затянулось до 1963 г. и охватило не все административные области (остались Самаркандская, Бухарская, Кашкадарьинская и Сурхандарьинская).

В настоящее время, когда накопился обширный материал, полученный во многих случаях с применением современных методов, значительно возросла степень изученности как отдельных почвенных процессов и почв, так и почвенного покрова республики в целом, назрела необходимость вновь подвести итог и на основе единых, в значительной мере новых представлений, охарактеризовать почвы республики. Теоретическое значение такой сводки в том, что она приведет в систему различные взгляды на генезис и классификацию. Несомненна также и практическая направленность монографии. Она позволит обоснованно планировать использование почв в сельском хозяйстве, учитывать земельные фонды и послужит научной основой для решения текущих и перспективных задач сельского хозяйства республики.

Отдельные главы и разделы монографии написали:

Г л а в а I. Условия и факторы почвообразования. Разделы: «Геология» — канд. с.-х. наук А. З. Генусов; «Геоморфология и рельеф» —

докт. биол. наук Н. В. Кимберг; «Климат» и «Растительность» — канд. геолого-минералог. наук Б. В. Горбунов.

Глава II. Почвы. Разделы: «Классификация почв» — канд. геолого-минералог. наук Б. В. Горбунов, докт. биол. наук Н. В. Кимберг; «Характеристика почвенных типов» — почвы пустынной зоны — докт. биол. наук Н. В. Кимберг, кандидаты биол. наук Ж. Икрамов, Д. Р. Исмаилов, Х. Т. Турсунов, Г. М. Конобеева, кандидаты с.-х. наук Г. Е. Первушевская; Т. П. Попова; почвы сероземного пояса — канд. геолого-минералог. наук Б. В. Горбунов, кандидаты биол. наук Ж. Икрамов, Д. Р. Исмаилов, Г. М. Конобеева, П. А. Морозова, Т. П. Попова, кандидаты с.-х. наук И. Т. Турапов, М. Назиров; почвы средневысотного и высокогорного поясов — кандидаты с.-х. наук А. З. Генусов, Г. Е. Первушевская, И. Т. Турапов, Т. П. Попова, кандидаты биол. наук Г. М. Конобеева, М. Назиров.

Глава III. Земельные фонды — канд. с.-х. наук А. З. Генусов, канд. геолого-минералог. наук Б. В. Горбунов и докт. биол. наук Н. В. Кимберг.

Авторы приносят глубокую благодарность всем сотрудникам Института, принимавшим участие в подготовке и оформлении монографии.

Глава I

УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Геология

Необходимость учета роли почвообразующих пород определила давний интерес почвоведов к геологическому строению территории. И чем больше фактического материала накапливается в почвоведении, тем важнее для его правильной интерпретации представлять особенности геологического развития отдельных частей страны и условий формирования литологических толщ.

Горы, предгорья и равнинные пространства территории Узбекистана в геологическом отношении весьма молоды. Горные сооружения возникли в конце третичного — начале четвертичного периодов в процессе мощных тектонических движений альпийского орогенеза. Вслед за этим началась регрессия моря, занимавшего в третичное время всю территорию страны, и заполнение равнинных пространств толщами сносимых с гор континентальных отложений.

Исследованиями И. В. Мушкетова (1916), А. А. Архангельского (1931), И. П. Васильковского (1935), А. С. Адельунга (1937), И. В. Синицына (1937), И. П. Герасимова (1937), С. Ю. Геллера (1958) и др. воссоздана геологическая история страны от докембрийского времени, в течение которой было несколько фаз горообразования и морских трансгрессий. Альпийское горообразование, положившее начало нынешнему периоду континентального развития страны, в значительной части прошло по поднятиям древней каледонской и варисийской складчатости, дислоцировав древние породы. Кембрийские породы оказались на дневной поверхности в высоких частях горных систем, где они, покрытые маломощным чехлом элювия и делювия, являются почвообразующими материнскими породами. Наряду с древнеосадочными известняками, песчаниками, сланцами в этих районах широко распространены изверженные породы — порфиры, граниты, гранодиориты и др., что создает пестроту почвенного покрова.

Последняя морская трансгрессия, начавшаяся в эоцене и продолжавшаяся до конца третичного периода, оставила мощные толщи третичных осадочных пород, широко распространенные ныне в равнинных и горных областях Узбекистана. На равнинах они представлены на обширных древних плато: Устюрта, Юго-Западных Кызылкумов, Дауханы, на склонах низких горно-останцовых возвышенностей Султануиздаг, Букантау, Тамдытау, Кульджуктау и др. В горах третичные породы покрывают склоны в поясе среднегорий. По площади

древние породы намного уступают территории, занятой четвертичными континентальными наносами.

Альпийский орогенез, создавший высочайшие горные сооружения Тянь-Шаня и Памира, западные окончания которых занимают территорию восточной части Узбекистана, способствовал также быстрой регрессии моря и освобождению обширных равнин между Аральским и Каспийским морями, которые начали быстро заполняться континентальными осадками.

Поднятые ввысь горные сооружения в течение всего четвертичного времени были объектом энергичной денудации. Сносимый с гор материал в виде мощных толщ пролювия выполнил предгорные равнины и был вынесен далеко от горных районов на аллювиальные равнины Амударьи, Сырдарьи, Зарафшана, Кашкадарьи и др. Речные долины формировались в размывах третичной столовой страны, расчленив ее некогда единую поверхность на отдельные массивы. Процесс формирования толщ континентальных отложений происходил на фоне активной тектонической деятельности, продолжающегося поднятия горных сооружений, образования в предгорных районах передовых поднятий — адыров, прогибов поверхности в равнинной части страны. Это, в свою очередь, способствовало врезанию речных долин, образованию многочисленных террас, особенно в подгорных районах, определенной цикличности отложений и увеличению их мощности.

Четвертичные континентальные отложения, покрывающие большую часть современной поверхности Узбекистана, довольно разнообразны по вещественному и литологическому составу, что связано с характером их отложения. Значительная часть продуктов разрушения горных пород сносится водой, подвергаясь при этом дальнейшему разрушению и сортировке. Наименее сортированным материалом слагаются подгорные пролювиальные равнины, генезис которых был впервые обрисован А. П. Павловым (1903) для Прикопетадзгской подгорной равнины. Образование их связано со сносом материала с вышерасположенных склонов гор временными водными потоками — саями. Сами отличаются резкой сменой расходов в течение года до полного пересыхания, непостоянством дебита в многолетнем цикле. Руслу их от истоков до устья очень коротки. Все это приводит к выносу неотсортированного по размерам фракций грубого материала — пролювия. Наносы откладываются по конусам выноса отдельных саев в определенной закономерности — более крупный материал у центра конуса, мелкий — по периферии.

По мере заполнения наносами отдельные конусы соединяются в общую подгорную равнину, каменистую в верхней части и мелкоземистую по периферии, неоднородную по слоению и с чередованием более легких отложений конуса выноса в продольном направлении с тяжелыми, глинистыми межконусными понижениями. К этому типу относятся подгорная равнина Туркестанского хребта в Юго-Западной Фергане и Шерабадская подгорная равнина.

Более сложное строение имеют подгорные лессовые равнины волнисто-холмистого и широковолнистого рельефа, примером которых слу-

жат ташкентский и кашкадарьинский комплексы. По разработкам Ю. А. Скворцова (1957), это — различные по времени образования четвертичных эрозивно-аккумулятивных циклов: ташкентского и голодностепского. Поверхности каждого цикла — речные террасы и развитые к их уровню склоны, покрытые делювиально-пролювиальными наносами. «Террасовые долины» в зависимости от времени образования и тектонических поднятий представляют собой поверхности, в разной степени расчлененные эрозийными процессами и денудированные. Всхолмленные равнины типа Чирчик-Ангренских, Кашкадарьинских предгорий Ю. А. Скворцов относит к более древнему, ташкентскому циклу, равнины типа Голодной и Каршинской степей — к более молодому, голодностепскому циклу.

Ташкентская поверхность была поднята против первоначального уровня тектоническими движениями, причем неравномерно: части, расположенные вблизи гор, получили большее поднятие. В результате поверхность террасы была расщеплена, а понижение базиса эрозии способствовало ее энергичному разрушению за счет развития эрозивно-овражной сети в легкоразмываемых лессах.

Всхолмленные равнины, как правило, одеты лессовым покровом, мощность которого достигает на отдельных участках нескольких десятков метров, но местами он очень тонкий и под ним «просвечивают» третичные и меловые глины, песчаники и конгломераты.

Подгорные широковолнистые равнины голодностепского цикла по отношению к ташкентским занимают более низкие уровни. Эти, более молодые по времени образования, поверхности слабо расчленены и на первый взгляд представляются однородными лессовыми равнинами, но, как справедливо отмечает М. А. Панков (1962), это «не соответствует действительному положению вещей. Область эта очень пестра как в генетическом, так и в литологическом отношении».

Разделяя четвертичные отложения по циклам, Ю. А. Скворцов (1949), Н. А. Когай (1969), Г. Ф. Тетюхин, О. И. Исламов (1966), О. Ю. Пославская (1961) не вскрыли принципиальной разницы между характером отложений ташкентского и голодностепского цикла как хотя и квалифицировали отложения голодностепского цикла как «лессовидные суглинки», а ташкентского — как лессы (Гусак, Насыров, Скворцов, 1961). Для голодностепского цикла эти отложения представляют собой пролювиально-аллювиальные комплексы. Для них характерна слоистость и другие черты, несомненно свидетельствующие о водном генезисе этих пород. Многочисленные исследования Голодной (Панков, 1962) и Каршинской (Расулов, 1969) степей свидетельствуют о том, что эти отложения подобно лессам обогащены крупнопылевыми фракциями, внешне близки лессам, но не должны смешиваться с последними. Но иногда встречаются переотложенные лессы, отличить которые от типичных морфологически очень трудно.

Работами Б. А. Федоровича (1950), Н. В. Кимберга (1968) и др., показавшими вынос из пустынных районов огромных масс пылевато-го материала, специальными исследованиями А. С. Кесь (1959) по лессам доказано, что материя лессов соткана из золы пыли,

принесенной из пустыни. Естественно, что более мощные лессы встречаются на относительно древних поверхностях ташкентского цикла и их нет или они крайне маломощны на молодых поверхностях.

Подгорные равнины — один из самых сложных четвертичных комплексов. Осадконакопление и формирование рельефа происходило здесь при взаимодействии водно-эрозионно-аккумулятивных, золово-аккумулятивных и тектонических процессов, что имело своим следствием сложные напластовывания четвертичных толщ и форм поверхности. Кроме того, в этих районах в четвертичное время прошли частичные дислокации поверхности (Кушнар, 1937; Васильковский, 1935), в результате которых были созданы холмистые поднятия — адыры. По характеру отложений они различны. В одних случаях сжатие и дислокации подвергались четвертичные конгломераты, слагающие подгорную равнину (ферганские адыры), в других — третичные породы (предгорья Гиссарского хребта). Во многих районах адыры имеют значительный лессовый покров, в других лишены его. Показательны в этом отношении адыры Западной и Восточной Ферганы. Западноферганские адыры не имеют лессового покрова, тогда как адыры Восточной Ферганы одеты лессом. Это объясняется тем, что пустынные и предгорные районы Западной Ферганы являются местом активной золовой денудации, а на адырах и в предгорьях Восточной Ферганы происходит аккумуляция золового материала.

В предгорной и равнинной частях Узбекистана широко распространены четвертичные аллювиальные отложения по речным долинам и дельтам. В предгорных районах современные речные долины сравнительно нешироки. Бортами их служат лессовые террасы ташкентского или голодностепского цикла, о которых речь шла выше. Поймы обычно галечниковые или песчано-галечниковые. Эти же отложения залегают в основании I и II надпойменных террас, где они прикрыты суглинисто-глинистыми аллювиальными наносами мощностью 2—3 м.

В равнинной части Узбекистана речные террасы сложены преимущественно мелкоземистыми супесчано-суглинистыми отложениями, галечники представлены только по долине и древней дельте Зарафшана, имеющего высокие скорости течения.

Долины рек в равнинной части узкие, выработаны обычно в коренных породах, дельты же, особенно древние, распространяются вширь на десятки и сотни километров. Слагающий их аллювий, песчано-супесчаный вблизи русел и суглинисто-глинистый в междуречных понижениях, образует мощные отложения до нескольких десятков метров в дельте Амударьи и до 5—10 м в дельтах Зарафшана и Кашкадарьи.

На аллювиальных равнинах, где с давних пор существует орошаемое земледелие, аллювий перекрыт с поверхности 1—3-метровой толщей агроирригационных наносов, слоем, образовавшимся из осадков поливных вод, земляных удобрений и других остатков. От аллювия он отличается отсутствием слоистости, гумусностью, однородным механическим составом.

Особой формой четвертичных аккумуляций являются пески, основной район распространения которых в Узбекистане — Кызылкумы. Мелкие песчаные массивы встречаются в Центральной Фергане и по периферии некоторых оазисов.

Контрастность температур и влажности в сезонном и в суточном циклах способствует физическому выветриванию пород, в результате чего образуется масса грубого песчанистого материала. Кроме того, выносятся тонкие и иловатые фракции, породы теряют связность и подвергаются деятельности ветра.

Геоморфология и рельеф

Узбекистан нельзя назвать страной гор, как Киргизию и Таджикистан. В его пределы заходят лишь западные окончания горных хребтов Тянь-Шаня и Памиро-Алая, основные, наиболее высокие части которых расположены в упомянутых республиках. Но именно это обстоятельство обуславливает широкое развитие здесь области подгорных аккумуляций, полосой опоясывающих далеко на запад выступающие вершины горных хребтов.

Подгорным равнинам Тянь-Шаня и Памиро-Алая суждено было сыграть значительную роль в формировании представлений о почвенном покрове Средней Азии, т. к. именно здесь были впервые описаны характернейшие для нее почвы — сероземы. Главнейшие условия и факторы развития этих почв — климат, литология, а следовательно, и растительность — определяются тесной связью их ареала с горной областью. Поэтому, подходя к вопросу геоморфологического разделения территории республики генетически, т. е. не столько по сходству форм рельефа, сколько по внутренним связям и сходству происхождения, подгорные равнины необходимо относить к горной области. Они сложены продуктами разрушения гор, их климат определяется положением в «климатической тени» гор (Шукин, Шукина, 1959). За исключением этого и еще нескольких дискуссионных моментов представления о геоморфологическом строении территории Узбекистана, особенно в принципиальной своей основе, мало меняются. Основные геоморфологические элементы: Туранскую низменность, плато Устюрт и горный массив Тянь-Шаня — выделил Л. С. Берг (1913). Детализируя эту схему, И. П. Герасимов (1937) выделил на территории всей Средней Азии горные районы (Тянь-Шань, Памиро-Алай, Копет-Даг), столово-останцовые районы (Устюрт, Кызылкумы, Северные Каракумы), горно-останцовые районы (Кульджуктау, Султануиздаг, Ауминзатау и др.), подгорные аккумуляции, древнеаллювиальные равнины (Юго-Западный Узбекистан и Южные Каракумы), Прикаспийскую низменность, песчаные районы.

В основе геоморфологического разделения территории лежат результаты геологических исследований. Однако этим результатам не во всем можно следовать, производя литолого-геоморфологические районирования в почвенных целях. Дело в том, что геологи в некоторых

случаях игнорируют поверхностные отложения (по-видимому, из-за малой мощности), тогда как для почвоведов эти отложения имеют наибольший интерес как почвообразующая порода. Поэтому один и тот же район разные авторы могут трактовать различно. Так, стремясь уточнить схему И. П. Герасимова, М. А. Панков (1949) предложил «... к числу столово-останцовых плато... отнести значительные площади пустынных пространств, ... известных под названием Карнабской степи и Дауханинского плато». Если в применении к Девханинскому плато это правильно, то Карнабская степь представляет собой южную подгорную равнину западной оконечности Зиаэтдин-Зирабулакских гор, сложенную в той или иной мере скелетным пролювием, под которым лишь на некоторой глубине действительно вскрываются красноцветные неогеновые глины.

В самом первом приближении территория Узбекистана делится на горную и равнинную области. Это противопоставление основано на преобладающих формах поверхности, которые связаны с происхождением и особенностями современных процессов. Горная область — это арена древней и современной тектоники, складкообразования и интенсивной эрозии, а также в некоторой мере и аккумуляции. Здесь преобладают типичные формы оро рельефа с резкими перепадами высот, крутыми склонами, глубокими ущельями, острыми гребнями. Эти формы с движением от оси гор к их подножью сглаживаются вплоть до того, что самую нижнюю часть этой области, хотя еще и значительно расчлененную и сохраняющую заметные уклоны, можно назвать равниной, включая, однако, в ее название такие дополнительные определения, как подгорная, покатая и т. д. По нижнему краю этих подгорных покатых равнин и производится разграничение горной и равнинной области.

Отсутствие больших колебаний высот равнинной области — следствие ее водного происхождения. Это ровная поверхность осадков высохших морей, или отложений бывших речных и озерных разливов, возникшая значительно позже интенсивного складкообразования или других движений земной коры. На преобладающей площади равнинной области рельеф обязан эрозионным и аккумулятивным процессам. Противоположная их направленность обуславливает лишь незначительную моделировку в общем равнинного рельефа области. Исключения представляют горно-останцовые районы, сложенные древними породами, выходы которых прорывают покров третичных и четвертичных отложений. Здесь, несмотря на небольшие абсолютные высоты, наблюдаются типичные формы оро рельефа. За такими районами закрепилось название пустынных низкогорий.

Таким образом, в целом геоморфологическое строение территории Узбекистана может быть представлено в следующем виде:

Горная область

Высокогорная подобласть	Район расчлененных водоразделов и склонов
	Район плато

Подобласть средневысотных гор
Подобласть низких гор и предгорий

Район нижних частей горных склонов
Район низких гор
Район холмистых предгорий — адыров
Район подгорных покатых равнин

Подобласть речных долин

Равнинная область

Подобласть плато

Подобласть низкогорий

Подобласть аллювиальных равнин

Район древних речных террас и дельт
Район современных речных террас и дельт
Район песчаных а к муляций

Высокогорная подобласть. Она занимает приводораздельные части высоких горных хребтов на абсолютной высоте обычно не менее 2000 м на севере и около 3000 м на юге Узбекистана. В связи с таким высотным положением она распространена в горной части республики повсеместно, поскольку этих высот на большем протяжении горные хребты здесь не достигают. Высокогорная подобласть представлена фрагментами в Чаткальском, Кураминском, Туркестанском и Гиссарском хребтах. Для нее характерно глубокое и довольно частое расчленение ущельями крутопадающих речных русел с системой притоков. Поэтому среди форм рельефа преобладают острые вершины, гребни и крутые склоны. Наилучшие для этой подобласти условия почвообразования имеются на платообразных участках водоразделов, где развит чехол мелкоземистого элювия-делювия мощностью около 1 м. Наиболее крупные плато — Ангренское в Чаткальском, Хан-тахта — в Гиссарском хребтах.

В высокогорной подобласти преобладают физическое выветривание и вынос растворенных и мелкоземистых продуктов. Поэтому здесь распространены преимущественно обессоленные и скелетные почвообразующие породы.

Подобласть средневысотных гор. Она занимает следующий вниз по склону горный пояс на абсолютных высотах от 1000—1500 до 2000 м и более. Здесь гидрографическая сеть еще сильно врезана и рельеф расчлененный. Но есть и платообразные поверхности, особенно на водоразделах второго и более низких порядков (например, ур. Супа в Угамском хребте). Во многих местах происходит аккумуляция мелкоземистого материала как аллохтонного (из высокогорной подобласти), так и образующегося на месте. Условия для его отложения и закрепления создаются на менее крутых длинных

склонах, на плато и на заходящих в нижнюю часть подобласти высоких террасовидных поверхностях. Локализация на склонах главным образом западных экспозиций мощных толщ лесса позволяет допускать участие эолового агента в образовании мелкоземистых отложений в данной части гор, имея в виду в качестве источника пылевых масс расчлененные западнее великие среднеазиатские песчаные пустыни Кызылкумы и Каракумы.

В общем плане подобласть средневысотных гор — это территория транзита и выноса растворенных веществ, образованию которых здесь способствует наличие фактора биологического выветривания в виде богатого травяного, а часто и древесного покрова.

Подобласть низких гор и предгорий. Это нижняя часть горной области, занимающая абсолютные высоты в пределах 250—1500 и 300—1600 м. Общим для этой довольно сложной в геоморфологическом отношении территории является дальнейшее выполаживание рельефа, заключающееся в сильно уменьшившейся площади крутых склонов и в большей изреженности гидрографической сети, также глубоко врезанной.

В указанной области имеется четыре района, которые выделяются происхождением и характером рельефа. Район нижних частей горных склонов представляет собою наиболее высокую часть данной подобласти. Здесь наблюдается дальнейшее уменьшение уклона и разрежение гидрографической сети и, как следствие, увеличение пространств со сглаженными формами рельефа. Последние неглубоко расчленены новейшими эрозионными процессами в результате действия многочисленных временных маломощных потоков. Выходы пород и грубоскелетные отложения приурочены преимущественно к редким глубоким ущельям постоянных водных потоков. Водоразделы же между ними сложены мелкоземистыми и скелетно-мелкоземистыми пролювиально-делювиальными отложениями.

Район нижних частей горных склонов занимает большие площади на северном скате Мальгузарского, северном и южном Нуратинского, западном и восточном Гиссарского хребтов и западном скате Баба-тага.

Район низких гор обособляется типичными формами оро рельефа при небольших абсолютных и значительных относительных высотах. Это преимущественно низкие окончания горных хребтов или отдельные останцовые возвышенности, в общем тяготеющие к восточной горной части республики. Рельеф рассеченный. Широко распространены скальные выходы и грубоскелетные отложения. Примером могут служить Келиф-Шерабадская гряда, Зиаэтдин-Зирабулакские горы, западная часть Нуратинского хребта и его северные виргации Балыктытау и Писталитау. В возникновении низких гор большую роль играют древние процессы складкообразования.

Холмистые предгорья — широко распространенный тип геоморфологических условий, сопровождающий все более или менее крупные горные системы. Примыкая к району нижних частей горных склонов, холмистые предгорья отделены от него ясно выраженной линией умень-

шения общего уклона. Внутреннее глубокое, но довольно редкое расчленение связано с долинами рек и крупных саев, пропиливших не только поверхностные мелкоземистые, но и подстилающие их галечниковые отложения, а иногда и коренные породы. Менее значительное по глубине (обычно несколько десятков метров), но зато более частое расчленение обязано новейшей эрозии преобладающих по площади лессовых холмистых предгорий (северные предгорья Мальгузара, западные предгорья Гиссарского хребта и др.) или связано с более древним рельефом плотных пород (например, с конгломератами ферганских предгорий, песчаниками Гиссарского хребта в Кашкадарье и т. д.). Часто обе причины современного рельефа сочетаются — новейшая эрозия усиливает неровности коренного рельефа. Существование народного названия холмистых предгорий — адыр — в Узбекистане, баир — в Туркменин, прочно вошедшего в научную литературу, свидетельствует о широком распространении и самобытном характере данного типа геоморфологических условий.

Район подгорных (предгорных) покатых равнин достигает в пределах подобласти низких гор и предгорий наинизших абсолютных отметок, контактируя по внешнему краю с равнинной областью. Но и диапазон высот у этого района наибольший, т. к. в некоторых местах он начинается сразу от подножья горных склонов, замещая адыры.

Происхождение слагающих подгорные равнины пород двоякое: речные отложения здесь прикрыты продуктами сноса с гор, в связи с чем их называют пролювиально-аллювиальными. Двойственное происхождение подгорных равнин иллюстрируется наличием уклона их поверхности в двух направлениях: по течению реки и от оси гор. Пролувиальные отложения, прикрывающие подгорные покатые равнины, представляют собой сросшиеся конусы выноса потоков из нижних частей горных склонов, низких гор или холмистых предгорий. Этому обязана широкая волнистость и скелетность отложений верхней полосы района подгорных равнин. На преобладающей же площади равнины сложены лессами большой мощности, которые представляют собой облессованный древний аллювий высоких речных террас.

В пределах подгорных равнин выделяется несколько высотных уровней («предгорные лестницы»), связанных с эпейрогенном и понижением базиса эрозии. Примером таких равнин могут служить Голодная степь, восточная часть Каршинской степи, Маликчуль.

Подобласть речных долин. Это комплекс нескольких (обычно не более трех) нижних речных террас, сопровождающих речные русла от выхода из предгорий до равнинной области. Террасы объединяются грунтово-капиллярным режимом увлажнения от близко залегающих грунтовых вод и общностью отложений, представляющих собою современный аллювий, слоистый, необлессованный. Для подобласти характерен общий уклон, более значительный в верхней части, и меньший, но еще вполне явственный — в нижней при общей равнинности террас. В верхней части подобласти террасы уже, в нижней они расширяются, особенно третья. Уступы террас также больше

выражены в верхней части долин. По мере старения террас в них все в большей мере сглаживаются элементы мезорельефа, хорошо выраженные в настоящее время на самой молодой пойменной террасе: фрагменты отмерших русел — старицы, прирусловые валы — гривы. Первая, пойменная, терраса на всем протяжении подобласти отмечена поверхностным или близким к поверхности залеганием галечника, что отличает горную область от равнинной.

Представления о строении равнинной области Узбекистана, в основных чертах единые для большинства исследователей, заключаются в следующем.

Расположенные внутри области невысокие горные сооружения, относящиеся к доварисийскому времени и испытавшие воздействие новейшей тектоники, своими основаниями погружены под осадки третично-мелового моря или под континентальные отложения плейстоцено-четвертичного времени, слагающие обширные плато. В теле плато выработаны речные долины, заполненные древним и современным аллювием, и котловины возможно карстового происхождения. Плато и древнеаллювиальные равнины на больших площадях перекрыты песчаными скоплениями, образовавшимися в результате разрушения и эоловой переработки коренных пород и речных отложений. Эти основные моменты геологической истории и результаты современных геодинамических процессов определяют излагаемую ниже дифференциацию равнинной области.

Подобласть плато. Плато как тип геоморфологических условий занимают в равнинной области, по-видимому, наибольшую площадь. Гипсометрический уровень плато Устюрт, Кызылкумского, Бухарского, Каракульского, Денгизкульского (Девханинского), Бельтау, Кушханатау, Кызыл-Джар и ряда более мелких, а также возраст и вещественный состав слагающих их пород убеждают в справедливости общепризнанного в настоящее время положения, высказанного впервые еще А. А. Архангельским (1931), согласно которому все эти плато составляли общую поверхность, разобщенную в четвертичное время эрозионными и аккумулятивными процессами.

Наиболее распространенные высоты плато — 100—200 м над ур. м. Значительные отклонения составляют тектонические поднятия, например возвышенность Карабаур на Устюрте — 280 м над ур. м, и котловины, врезающиеся в тело плато до 100 м и достигающие отрицательных отметок (котловина Мингбулак в Кызылкумах).

Рельеф плато на громадных пространствах равнинный и широко-волнистый, что связано с горизонтальным залеганием пород и с отсутствием значительной эрозионной деятельности. Более явно последняя проявляется на малых по площади останцах, которые в силу этого, а также под влиянием дефляции имеют более расчлененную поверхность. Таковы Бельтау, Кушханатау, Кызыл-Джар. Характер контакта плато с другими геоморфологическими районами равнинной области различный: от ясно выраженных многометровых чинков до весьма плавных в высотном выражении переходов, к тому же местами маскируемых песчаными аккумуляциями.

Подобласть низкогорий. Равнинные в общем пространства западной части Узбекистана изобилуют возвышенностями, многие из которых характеризуются ясными формами оро рельефа. Они рассеяны в виде отдельных гор или собраны в большие группы. Большая часть их представляет собою продолжение на запад и северо-запад Нуратинского хребта, отделяясь от него и между собою новейшими поверхностями четвертичных равнин. Отдельные низкогорья — это возвышенность Кокчатау вблизи западной оконечности Нуратинского хребта, горы Султануиз-даг на западной окраине Кызылкумов и ряд более мелких. Группы низкогорий — это Тамдынская, объединяющая горы Тамдытау, Бельтау, Джетымтау, Арстантау, Казахтау, Ауминзатау и Кульджуктау, и Буканская, в которую входят Алтын-тау, Кокпатастау, Джетымтау 1 и Джетымтау 2 (северные), Букантау, Бокали, Каскыртау. Эти две группы низкогорий расположены далеко от отдельных возвышенностей, а между собой разделены сплошной полосой песков. Всех их объединяет более древний возраст слагающих пород, по сравнению с окружающими пространствами равнины.

Характерен рельеф возвышенностей — сильно расчлененный, создающий даже при свойственных им небольших абсолютных и относительных высотах впечатление горного ландшафта. При этом, почти как правило, выдерживается следующая схема строения поверхности: при преобладающем широтном простирании северные и южные края возвышенностей приподняты в виде цепи скалистых гряд (горы Букантау, Туба-берген, Ирлир по южному краю букантауской группы), а средняя часть представляет холмистое нагорье.

Большинству низкогорий свойственны наибольшие абсолютные высоты в пределах 400—600 м с превышением над подножием на 200—300 м. Наиболее высокая гора Актау в тамдынской группе — 833 м. Вместе с низкогорьями должны рассматриваться и подгорные покатые равнины, которые их сопровождают и занимают площади, большие размеры которых несоизмеримы с размерами низкогорий. Это позволяет считать, что в прошлом низкогорья были больше и что их денудация происходила длительное время. Начинаясь у подножья низкогорий, покатые равнины простираются до 10—20 км и сливаются с плато, образуя с ними общие слабо- и широковолнистые равнины. Наибольшие высоты пролювиальных покатых равнин у подножья низкогорий около 300 м над ур. м., уклон в пределах 0,007—0,01.

Подобласть аллювиальных равнин. Это та часть равнинной области, которая сложена древними и современными речными отложениями. Она приурочена в меньшей мере к средним и в преобладающей к нижним отрезкам долин и к дельтам рр. Амударья, Сырдарья, Зарафшан, Кашкадарья, Сурхандарья. В пределах долинных отрезков течения река врезаема в собственные отложения, и террасы возвышаются над рекой, древние — больше, современные — меньше, а крылья дельт расположены ниже. Для подобласти характерны очень малые уклоны, особенно в дельтах, в которых, кроме продольного, имеется поперечный уклон.

Район древних речных террас и дельт занимает периферическую часть подобласти, не испытывающую влияние рек и находящуюся в условиях автоморфного режима. Аккумулятивные процессы здесь давно прекратились, эрозия в связи с равнинным рельефом и малым количеством атмосферных осадков почти не выражена и господствует дефляция. Это юго-западная, каракалпакская часть Джандарьинской, Ахчадарьинская, Амударьинская, Зарафшанская, Кашкадарьинская, Сурхан-Шерабадская древнеаллювиальные равнины.

Район современных речных террас и дельт занимает внутренние части подобласти аллювиальных равнин, будучи вложенным в район древних речных террас и дельт. Как и в горной области, этот район представлен несколькими нижними речными террасами (обычно не более трех) и молодыми дельтами. Всех их объединяет то, что они находятся в условиях гидромофного режима, определяемого близким залеганием грунтовых вод и паводковыми затоплениями. Здесь, следовательно, еще продолжается аккумуляция аллювия. Район современных речных террас и дельт равнинной области отличается от такого же района горной области значительно меньшими уклонами и слоистыми без участия галечников наносами. Галечники встречаются лишь в виде исключения в вершине некоторых дельт (Зарафшана в Каракульском районе, Шерабадарьи в одноименном районе).

Район песчаных аккумуляций занимает в равнинном западном Узбекистане громадные площади. До недавнего времени даже считалось, что пустыни Каракум и Кызылкум заняты песками. Причины такого широкого распространения песков заключаются в геоморфологических и климатических условиях области равнин. Она расположена преимущественно в низовьях речных систем, аккумулирующих громадное количество песчаных частиц вместе с твердым стоком с вышерасположенных частей бассейнов. В качестве второго источника песка служит интенсивное физическое выветривание пород внутри области, фактором которого является большая суточная амплитуда температуры. Кроме того, происходит относительное обогащение поверхностных отложений песком в результате выноса более мелких частиц ветром.

Пески аллювиальные бывают серого цвета с желтоватым оттенком. Интенсивность последнего определяется возрастом и в связи с этим степенью ожелезнения. Пески сопровождаются скоплениями различной формы (бугристые, грядовые, барханные, ячеистые) сухие русла. Форма грядовых песков аллювиального происхождения обязана действию ветра, и гряды вытянуты по преобладающему направлению последнего. Барханные пески в своем происхождении и распространении связаны с деятельностью человека. Они расположены вблизи оазисов или колодцев и образуются в результате уничтожения песчаной растительности путем вырубания на топливо или поедания и вытаптывания скотом.

В составе подобласти аллювиальных равнин условно рассматриваются и пески, не подвергавшиеся переносу и отложению речными водами. Это продукт разрушения коренных горных пород внутри

равнинной области. Они образуют скопления тех же форм, что и аллювиальные, но красновато-желтого цвета. Пески этого происхождения сопровождают низкогорья, плато и другие массивы третично-меловых пород и более древних, причем грядовые пески своей формой обязаны не столько деятельности ветра, сколько коренному рельефу.

Климат

Узбекистан, как и вся юго-западная часть Средней Азии, находится в субтропическом поясе Северного полушария (Герасимов, 1933; Алисов, и др., 1952). Он расположен в средней части обширного Евразийского континента в большом удалении от его береговой линии и характеризуется континентальным типом субтропического климата, которому свойственны большие амплитуды как в суточном, так и в годовом ходе температур воздуха при резко выраженной периодичности выпадения атмосферных осадков с приуроченностью их к зимне-весеннему полугодию. Неравномерность увлажнения в течение года и быстрое нарастание температур при переходе от весны к лету определяют своеобразный водно-тепловой режим, наиболее существенной чертой которого является проявление двух гидротермически и биологически различных фаз вегетации и почвообразования: влажной и теплой весны и жаркого сухого лета.

По гидротермическому режиму влажной тепловой фазы климат южных республик Средней Азии, по мнению Е. П. Коровина и А. Н. Розанова (1938), сходен с климатом приморских районов Средиземья. Летняя же ксеротермическая фаза вегетации, для которой характерны высокие температуры и почти полное отсутствие осадков, определяет черты сходства с климатом внутриматериковых областей Средиземья (Аравия, Сахара, пустыни Ирана и др.). Наряду с этим наличие орографического рубежа на юге Средней Азии в сочетании с открытостью территории к северу приводит к значительному воздействию на погоду Средней Азии вторжений холодных арктических и умеренных воздушных масс, вызывающих снижение общего уровня температуры в холодное полугодие, что сближает до известной степени климат этой страны с климатами умеренной зоны (Бабушкин, 1957).

Указанные особенности позволяют рассматривать юго-западную часть Средней Азии как самобытную почвенно-климатическую провинцию. Последняя была выделена впервые И. П. Герасимовым в пределах Туранской низменности и прилегающих равнин (Герасимов, 1933), а позднее была распространена Е. П. Коровиным и А. Н. Розановым и на граничащие с ними горные массивы (Коровин и Розанов, 1938).

По общепринятым современным воззрениям, к Туранской (или Среднеазиатской) почвенно-климатической провинции относятся пустыни Кызылкумы и Каракумы, прилегающие к ним подгорные равнины, предгорья, крайние обращенные на запад и юго-запад отроги Тяньшанской системы, западная часть Памиро-Алая и Копет-Даг. Плато Устюрт и низовья Амударьи образуют, по-видимому, область, переходную к Центрально-Казахстанской провинции.

Таблица 1

Среднемесячная и годовая температура воздуха (за многолетний период), °С

Климат	Пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Средняя годовая	Годовая амплитуда
Экстрааридный	Нукус	-6,9	-4,0	4,1	13,1	20,5	25,0	27,1	24,7	18,3	10,4	2,1	-3,0	11,0	34,0
	Хива	-4,5	-1,5	5,6	14,5	21,0	25,3	27,4	24,9	18,8	11,1	4,0	-1,5	12,1	31,9
	Каган	-0,6	3,0	8,8	16,2	23,2	27,6	29,6	27,6	22,0	14,2	7,4	1,8	15,1	31,2
	Шерабад	3,6	6,3	11,5	18,1	24,5	29,4	32,1	30,2	24,6	17,6	11,4	6,8	18,0	28,5
Аридный	Ташкент	-1,1	1,4	7,8	14,7	20,2	24,9	26,7	24,8	19,2	12,6	6,6	1,8	13,3	27,8
	Андижан	-3,5	0,3	8,1	15,8	21,2	25,4	26,7	24,9	20,0	12,7	5,6	0,2	13,1	30,2
	Мирзачуль	-2,3	1,0	8,1	15,3	21,2	25,9	27,2	24,9	19,0	12,6	5,8	1,0	13,3	29,5
	Самарканд	-0,2	2,5	7,9	14,4	19,9	24,0	25,9	24,2	19,3	13,1	7,2	3,0	13,4	26,1
Субгумидный	Карши	-0,2	3,6	9,4	15,7	22,0	26,6	28,8	26,6	20,4	13,6	7,5	3,2	14,8	29,0
	Чимган	-3,4	-2,0	1,9	8,7	12,1	17,5	20,4	20,6	14,0	8,4	3,3	-1,9	8,3	24,0
	Аманкутан	-0,3	-1,0	5,3	10,7	15,4	20,4	23,2	21,6	17,0	10,9	6,5	1,8	11,1	23,5
	Ангрен	-9,3	-8,0	2,9	4,0	8,2	13,2	16,7	16,3	11,7	4,3	-2,4	-7,3	3,7	26,0
Гумидно-субинвальный	Кульсай	-4,8	-4,9	-0,4	4,2	9,8	13,1	15,3	14,5	10,2	4,0	0,6	-3,6	4,8	20,1

В связи с простираем территории Узбекистана в меридиональном направлении более чем на 920 км — от 37°12' до 45°30' с. ш., соларный фактор климата значительно изменяется в пределах республики с продвижением с юга на север. Однако более существенное значение для климата Узбекистана имеет расположение горных хребтов, экспозиция склонов и высотное положение местности. Находясь на пути западных влажных потоков воздуха, горы конденсируют влагу и обуславливают выпадение осадков. Особенно обильно увлажняются западные склоны горных хребтов, обращенные в сторону влажных ветров, приносящих на территорию Средней Азии осадки. Меньше увлажняются восточные склоны хребтов, куда достигают уже обедненные влагой потоки воздуха. По мере увеличения абсолютной высоты понижается температура воздуха и увеличивается (до некоторого предела) количество осадков, т. е. возрастает увлажнение. В соответствии с этим в Узбекистане по гидротермическому режиму различают широтную зону пустыни с Туранским экстрааридным климатом и три высотных пояса с Туранскими климатами — снизу вверх: аридным, субгумидным и гумидно-субинвальным. Названные выше четыре климатические области в связи с доминирующим значением оро рельефа соответствуют основным геоморфологическим районам: равнинам Туранской низменности, предгорьям с подгорными покатыми равнинами, средневысотным горам и высокогорью.

Экстрааридный климат, свойственный зоне пустынь Турана, характеризуется большими амплитудами в годовом и суточном ходе температуры, очень жарким летом, малыми облачностью и влажностью воздуха в течение лета и очень малым количеством атмосферных осадков (табл. 1, 2).

Таблица 2
Среднемесячное и годовое количество осадков (за многолетний период), мм

Климат	Пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год	Regen-factor Ланга
Экстрааридный	Нукус	6	9	13	14	10	6	5	1	2	4	5	12	82	7,5
	Хива	10	9	18	10	6	3	1	1	1	3	7	10	79	6,5
	Каган	20	18	25	20	9	2	0	0	0	3	10	18	123	8,3
	Шерабад	25	26	34	20	13	1	0	0	0	3	11	21	154	8,6
Аридный	Ташкент	47	40	63	49	29	12	4	1	4	23	40	47	359	27,0
	Андижан	24	19	32	30	31	16	8	3	3	17	20	23	226	17,3
	Мирзачуль	32	24	50	39	32	14	6	1	4	19	33	41	295	22,1
	Самарканд	41	34	59	64	36	8	3	0	1	17	30	35	328	24,5
Субгумидный	Карши	31	26	46	36	20	4	1	0	0	10	25	26	225	15,2
	Чимган	56	113	203	193	92	32	6	0	13	143	69	75	995	119,8
	Аманкутан	58	139	160	109	58	16	4	1	2	34	67	115	763	68,7
	Ангрен	32	30	44	70	52	30	18	15	10	21	41	39	402	108,6
Гумидно-субинвальный	Кульсай	34	24	40	59	93	20	9	5	4	27	24	20	359	74,8

Сухость воздуха и интенсивная солнечная радиация вызывают сильное испарение. Годовая величина испарения с водной поверхности составляет 1350 (Нукус) — 1700 мм (Запорожская) и еще больше для южных районов. Так, для Байрамали, расположенного примерно на широте г. Шерабад, годовая испаряемость составляет 2764 мм (Быков, 1928).

Таким образом, величина испарения с поверхности водоема или влажной почвы в пустынной зоне во много раз превышает количество выпадающих осадков, что характеризует чрезвычайную сухость Туранских пустынь. Проявлением этой особенности является резко выраженный эфемерный характер почвенной влаги при глубоком залегании грунтовых вод (непромывной тип водного режима) и большое напряжение солончакового процесса при выпотном режиме почвенной влаги в условиях близкого залегания грунтовых вод.

В зоне экстрааридного климата расположены крупнейшие оазисы Узбекистана с древней культурой орошаемого земледелия: Бухарский, Каракульский, Нижнесурхандарьинский, оазисы Центральной Ферганы и низовья Амударьи. Эти районы имеют в связи с орошением и влиянием культурной растительности особый микроклимат припочвенного слоя атмосферы. Особенности микроклимата, обязанные испарению с поверхности почвы и транспирации, заключаются прежде всего в повышенной влажности и более умеренных температурах воздуха непосредственно над поверхностью почвы. Разница температур припочвенного слоя воздуха на орошаемых полях с окружающей пустыней в дневные часы летних месяцев доходит до 14—15°, а относительной влажности до 60—70%. Различия эти почти стираются на высоте 2 м над почвой.

Таким образом, культурная растительность оазисов находится в условиях более умеренного климата, чем это представляется по показаниям приборов, расположенных в метеорологической будке.

Аридный климатический пояс, охватывающий предгорья и прилегающие к ним подгорные равнины с эфемерно-эфемероидной растительностью, отличается от климата пустынь менее резко выраженными континентальностью и аридностью. Годовая амплитуда среднемесячных температур воздуха снижается, что происходит преимущественно за счет более умеренных температур лета (см. табл. 1). С другой стороны, зимой в предгорьях температура может быть несколько выше, чем в прилегающих пустынях вследствие стекания холодного воздуха в пониженные места. Атмосферных осадков выпадает здесь в 2—3 раза больше, чем в зоне пустынь (см. табл. 2). Распределение осадков по сезонам выдерживает общие закономерности, свойственные Туранской провинции: наблюдается приуроченность их к зимне-весеннему полугодью. Вместе с этим влажность воздуха и облачность в предгорьях несколько выше, а испаряемость ниже, чем в пустынях.

В поясе аридного климата сосредоточены основные районы богарного земледелия и некоторые крупные оазисы — Ташкентский, Голодностепский, Китаб-Шахрисабзский, оазисы предгорной Ферганы и др.

Климат более высоких поясов горной части Узбекистана мало изучен вследствие недостаточного числа метеорологических станций и большой изменчивости в зависимости от рельефа. Поэтому данные тех немногих станций, которые расположены в горной области, позволяют сделать лишь общую характеристику климатических условий.

В средневысотном поясе гор, выделяемом как пояс субгумидного климата горной кустарниковой степи и арчового редколесья, температура воздуха значительно ниже, а количество атмосферных осадков больше, чем в аридном поясе, что определяет качественные отличия по гидротермическим условиям с преобладанием промывного типа режима почвенной влаги (см. табл. 1, 2).

Средняя годовая температура воздуха варьирует здесь от 8 до 11°, а количество атмосферных осадков обычно составляет 600—800 мм, достигая на сильно увлажняемых горных склонах 1000 мм и более (Молчанов, 1937). В то же время горные хребты, недоступные влажным воздушным течениям, характеризуются климатом с весьма слабо выраженными чертами гумидности. Например, для Шахимардана (Алайский хребет) Regenfactor Ланга составляет лишь 34, а годовое количество атмосферных осадков 335 мм.

В распределении осадков по сезонам года в субгумидном поясе проявляется некоторое запаздывание весеннего максимума. Количество летних осадков здесь также более значительно, чем в аридных поясах, в результате чего сокращается и получает менее резкое выражение ксеротермическая фаза.

Водораздельные части наиболее высоких горных хребтов и высокогорные плато характеризуются гумидно-субнивальным климатом. Отличительная черта его — значительно более низкие, чем в поясе средневысотных гор, температуры, в связи с чем увлажнение в этом поясе, может быть также интенсивным, даже при меньшем количестве атмосферных осадков.

Растительность

Узбекская ССР, как и другие республики Средней Азии, по видовому составу растительности и многообразию ее форм занимает в Союзе особое место.

В составе флоры Узбекистана встречается много форм, свойственных странам Средиземья (Коровин и Розанов, 1938). Такие представители древесно-кустарниковой растительности нашей республики, как грецкий орех, фисташка, чинар, гранат, нигир, палиур, зизифус и др., широко распространены в Греции, Южной Франции, Испании и в других средиземноморских странах. Наличие видов растений субтропического происхождения подтверждает принадлежность юго-западной части Средней Азии к поясу субтропиков и связывает ее со Средиземьем.

Сложное устройство поверхности Узбекистана и различные почвенные и биоклиматические условия определяют структуру растительного покрова республики: в равнинной части растительность

следует региональным изменениям субстрата — почв, а в горной повторяет почвенно-климатическую высотную поясность, образуя растительные пояса.

Обширные пространства западной части Узбекистана — древнеаллювиальные равнины Туранской низменности, пластовые равнины и останцовые низкогорья — представляют собой пустыни. Благодаря чрезвычайной сухости воздуха и почвы в пустыне могут развиваться ксерофитные растения. Среди них широко распространены безлистные или афильные и жестколистные или склерофильные формы, которые понижают испарение влаги из растения. Ограниченными количествами влаги в почве могут обходиться растения мясистых или суккулентных форм, которые развиваются за счет запасов воды, образующихся в растениях в благоприятный для вегетации период. Особую группу представляют песколюбы или псаммофиты, использующие конденсационную влагу песчаных почв.

В зависимости от характера субстрата в пустыне развивается растительность тех или иных формаций. К основным из них относятся следующие: растительность песчаных пустынь (псаммофиты), растительность солончаков (галофиты) и растительность гипсовых (по другим авторам — каменистых) пустынь (гипсофиты). Общая черта для всех перечисленных растительных формаций пустыни — значительная разреженность травяного покрова с неполным покрытием поверхности почвы.

Большие площади в Узбекистане занимают песчаные пустыни. Именно к этому типу пустынь относится значительная часть Кызылкумов.

Основной фон травяного покрова песчаной пустыни в весеннем аспекте образован осокой — рангом (*Carex physodes*), злаками — пыреем (*Agropyrum orientale*, *A. Buonapartii*), кострами (*Bromus tectorum*, *B. oxyodon*) и мятликом живородящим (*Poa bulbosa*). С наступлением засушливого периода эфемеры подсыхают и сменяются летними формами (*Aristida pennata* и др.). Кроме того, большое участие в ландшафте принимают кустарники: акация песчаная (*Ammodendron* sp.), джужгун (*Calligonum* sp.), кустарниковые формы астрагалов, солянок и полыней, заросли саксаула (*Arthrophytum persicum*).

Растительная формация солончаковых пустынь в качестве самостоятельного ландшафта занимает незначительные площади, приурочиваясь обычно к бессточным впадинам или днищам саев, где образуются солончаки. Чаше эта растительность развивается в комплексе с другими характерными для пустыни группировками.

Основные формы, образующие ландшафты солончаковых пустынь, принадлежат к семейству солянокых. Наиболее часто встречаются на солончаках сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), солерос (*Salsola herbacea*), кустарниковые солянки (*Halostachis caspica*, *Kalidium caspicum*) и многочисленные виды рода *Salsola*.

Гипсовые пустыни приурочены к районам распространения соленосных и загипсованных третичных и меловых пород, чаще всего известняков, конгломератов, песчаников и глин, образующих пластовые

равнины, останцовые плато и низкогорья, а также к пролювиальным скелетным отложениям на шлейфах низкогорий, сложенных теми же породами. Образующиеся в условиях пустыни на этих породах почвы сильно гипсированы и обычно засолены.

Растительность гипсовой пустыни представлена некоторыми полынками (*Arthemisia terrae albae* A. herba), солянками — биюргунном (*Anabasis salsa*), бояльцем (*Salsola arbuscula*) и гипсофитами — ирисом (*Iris songorica*), тасбиюргуном (*Nanophyton erinaceum*).

Растительность подгорных лессовых равнин восточной части Узбекистана относится уже к области вертикальной зональности, образуя первый снизу высотный пояс. Это своеобразное сообщество эфемероидов, среди которых преобладают два вида — осока узколистная (*Carex pachystylis*) и мятлик луковичный (*Poa bulbosa*), образующие в период теплой и влажной весны необычайно плотный для степных формаций покров, заканчивающий вегетацию и выгорающий с наступлением сухого и жаркого лета. Сообщество экологически и флористически близко к субтропическим саваннам более южных областей Азии и Африки. В связи с этим П. Н. Овчинников (1940) называет это сообщество низкотравной осоково-мятликовой полусаванной.

К обычным компонентам осоково-мятликового сообщества относятся многочисленные эфемеры — однолетники, среди которых можно назвать: *Papaver pavonium*, *Delphinium persicum*, *Alyssum desertorum*, *Malcolmia turkestanica*, *Agropyrum Buonapartii* и др.

На скелетно-мелкоземистом субстрате, обычно гипсированном, осоково-мятликовый фон замещается сообществом полыней с небольшим участием тех же эфемеров.

Основные отличия эфемерно-эфемероидных сообществ в их типичном выражении от пустынных сообществ заключаются в следующем:

- 1) растительность мезофильная с эфемерным циклом развития, вместо ксерофитной растительности пустыни;
- 2) очень плотный в мезотермическую фазу покров, достигающий плотности луга, вместо открытых группировок пустыни;
- 3) сосредоточенность корневых масс преимущественно в верхнем десятисантиметровом слое почвы с образованием плотной дернины, вместо более глубокой и равномерно рассредоточенной корневой системы, в общем более скудной, у растительности пустынь.

Указанные отличия определяют особый характер минерализации растительных остатков, поступления органических веществ и локализации их в профиле светлых сероземов, развитых под эфемерно-эфемероидной растительностью.

На более высоких подгорных равнинах и на нижних ступенях предгорий, где развиты типичные сероземы, к эфемерам и эфемероидам примешиваются поздневегетирующие формы, оживляющие ландшафт летнего аспекта. Это некоторые виды зонтичных (*Scaligeria allioides*, *S. transcaspica*), фломисы (*Phlomis tapsoidea*, *Ph. bucharica*), различные виды кузиний (*Cousinia resinosa* и др.), мотыльковые (*Psoralea drupacea* и др.).

В верхней части сероземного пояса, на темных сероземах намечается переход низкотравной полусаванны к крупнотравным полусаваннам, где основной фон сообществ образуют пырей пушистый (*Agropyrum trichophorum*) или ячмень луковичный (*Hordeum bulbosum*) с участием крупнотравья — камола (*Ferula Jaeschkeana sovina*), девясил (*Codonopetalum grande*), югана (*Prangos pabularia*) и некоторых других. В связи с обычным распространением в этих сообществах пырея пушистого иначе их называют пырейными или пырейно-разнотравными горными сухими степями.

Периодичность выпадения осадков влияет на ритм развития пырейно-разнотравных степей: вегетация их прекращается в летний засушливый период из-за недостатка влаги. Вторая интересная особенность пырейно-разнотравных степей, указывающая на их связь с растительностью южных стран — состав флоры. Такие роды, как *Bunium*, *Ferula*, *Muretia*, *Scaligeria*, распространены также в Иране, Передней Азии, Греции, Италии, Испании и в других средиземноморских странах.

На грубоскелетных щебенчатых почвах и каменистых осыпях развиты нагорные ксерофиты, местами совершенно замещающие прочие формы растительного покрова. Нагорные ксерофиты расположены не только в поясе пырейно-разнотравных степей, но и в вышележащем поясе кустарниково-древесной растительности и в высокогорье. Особенно широко они распространены в горных хребтах, выдвинутых в область равнин и находящихся под влиянием климата окружающих их пустынь. Это Нуратинские горы, западная оконечность Туркестанского хребта, горы Кугитанг и Бабатаг.

Наиболее распространенным типом нагорной ксерофитной растительности являются полукустарники, имеющие вид подушки или полушария. Характерная черта их — превращение листа в колючку. Типичными представителями нагорных ксерофитов являются подушечки рода *Acantholimon*, *Acanthophyllum*, *Gypsophila*, многочисленные трагантиковые (sect. *Traganthinae*), некоторые виды *Onobrychis*, *Scorzonera*, *Convolvulus* и др.

Выше 1400 м над ур. м. в северных хребтах Узбекистана и 2000 м в южных пырейно-разнотравные степи перемежаются с древесно-кустарниковой растительностью, а местами замещаются ею. Таким образом, можно говорить о фрагментарном поясе древесно-кустарниковой растительности, приуроченном к определенной высоте горных склонов.

Среди древесных пород наиболее распространена арча, представляющая собой различные виды можжевельника (*Juniperus*). Среди них различают наиболее засухоустойчивый вид *J. serawschanica*, занимающий нижнюю зону арчевников, *J. turkestanica* — более высокогорный вид, образующий довольно плотные насаждения, и *J. semiglobosa* — вид, склонный к кустовому росту несколькими стволами.

Насаждения арчи имеют обычно вид редколесья. Кроны деревьев не образуют сомкнутого полога и не дают сплошного затенения поверхности почвы, в связи с чем травяная растительность представлена

здесь преимущественно теми же формами, что и в открытой степи. Только в особо благоприятных условиях произрастания на мелкоземистых северных склонах в удалении от населенных пунктов арча образует типичные лесные насаждения предельной густоты с подлеском из жимолости, таволги, рябины, барбариса и др. В травяном покрове тогда появляются тенелюбивые формы, такие, как *Senecio songoricus*, *Impatiens parviflora*, *Lamium album* и др., а в крайних условиях затенения травяной покров сменяется мхами.

В более влажных местообитаниях, чаще всего в обращенных на запад углах между горными хребтами, арчовое редколесье сменяют мезофильные леса, в составе которых преобладают клен, тополь, орех грецкий и плодовые.

У верхней границы распространения арча становится низкорослой и принимает форму сланника с низко распластанной над поверхностью почвы кроной. На высоте около 2200 м над ур. м. в Чаткальском хребте, около 2600 м в Туркестанском и 3000 м в Гиссарском арча исчезает. На смену древесно-кустарниковой растительности приходят луго-степи.

Высокогорные луго-степи в пределах Узбекистана однообразны и бедны по видовому составу. Кроме типчака (*Festuca ovina*), здесь можно встретить тонконог (*Koeleria gracilis*), овес (*Avena desortorum*) и некоторые другие злаки. Примесь двудольных незначительна. Только на влажных почвах в долинах, в плоских депрессиях или близ снежников состав растительности богаче. Здесь примешиваются различные альпийцы: примулы, горечавка, герани, лютик и др., что придает некоторое сходство с альпийскими лужайками. Однако такие лужайки мало характерны для горных районов Узбекистана, отличающихся от более северных хребтов Средней Азии большим ксеротермизмом.

Растительность речных долин, заселяющая молодые аллювиальные наносы с неглубоко залегающими грунтовыми водами, представлена осоковыми болотистыми или тугайными лугами, для которых характерны гигантские влаголюбивые злаки.

Избыточное увлажнение грунтовыми и паводковыми водами неблагоприятно для развития злаков и разнотравья; с ним могут мириться лишь специально приспособленные представители осоковых (*Carex diluta*, *C. nutans*, *C. songorica* и др.) и тростник (*Phragmites communis*), образующие при разрастании кочковатую поверхность, благодаря чему обеспечивается аэрация корнеобитаемой зоны этих растений.

Болотистые луга в прошлом были широко распространены в долинах Чирчика и Ангрена, в среднем течении Зарафшана и в Восточной Фергане. В течение последних сорока лет в результате правильного размещения посевов риса и устройства дренажной площади, занятые болотистыми лугами, значительно сократились, а местами исчезли, и после осушения были освоены под хлопчатник и другие культуры.

В верхней части долины Амударьи луга представлены зарослями крупных злаков: князя (*Imperata cylindrica*), тростника (*Phragmites communis*) и горного камыша (*Eriophorum Rovenoe*).

Тугайно-луговая растительность низовий Амударьи более разнообразна, что объясняется пестротой экологических условий. Понижения, имеющие избыточное увлажнение, заняты тростниковыми болотами и зарослями других влаголюбивых злаков. В более сухих местах образуется типичный луговой покров, состоящий из пырея (*Agropyrum repens*), солодки (*Glycyrrhiza glabra*), кендыря (*Aprocyrum venetum*), янтака (*Alhagi camelorum*) и др. Более засоленные местообитания заняты аджерековым покровом (*Aeluropus litoralis*); здесь обычны *Karelinia caspica*, *Statice atolepsis*, *St. perfoliata*, *Sueda microphylla*, *Atriplex tatarica* и др.

В поймах Амударьи и Сырдарьи встречаются также тугайные леса. По составу они однообразны. Чаще всего тугаи представлены зарослями различных тополей (*Populus euphratica*, *P. pruinosa*, *P. diversifolia*). Довольно обычны для тугаев лох (*Elaeagnus angustifolia*), различные гребенщики (*Tamarix* sp.), кустарниковая солянка карабарак (*Halostachys caspica* и др.).

Особое место принадлежит культурной растительности, влияние которой на процессы почвообразования несомненно велико и разнообразно, но до сих пор слабо изучено.

В Узбекистане область распространения культурной растительности резко делится на две части: орошаемые районы или оазисы и районы неорошаемые или богара. Оазисы расположены в области равнин Туранской низменности, относящейся к зоне пустынь, а в предгорной области в пределах пояса низкотравных полусаванн. Они контрастно выделяются по обилию растительного покрова от окружающих пространств. Сочетание полевых культур — хлопчатника, люцерны, зерновых и бахчевых — с многолетними насаждениями по обочинам дорог и арыков, по граням поливных карт и на усадьбах создает неповторимый ландшафт, свойственный оазисам.

Травянистая и древесная растительность необычайно буйно развивается на влажных и плодородных почвах оазисов. Зеленая масса испаряет колоссальные количества воды, тем самым увеличивая влажность припочвенного слоя атмосферы и снижая колебания температуры. Этим обуславливаются некоторые особенности климата оазисов, которые, в свою очередь, оказывают влияние на почвы.

В районах богарного земледелия основными культурами являются пшеница и ячмень. Богарные посевы приурочены преимущественно к предгорьям и подгорным равнинам и размещаются в поясе крупнотравной (пырейно-разнотравной) и низкотравной (осоково-мятливой) полусаванн.

Глава II

почвы

Классификация почв

Современная классификация почв Узбекистана основывается на следующих положениях:

1. В системе широтных почвенно-климатических зон СССР Узбекистан равнинной частью принадлежит к самой южной зоне — зоне пустынь с серо-бурыми, пустынными песчаными и такыровыми почвами. В системе вертикальных зон (или высотных поясов) в восточной части республики выделяются сероземы предгорий и низких гор, коричневые и бурые горно-лесные почвы средневысотного горного пояса и светло-бурые луго-степные почвы высокогорий.

2. По схеме провинциального деления территории СССР Узбекистан входит в Туранскую или Среднеазиатскую почвенно-климатическую провинцию, характеризующуюся климатом континентальных (сухих) субтропиков и специфическими почвами, отличными от почв более северных районов Евразии с суббореальным климатом.

3. Автоморфным (зональным) почвам широтной зоны и высотных почвенных поясов соответствует свой ряд гидроморфных почв. Выделяются также почвы переходного ряда, совмещающие некоторые признаки автоморфных и гидроморфных почв.

4. Орошаемые почвы рассматриваются в ряду особых почвенных типов, таксономия и номенклатура которых определяется: а) зональным положением данной почвы с учетом автоморфности и гидроморфности и б) степенью изменения почвы в результате использования в поливном земледелии.

Указанные положения определились в результате почвенных исследований и поисков, в процессе которых разрабатывались и совершенствовались различные схемы классификаций, характеризующие определенные периоды изучения почвенного покрова.

В первый период почвенных исследований (1908—1910 гг.) было проведено разделение равнин и горных склонов (классификация К. Д. Глики). В ряду почв равнин фигурируют сероземы, каштановые почвы и черноземы, а в ряду почв вертикальных поясов их горные аналоги. Одновременно с накоплением материалов по южным районам Средней Азии более ясно выдвигается положение о сероземах как о зональном почвенном типе. Это положение получило развитие в классификациях Н. А. Димо, С. С. Неуструева, И. П. Герасимова.

В классификации Н. А. Димо, применявшейся при проведении почвенных исследований в 20—30-е годы, выделялись почвы пустынного типа почвообразования: а) примитивные пустынные светлосемы, б) пустынные светлосемы, в) пустынные светлосемы гипсированные, в долинах — луговые почвы, а в зоне орошения особый тип «культурно-поливных почв».

В горные районы входили:

а) полупустынная или пустынно-степная зона с предгорными и горными светлосемами, б) сухо-степная с горно-каштановыми почвами, в) горно-степная с горно-черноземными и черноземовидными почвами горных травянистых степей, г) лесная с горно-лесными почвами и др.

В классификации И. П. Герасимова (1931), которая по его словам является «дальнейшим развитием принципиальных идей классификации С. С. Неуструева», автор выделяет «пустынно-степной (экстрааридный) почвообразовательный процесс с пустынно-сероземным типом, солонцовый процесс с такырным и солончаковым типом и лугово-болотный процесс с лугово-болотным типом». Перечисленные, а также и некоторые другие классификации, разработанные в этот период, основаны на представлениях о принадлежности Средней Азии к суббореальному климату, а сероземы выделялись как зональный тип для равнинных и предгорных районов. Они рассматривались как крайний южный член ряда степных почв: черноземы — каштановые — бурые — сероземы.

Качественно новый подход к классификации почв Средней Азии обоснован в работе И. П. Герасимова «О почвенно-климатических фациях равнин СССР и прилегающих стран» (1933) и Е. П. Коровина и А. Н. Розанова «Почвы и растительность Средней Азии как естественная производительная сила» (1938), где подчеркиваются климатические особенности этого региона. Это положение нашло отражение в книге «Опыт классификации почв Узбекистана» Б. В. Горбунова, Н. В. Кимберга, С. А. Шувалова (1941), в монографии «Почвы Узбекской ССР», т. 1 (1949) и в дальнейших работах по классификации почв Узбекистана.

Если прежние почвенные классификации строились, исходя из принадлежности почв Средней Азии к суббореальному почвообразованию (степной ряд: черноземы — каштановые — бурые — сероземы), предполагавшему стабильность алюмосиликатного ядра (Глинка, Неуструев, Димо), то после работ И. П. Герасимова (1933), Е. П. Коровина и А. Н. Розанова (1938) впервые была составлена классификация почв Узбекистана на основе представлений об их субтропической природе (Горбунов, Кимберг, Шувалов, 1941). Эти идеи и факты нашли отражение и в классификации почв СССР, составленной Е. Н. Ивановой и Н. Н. Розовым (1960). Однако авторы отнесли к классам субтропического почвообразования только коричневые почвы и сероземы, тогда как почвы равнин — серо-бурые и такыры — к группе суббореального почвообразования. Этим необоснованно ревизуется вошедшее в литературу понятие Туранской провинции, установленное И. П. Герасимовым для равнинной части Средней Азии

и распространенное Е. П. Коровиным и А. Н. Розановым на горные районы (до водораздельной линии хребтов Каратау, Таласский Ала-тау, Ферганский на востоке).

Во всех климатических поясах Узбекистана на разных высотах, несмотря на различное увлажнение, отчетливо проявляется особенность Туранской провинции — периодичность выпадения осадков, вызывающая контрастность гидротермического режима, и наличие двух биологически различных фаз вегетационного периода: влажной теплой весны и жаркого сухого лета. Эта общность климатического режима аридных и гумидных поясов определяет единство направления почвообразовательных процессов. Характерное для субтропического почвообразования разложение алюмосиликатов и ферросиликатов и ожелезнения средней части почвенного профиля установлено для различных почвенно-климатических поясов Туранской провинции.

Первые указания на возможность значительных изменений в минеральной части среднеазиатских почв имеются у Н. А. Димо (1915). Сопоставляя ясно выраженное расчленение профиля пустынных «светлосемов» хрящевато-суглинистого механического состава на рыхлую, слабо окрашенную верхнюю часть и плотную глыбистую яркой (темно-оранжевой) окраски нижнюю с отсутствием химической дифференциации и явлений перемещения по профилю окислов типа R_2O_3 , Димо высказал мысль, «что при объяснениях явлений уплотнения и цементации нижнего горизонта приходится больше внимания уделять процессу распада внутри самой массы этого горизонта». Образование бурых уплотненных горизонтов, обогащенных глиноподобными продуктами распада, характерно для песчано-гравелистых районов и останцовых плато Кызылкумов, Южного Устюрта, пустыни Сундукли и для почв на пролювиальных хрящевато-галечниковых и гравелистых отложениях Каршинской степи и Карнабчуля. Позднее эта мысль подтверждается И. П. Герасимовым (1931), который объяснил генезис уплотненных горизонтов «структурных сероземов» Устюрта и других районов также процессами распада минеральной части почвенной толщи *in situ*. Н. А. Димо (1925) также впервые обратил внимание на широкое распространение в песчаных пустынях Средней Азии кремнеземных новообразований, происхождение которых связано с переходом в сильнощелочных условиях SiO_2 в подвижное состояние. «Это явление, — пишет Н. А. Димо, — характеризует своеобразные условия пустынного почвообразования и выветривания, протекающих с растворением кремнезема и перемещением растворов в относительно глубокие слои, где выпадают корки гидратов кремнезема».

Впоследствии явления химического выветривания алюмосиликатов, сопровождаемое выносом оснований и частично SiO_2 с относительным накоплением полуторных окислов, были установлены для «бурых лесостепных» почв Таджикистана (Розанов, 1936), «горно-лесных бурых» почв Западного Тянь-Шаня (Панков и Антошина, 1942), сероземов на гранитах Моголтау (Кудрин и Розанов, 1939), сероземов лессовых предгорий северных склонов Туркестанского хребта (Горбунов, 1942), серо-бурых почв пустынной зоны (Лобова, 1960), темных сероземов,

коричневых и бурых горно-лесных почв Западного Тянь-Шаня (Морозова, 1970).

Различная роль двух фаз гидротермического режима в процессе выветривания и почвообразования, равно как и миграции продуктов распада минеральной массы, проявляется вполне определенно: осенью, зимой и весной, т. е. в период большого увлажнения и умеренных температур устанавливаются нисходящие токи. Атмосферные осадки выщелачивают (промывают от легкорастворимых солей — хлоридов и сульфатов в аридных поясах и от карбонатов кальция и магния в гумидах) верхние слои почвенного профиля. В этот период осуществляются разнообразные реакции взаимного обмена между поглощающим комплексом и почвенным раствором (в частности вытеснение Na в экстрааридных почвах и части Ca и Mg с вхождением H в гумидных), увеличивается подвижность гумуса, активизируются биологические процессы и наиболее интенсивно протекают процессы химического выветривания алюмосиликатной части почвы.

Летом, в условиях высоких температур и минимальной влажности, направление почвообразовательных процессов во многом противоположно. Со сменой мезотермической фазы ксеротермической устанавливаются восходящие токи, приводящие к засолению аридных почв и аккумуляции углекислого кальция в поверхностном горизонте гумидных почв; изменяется состав поглощенных оснований — происходит внедрение натрия в аридных почвах и кальция (с вытеснением водорода) в гумидных; биологические процессы замирают, или, во всяком случае, сильно подавляются (Герасимов, 1931; Корсакова, 1927; Розанов, 1933; Коровин и Розанов, 1938).

Процессы выветривания и почвообразования на карбонатной и бескарбонатной породе достигают различных стадий. В начальный период на карбонатном фоне химическое выветривание и почвообразование развиваются главным образом в направлении выщелачивания углесолей и потери щелочно-земельных оснований и щелочей, сопровождающихся относительным увеличением количества полуторных окислов в качестве остаточного продукта. Установлено, также, что гидрослюды подвергаются процессу бейделлитизации с образованием палыгорскита.

В дальнейшем в составе алюмосиликатной части происходят сложные перегруппировки, сопровождающиеся выносом не только оснований, но и кремнезема (возможно также и некоторых количеств глинозема). В результате этого происходит формирование отчетливых оглиненных бурых горизонтов, обогащенных полуторными окислами, преимущественно Fe_2O_3 . При этом разложение гидрослюд идет до стадии каолинита (Розанов, 1936; Кудрин и Розанов, 1939; Морозова, 1970).

В соответствии с описанными выше отличиями при принципиальном единстве гидротермического режима и направления почвообразования в горной области Узбекистана для автоморфных условий выделяются следующие четыре почвенных типа: сероземы, коричневые, бурые горно-лесные, светло-бурые луго-степные высокогорные.

Накопленные материалы по характеристике почв позволили отделить в классификационном отношении почвы пустынной зоны от почв подгорных равнин и гор (Почвы УзССР, т. 1, 1949), что имеет важное теоретическое и практическое значение.

До 50-х годов в понятие «сероземная зона» включались не только собственно сероземная неширокая подгорная и предгорная полоса (Прасолов, 1925; Неуструев, 1913), но и западная низменно-равнинная часть Средней Азии. В монографии «Почвы Узбекской ССР» (1949) впервые с полной определенностью западная равнинная часть Узбекистана и всей Средней Азии была выделена из бывшей «серой зоны» в самостоятельную физико-географическую область под названием «пустынной зоны» — самой южной в системе широтных зон СССР. При этом остальная часть бывшей «серой зоны» в виде сероземного пояса подгорных покатостей и предгорий была отнесена к области высотной (вертикальной) поясности как ее нижнее звено. Эта точка зрения оправдывается в местной агрономической практике (районирование агротехники, сортов и др.) и, получая все большую поддержку и признание в специальной литературе (Лобова, 1952, 1956; Лобова, Розанов, 1951; Розанов, 1954, 1956), стала господствующей, хотя, к сожалению, еще не единственной (Боровский, Успанов, 1971).

В течение длительного периода решался вопрос о таксономическом положении почв пустынной зоны. В связи с общеизвестным значением литологических условий для почвообразования в экстрааридном климате в последнее время утвердилось положение, согласно которому почвы песчаной, глинистой и каменистой пустыни соответственно пустынные песчаные, такыровые и серо-бурые представляют собою самостоятельные почвенные типы (Горбунов, Кимберг, 1962; Лобова, 1965; Кимберг, 1968).

Достигнутые к настоящему времени успехи в изучении орошаемых почв, а также прогресс в развитии понятий о таксономии, более четкая формулировка почвенного типа позволили пересмотреть вопрос о классификационном положении орошаемых земель.

Происхождение оазисных почв обязано производственной деятельности человека-земледелца в течение длительной истории орошаемого земледелия. Осуществляющаяся при этом смена условий поступления, минерализации и синтеза органических веществ, изменение теплового, воздушного и водного режима, аккумуляция ирригационных наносов и формирование нового культурного горизонта, обогащенного биологически деятельными элементами — все это обязывает рассматривать почвы оазисов в качестве особых типов.

Выделение оазисных почв Средней Азии в особый тип антропогенных «культурно-поливных» почв впервые было предложено М. А. Орловым (1933, 1934, 1937, 1947). А. Н. Розанов (1951) орошаемые почвы оазисов Средней Азии рассматривал в соответствии со степенью выраженности влияния поливной культуры или на уровне типа («старорошаемые сероземно-луговые почвы»), или как подтипы сероземов, луговых и болотных почв. Позднее взгляд о необходимости выделять орошаемые почвы на высоком таксономическом уровне разделяют

(С. Н. Рыжов и К. Б. Саакянц (1958), Е. Н. Иванова и Н. Н. Розов (1960).

Развиваясь в условиях определенных почвенно-климатических зон и поясов, оазисные почвы несут в той или иной мере сохранившиеся признаки соответствующих зональных естественных почв. Это различает оазисные почвы между собой. Процесс развития почв при орошении в различных почвенно-климатических зонах протекает неодинаково. Так, при орошении малогумусных автоморфных почв пустынной зоны, в результате ослабления процессов минерализации, происходит накопление гумуса, в то время как использование под поливное земледелие более гумусных темных сероземов приводит к их обеднению органическим веществом. При этом динамическое равновесие между поступлением растительных остатков и разложением их с образованием гумуса в рассмотренных выше двух случаях устанавливается на различных уровнях, определяющих неодинаковые запасы гумуса в этих почвах.

Таким образом, генетическая сущность и систематическое положение почв оазисов определяется двумя причинами: зональной принадлежностью и внутризональным положением (автоморфность, гидроморфность) данной почвы и степенью изменения ее в результате использования в поливном земледелии.

В классификации орошаемых почв Узбекистана (Горбунов, Кимберг, 1962; Горбунов, 1965) выделяются следующие почвенные типы:

- I. Лугово-оазисные почвы пустынной зоны
- II. Болотно-оазисные почвы пустынной зоны
- III. Такырно-оазисные почвы
- IV. Лугово-оазисные почвы сероземного пояса
- V. Болотно-оазисные почвы сероземного пояса
- VI. Сероземно-оазисные почвы

Понятие почвенный тип и другие более мелкие таксономические единицы мы рассматриваем в соответствии с решением [первого пленума комиссии по классификации почв (1957)]. Однако разделение оазисных почв имеет свои особенности.

Оазисные почвы проходят несколько стадий формирования, и эти изменения отражались в почвенных классификациях. Новейшие материалы дают основание свести последовательные стадии развития оазисных почв к двум основным, различия между которыми представляются принципиальными. На первой стадии для оазисных почв характерно преобладание признаков естественного почвенного типа. Например, в серо-бурых в результате распашки утрачивается верхний слоистый коркоподобный серый горизонт, но сохраняется интенсивно окрашенный плотный горизонт с карбонатной белоглазкой; общие запасы гумуса мало изменяются. На второй стадии почвы приобретают новые, свойственные только им, морфологические, химические, физические и другие свойства. Например, оазисной почве с глубокими грунтовыми водами в пустынной зоне на этой стадии присущ слабо дифференцированный профиль монотонной серой окраски без карбонатного и гипсового горизонтов. Мощность гумусированной части профиля и общие запасы гумуса значительно больше, чем на целине.

В пустынной зоне в условиях оазисного земледелия, когда почва обильно увлажняется, значение различий материнских пород для почвообразования ослабевает. Если принадлежность серо-бурых, такыровых и пустынных песчаных почв к различным типам в значительной степени определяется литологией почвообразующих пород, то при орошении значение литологических различий уменьшается из-за дополнительного увлажнения. Развитие этих почв происходит уже в новых условиях однотипного водного режима, что, вместе с другими новыми свойствами, позволяет рассматривать оазисные почвы с глубокими грунтовыми водами в пустынной зоне в рамках одного типа.

Известно, что точка зрения на серо-бурые почвы как на зональный почвенный тип не единственная. Есть высказывания, что эта роль в пустыне принадлежит такыровым почвам, и нельзя сказать, чтобы эта точка зрения была совсем безосновательна. Во всяком случае, в некоторых проявлениях такырный процесс как бы довлеет над всей пустыней. Так, многим почвам пустыни — такырным, такырам, серо-бурым и остаточным солончакам — свойственны такие признаки такырообразовательного процесса, как полигональная трещиноватость поверхности и корка. Коркуемость и глыбистость пашни свойственны и оазисным почвам пустынной зоны. Установлено также затакыривание оазисных почв с глубокими грунтовыми водами в пустынной зоне при оставлении их в перелог и залежь. Именно на основании сказанного предлагается называть оазисные почвы на глубоких грунтовых водах в пустынной зоне такырно-оазисными.

На первой стадии оазисного процесса, когда еще различаются признаки исходных почв, среди почв с глубокими грунтовыми водами выделяются орошаемые такырные, орошаемые пустынные песчаные, орошаемые серо-бурые, рассматриваемые на правах подтипов. При дальнейшем развитии оазисных почв, под влиянием длительного воздействия оросительных вод, отложения агроирригационных наносов, механической обработки и т. д., отличия пустынных песчаных и серо-бурых почв от такырных утрачиваются, что дает основание рассматривать их на второй стадии оазисного процесса в одном подтипе такырно-оазисных почв.

Аналогично деление на подтипы по развитию культурного почвообразовательного процесса и двух типов орошаемых почв с близкими грунтовыми водами в пустынной зоне — лугово-оазисных и болотно-оазисных.

Порядок расположения почв в схеме классификации соблюдается по возможности эволюционный — от молодых к более зрелым в соответствии с выделенными рядами по гидротермическим условиям от пойменно-аллювиального через ряды грунтового увлажнения и элювиально-гидроморфный к ряду элювиальному (табл. 3, 4).

Подразделение почв на более низких таксономических уровнях производится по засолению и солонцеватости, по механическому составу, по почвообразующим и подстилающим породам.

Генетическая сущность засоления лучше всего отображается положением солевых горизонтов в профиле почв. В связи с этим выделяются:

1) незасоленные почвы, по всему профилю которых до глубины 2 м содержание воднорастворимых солей не превышает 0,3%. 2) глубокозасоленные, у которых соли в количестве, превышающем 0,3%, находятся не ближе 100 см от поверхности почвы (в пределах 100—200 см); 3) солончаковатые с максимумом солей в нижней части почвенного профиля (в пределах 30—100 см) и 4) солончаковые, в которых максимум солей приурочен к верхней части профиля (0—30).

Ввиду того, что при орошении процессы засоления — рассоления почв протекают более динамично и солевой профиль почв меняется по сезонам года в зависимости от поливов, обработки и мелиоративных воздействий, разделение оазисных почв по засолению имеет некоторые особенности. Во-первых, кроме незасоленных почв необходимо выделять почвы, подверженные засолению, но не содержащие в результате мелиораций воднорастворимых солей в количестве, превышающем 0,3% до глубины 2 м. Такие почвы распространены в районах с близкими слабосточными минерализованными грунтовыми водами и выделяются под названием «промытых». Во-вторых, по той же причине динамичности солей в профиле на протяжении года большую условность приобретает разделение засоленных оазисных почв на солончаковые и солончаковатые. При разовых почвенных исследованиях в целях составления почвенной карты целесообразно объединять их в одну группу засоленных почв.

Необходимо также разделять почвы по типам засоления, различающимся качественным составом солей. Это делается применительно к шкале Ю. П. Лебедева (1951).

Учитывая большое значение для поливного земледелия засоления почв, оазисные засоленные почвы необходимо подразделять, кроме того, по степени выраженности этого признака. Наиболее полно степень засоления можно показать запасом воднорастворимых солей в почвенной толще, выражаемым средневзвешенным процентом. К слабозасоленным относятся почвы, содержащие соли менее 0,5% (средневзвешенный процент для метровой толщи), к сильнозасоленным — более 0,5%.

Почвы, засоленные во втором метре (глубокозасоленные), по степени засоления не разделяются.

Разделение почв по механическому составу производится в соответствии с классификацией Н. А. Качинского (1958).

По почвообразующим породам разделение почв производится с учетом генезиса, механического состава пород и строения почвенно-грунтового профиля.

Различаются следующие генетические группы почвообразующих пород: 1) элювий коренных горных пород — а) элювий бескарбонатных пород (граниты, гранодиориты, порфиры, глинистые сланцы и др.), б) элювий известняков, доломитов и других карбонатных пород и в) элювий соленосных пород (третичные глины, мергели, песчаники и др.). Элювии коренных горных пород, кроме того, делятся по скелетности по шкале Качинского и по мощности мелкоземистого слоя;

2) четвертичные рыхлые наносы — а) делювиальные, б) пролювиальные, в) аллювиальные и г) эоловые.

Почвы на четвертичных рыхлых наносах широко используются под земледелие, в том числе под орошаемое, в связи с чем в классификации почв важно отразить такие свойства почвообразующих пород, которые во многом определяют условия передвижения по профилю воды и солей, периодичность, нормы и сроки внесения удобрений и характеризуют дренажную способность почвогрунтов. Такими свойствами являются механический состав и строение почвенно-грунтового профиля, или, иными словами, мощность и характер чередования слоев того или иного механического состава. В связи с этим рыхлые отложения следует подразделять на однородные, двучленные (мелкоземистые наносы на галечниках) и сложнослоистые. Однородные отложения могут быть облессованными и необлессованными. Двучленные отложения подразделяются на группы по мощности мелкоземистого слоя. Сложнослоистые отложения по механическому составу и строению двухметровой толщи подразделяются по преобладанию слоев того или иного механического состава.

Характеристика почв

Почвы пустынной зоны

Серо-бурые почвы. Это автоморфные почвы пустынной зоны, приуроченные к относительно древним поверхностям — останцовым плато, древним конусам выноса и речным террасам и дельтам. Почвообразующими породами для этих почв служат элювии третичных и меловых песчаников, глин, мергелей, известняков, а также древние пролювии и аллювии с чрезвычайно широким распространением скелетности. Скелетность серо-бурых почв широко варьирует, но в пределах Узбекистана им во всех литолого-геоморфологических условиях развития свойственно то или иное количество скелетных элементов: или это щебенка элювия плато, или различных размеров, вплоть до камня, плохо окатанный скелет пролювия подгорных равнин, или же галька древних дельт и террас.

Особенности климата пустынных равнин Турана в виде приуроченности атмосферных осадков почти исключительно к зимне-весеннему периоду обуславливают развитие на серо-бурых почвах наряду с другими экологическими группами эфемероидной растительности. Однако по сравнению с соседним сероземным поясом эфемероидный покров на рассматриваемых почвах более слабый, что связано с меньшим количеством атмосферных осадков и худшим микроклиматом из-за скелетности. Главнейшие представители эфемероидов — осока песчаная (*Carex physodes*), мятлик живородящий (*Poa bulbosa*) и др. Преобладающее значение в создании растительной массы принадлежит полукустарничковым многолетникам — боялычу (*Salsola arbuscula*), биюргуну (*Apabasis salsa*), полыни белоземельной (*Artemisia terra alba*).

Схема классификации почв Узбекистана

Почвенно-климатические широтные зоны и высотные пояса	Ряд пойменно-аллювиальный	Ряд грунтового увлажнения			Ряд элювиально-гидроморфный	Ряд элювиальный	Ряд элювиально-ксероморфный
		речной режим	сезонный режим	режим слабого увлажнения	депрессия равнин или северные склоны	плакорный режим, равнины или плато и склоны западных и восточных экспозиций	на грубоскелетных породах в плакорных условиях или южные склоны

Пустынная зона.
Равнины Турана

Тип I. Луговые почвы пустынной зоны

- Подтип 1. Луговые пустынной зоны пойменно-аллювиальные сазовые
Подтип 2. Болотно-луговые пустынной зоны пойменно-аллювиальные сазовые
Подтип 3. Такырно-луговые

3 Тип IV. Такыровые почвы

- Подтип 1. Лугово-такырные лугово-такырные «ойтаки»
Подтип 2. Такырные
Подтип 3. Такырные остаточнo-болотные
Подтип 4. Такыры

Тип II. Болотные почвы пустынной зоны

- Подтип 1. Иловато-болотные пустынной зоны пойменно-аллювиальные сазовые
Подтип 2. Торфяно-болотные пустынной зоны пойменно-аллювиальные сазовые

2 Тип V. Пустынные песчаные почвы

- Подтип 1. Лугово-пустынные
Подтип 2. Пустынные песчаные

1 Тип VI. Серо-бурые почвы

- Серо-бурые промытые
Серо-бурые
Серо-бурые м. ломощные
Серо-бурые высокогумусные

4 Тип III. Солончаки пустынной зоны

- Подтип 1. Типичные солончаки пустынной зоны аллювиальные сазовые
Подтип 2. Луговые солончаки пустынной зоны аллювиальные сазовые
Подтип 3. Болотные солончаки пустынной зоны аллювиальные сазовые
Подтип 4. Остаточные солончаки

Сероземный пояс.
Подгорные равнины, предгорья и низкие горы Тянь-Шаня и Памиро-Алая

9 Тип VII. Луговые почвы сероземного пояса

- Подтип 1. Луговые сероземного пояса пойменно-аллювиальные сазовые
Подтип 2. Болотно-луговые сероземного пояса пойменно-аллювиальные сазовые

8 Тип X. Сероземы

Подтип 2. Сероземы такыровидные

- сероземы светлые маломощные
сероземы светлые гипсированные

10 Тип VIII. Болотные почвы сероземного пояса

- Подтип 1. Иловато-болотные сероземного пояса пойменно-аллювиальные
Подтип 2. Торфяно-болотные сероземного пояса пойменно-аллювиальные сазовые

Подтип 4. Сероземы типичные

- сероземы типичные маломощные

Подтип 5. Сероземы темные

- сероземы темные маломощные

Почвенно-климатические широтные зоны и высотные пояса	Ряд пойменно-аллювиальный	Ряд грунтового увлажнения			Ряд элювиально-гидроморфный	Ряд элювиальный	Ряд элювиально-ксероморфный
		речной режим	сазовый режим	режим слабого увлажнения	депрессия равнины или северные склоны	плакорный режим, равнины или плато и склоны западных и восточных экспозиций	на грубоскелетных породах в плакорных условиях или южные склоны

Тип IX. Солончаки сероземного пояса

Подтип 1. Типичные солончаки сероземного пояса

Подтип 2. Луговые солончаки сероземного пояса
аллювиальные сазовые

Подтип 3. Болотные солончаки сероземного пояса
аллювиальные сазовые

Тип XI. Солонцы сероземного пояса

Подтип 1. Подтип 2.

Лугово-сероземные солонцы Сероземные солонцы

Тип XII. Коричневые почвы

Подтип 1. Коричневые слабовыщелоченные

коричневые слабовыщелоченные высокогумусные коричневые слабовыщелоченные коричневые слабовыщелоченные мало-гумусные
коричневые карбонатные мало-гумусные

Подтип 2. Коричневые типичные

коричневые типичные высокогумусные коричневые типичные коричневые типичные мало-гумусные

Средневысотный горный пояс коричневых почв

Тип XIII. Бурые горно-лесные почвы

Бурые горно-лесные

Тип XIV. Луговые высокогорные почвы

Луговые высокогорные *

Тип XV. Болотные высокогорные почвы

Торфяно-болотные высокогорные

Тип XVI. Светло-бурые луго-степные высокогорные почвы

Подтип 1. Светло-бурые луго-степные высокогорные

светло-луго-степные высокогорные высокогумусные светло-бурые луго-степные высокогорные светло-бурые луго-степные высокогорные мало-гумусные

Высокогорный пояс светло-бурых луго-степных почв

* Гидроморфные почвы высокогорного пояса — луговые и болотные развиваются на грунтовых водах «ключевого» режима (устойчивый поток пресных грунтовых вод) в каменистых грунтах на склонах и в долинах.

Орошаемые почвы

Почвенно-климатические широтные зоны и высотные пояса	Увлажнение оросительными и грунтовыми водами			Увлажнение оросительными водами при глубоком залегании грунтовых вод
	Близкое залегание грунтовых вод		Слабое грунтовое увлажнение (глубина грунтовых вод 3—5 м)	
	речного режима	сазового режима		
Пустынная зона, Равнины Турана	Тип I. Лугово-оазисные почвы пустынной зоны Подтип 1. Орошаемые луговые Орошаемые луговые аллювиальные Орошаемые луговые сазовые Подтип 2. Лугово-оазисные Лугово-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Лугово-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 3. Орошаемые болотно-луговые Орошаемые болотно-луговые аллювиальные Орошаемые болотно-луговые сазовые Подтип 4. Болотно-лугово-оазисные Болотно-лугово-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Болотно-лугово-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 5. Орошаемые такрыно-луговые Подтип 6. Орошаемые серо-буро-луговые		Тип III. Такырно-оазисные почвы Подтип 1. Орошаемые лугово-такрырные Подтип 2. Лугово-такрыно-оазисные: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 3. Орошаемые такрырные Подтип 4. Орошаемые пустынные песчаные Подтип 5. Орошаемые серо-бурые Подтип 6. Такырно-оазисные: маломощные, среднемощные, мощные	
	Тип II. Болотно-оазисные почвы пустынной зоны Подтип 1. Орошаемые болотные Орошаемые иловато-болотные аллювиальные Орошаемые торфяно-болотные аллювиальные Подтип 2. Болотно-оазисные Болотно-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Болотно-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные			
Сероземный пояс. Подгорные равнины и предгорья	Тип IV. Лугово-оазисные почвы сероземного пояса Подтип 1. Орошаемые луговые Орошаемые луговые аллювиальные Орошаемые луговые сазовые Подтип 2. Лугово-оазисные Лугово-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Лугово-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 3. Орошаемые сероземно-луговые Подтип 4. Сероземно-лугово-оазисные: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 5. Орошаемые болотно-луговые Орошаемые болотно-луговые аллювиальные Орошаемые болотно-луговые сазовые Подтип 6. Болотно-лугово-оазисные Болотно-лугово-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Болотно-лугово-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные		Тип VI. Сероземно-оазисные почвы Подтип 1. Орошаемые лугово-сероземные Подтип 2. Лугово-сероземно-оазисные: маломощные, среднемощные, мощные Подтип 3. Орошаемые сероземы: светлые, типичные, темные Подтип 4. Сероземно-оазисные: маломощные, среднемощные, мощные	
	Тип V. Болотно-оазисные почвы сероземного пояса Подтип 1. Орошаемые болотные Орошаемые иловато-болотные аллювиальные Орошаемые торфяно-болотные аллювиальные Орошаемые торфяно-болотные сазовые Подтип 2. Болотно-оазисные Болотно-оазисные аллювиальные: маломощные, среднемощные, мощные Болотно-оазисные сазовые: маломощные, среднемощные, мощные			

Механический состав серо-бурых почв % от воздушно-сухой почвы

Разрез, почва	Глубина, см	Размер фракций, мм								Физическая глина (< 0,01 мм)
		скелетная	1—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	
463, С. А. Шува- лов, серо-бурая солонцеватая, целина, Устюрт	0—5	0,8	2,5	9,8	29,9	33,6	7,4	12,2	4,6	24,2
	8—14	0,4	3,2	11,8	28,5	7,6	4,6	18,0	26,2	48,8
	18—27	0,9	2,8	9,1	25,6	13,3	7,0	16,0	26,2	49,2
	35—42	1,0	4,2	15,0	26,8	18,6	4,9	12,4	18,1	35,4
	52—63	2,0	—	—	—	—	—	—	—	—
1, 1962 г., М. У. Умаров, серо-бурая сильносолончаковатая на элювии, целина, Девхантинское плато	0—5	20,8	29,7	16,1	26,4	16,8	2,6	4,4	4,0	11,0
	5—12	14,6	17,3	16,8	26,7	22,5	4,0	7,7	5,0	16,7
	12—28	11,2	17,5	16,6	16,5	9,5	4,2	13,7	24,0	41,9
	28—45	24,2	24,6	14,6	17,7	10,4	4,2	8,3	17,6	30,1
	45—65	Не опр.	36,4	17,2	19,7	11,9	3,0	5,1	9,6	17,9
24, 1972 г., Ж. Икрамов, серо-бурая солончаковатая, целина, Маликчуль Бухарской области	0—9	Не опр.	16,5	10,3	36,5	22,5	2,6	5,7	5,8	13,1
	10—20	«	10,4	7,4	34,7	24,5	4,2	8,3	10,5	23,0
	35—45	«	8,5	8,9	31,7	23,5	4,0	8,4	14,0	26,4
	60—70	«	13,3	11,4	48,1	17,3	1,0	2,0	6,9	9,9
	80—90	«	19,2	4,0	21,4	40,9	4,5	2,0	8,0	14,5
	110—120	«	28,2	14,0	37,3	12,4	1,6	0,6	5,9	8,1

Перечисленные водно-физические свойства бурого горизонта и его в большинстве случаев близкое к поверхности залегание (20—40 см), обеспечивающее хорошую аэрацию, обуславливают наиболее сильное выветривание почвообразующей породы в этом горизонте, что и отражается в его механическом составе и обогащенности железом.

Естественно, что степень выраженности и глубина залегания горизонтов в значительной степени определяют физические свойства всего профиля (табл. 6).

Серо-бурые почвы Устюрта несколько отличаются от других серо-бурых почв. Они тяжелее (средне- и тяжелосуглинистые) и в верхних горизонтах очень слабоскелетны.

Автоморфные почвы пустынной зоны по богатству гумусом занимают последнее место в ряду автоморфных почв широтных зон СССР, а серо-бурые почвы вместе с пустынными песчаными наименее гумусны среди почв пустыни. Согласно сводке данных на 1968 г. (Кимберг, 1974), содержание гумуса в горизонте 0—10 см в среднем составляло 0,29% (при колебаниях 0,15—0,54%), 40—50 см — 0,14%. Новые материалы по новым пунктам (см. табл. 9) подтверждают эти результаты.

По данным Д. Г. Махмудовой (1971), в серо-бурых почвах Каршинской степи запасы надземной растительной массы составляют 0,5 т/га. Запасы корневой массы в них следующие:

Морфологический профиль серо-бурых почв резко дифференцирован. В рхний серый слоеватый горизонт мощностью 10—12 см переходит в оранжево-бурый плотный, нестригий крупной яркой карбонатной белоглазкой. Структура его глыбистая или призмовидная. Часто с глубины 40—60 см залегают почти сплошные массы шестоватого, ноздреватого или другой формы гипса. В безгипсовых профилях оранжево-бурый горизонт постепенно ослабевает и переходит в почвообразующую породу.

Микроморфологическое изучение устанавливает значительную ожелезненность бурого горизонта, по которой он выделяется на профиле, а также оглиненность в виде пленок на минералах. Этому же горизонту свойственно редкотрещиноватое микросложение, свидетельствующее о довольно большой слитности почвенной массы. По всему профилю серо-бурых почв беспорядочно разбросаны скопления первичных минералов, но в сером горизонте их больше, что свидетельствует о большей скелетности этого горизонта. В массе серого и бурого горизонтов глинистое вещество имеет вид неориентированных тончайших волокон, причем в последнем их больше. Это указывает на отсутствие передвижения глинистого вещества по профилю и на образование его в результате выветривания на месте. Карбонаты представлены как первичными, так и вторичными новообразованными формами. В горизонте В последних больше.

Приводимые результаты анализов (табл. 5) иллюстрируют характерные для серо-бурых почв наибольшую скелетность, опесчаненность и вообще облегченность механического состава верхнего горизонта, относительно более тяжелый механический состав и обогащенность иловатыми частицами горизонта В, общее богатство всего профиля мелкопесчаными и в меньшей степени крупнопылеватыми частицами.

Изучение физических свойств почв с поверхности или в верхнем горизонте дает представление более близкое к истине в случае мощных однородных профилей и далекое от нее для почв с разнородным строением. Поэтому имеющиеся обширные данные по физическим свойствам отдельных пород — песков, супесей, суглинков, глин — не могут быть использованы для характеристики серо-бурых почв. Предпосылкой их неоднородности по физическим свойствам служит в большинстве случаев трехчленное строение, т. е. наличие корки, бурого плотного и гипсового рыхлого горизонта. Корка из-за повышенной скелетности и легкого механического состава хорошо водопроницаема, слабо влагоемка. С другой стороны, скелетность и плотная упаковка частиц в корке служат причиной ее высокого объемного веса. Определяет же физическую характеристику всего профиля серо-бурых почв главным образом бурый горизонт. Его наиболее тяжелый механический состав и относительно богатство иловатыми частицами, плотность, а возможно, и солонцеватость, обуславливают слабую водопроницаемость и придают горизонту роль пробки на пути нисходящих токов влаги. Бурый горизонт имеет наивысшие в профиле влагоемкость и объемный вес.

Серо-бурая (1968 г.)		Серо-бурая (1966 г.)	
слой, см	запасы, т/га	слой, см	запасы, т/га
0—10	1,7	0—1,5	0,8
10—30	0,8	1,5—8	2,1
30—47	0,04	8—20	0,6
47—60	—	20—40	0,2
60—100	—	40—60	—
0—60	2,5	0—60	3,7

Качественный состав гумуса почв пустынной зоны изучен слабо. Последнее обусловлено сложностью выделения органического вещества из этих почв, связанной с их малогумусностью и высокой карбонатностью.

Таблица 6

Физические и водные свойства серо-бурых почв

Разрез, почва	Глубина, см	ОВ, г/см³	УВ, г/см³	П, % от объема	МГ, % от веса	ВЗ, % от веса	НВ, % от веса	Порозность, % от объема	Водопрочность агрегатов > 0,25 мм, %	Водопроницаемость за 10 часов, мм
24, 1972 г., А. Генусов, серо-бурая солончаковатая супесчаная, целина, Маликчульская степь	0—9	1,35	2,69	50	2,3	3,5	14,4	30,6	1,2	298,2
	10—20	1,30	2,70	52	2,1	3,2	11,0	38,7	1,6	
	35—45	1,42	2,71	47	4,5	6,8	11,0	30,4	0,9	
	60—70	1,37	2,73	51	5,0	7,3	16,4	28,5	Не опр.	
	80—90	1,25	2,80	55	5,8	8,7	16,3	34,6	»	
	110—120	1,17	2,77	58	2,3	3,5	15,0	40,5	»	
19, 1965., А. Аланиязов, серо-бурая солончаковатая тяжелосуглинистая, целина, Устюрт	0—4	1,32	2,72	51	Не определялись					
	4—11	1,44	2,70	47						
	11—24	1,35	2,67	49						
	24—41	1,33	2,71	51						
	41—60	1,43	2,55	41						
	60—89	1,26	2,48	49						
1, 1962 г., М. Умаров, серо-бурая сильносолончаковатая супесчаная, целина, Девханское плато	89—120	1,32	2,43	46						
	0—5	1,47	2,60	44	1,5	2,5	14,0	24,0	Не опр.	90,0
	5—12	1,52	2,63	42	1,4	2,1	14,3	20	»	
	12—28	1,31	2,57	49	3,4	7,4	14,2	32	»	
	28—45	1,31	2,50	50	5,5	9,7	11,4	35	»	
	45—65	1,38	2,59	51	3,9	—	13,0	36	»	

Примечание. ОВ — объемный вес, УВ — удельный вес, П — порозность, МГ — молекулярная гигроскопичность, ВЗ — влажность завядания, НВ — наименьшая влагоемкость.

Одинаковые гидрогтермические условия и малое количество растительных веществ — источника гумуса, характерные для всех автоморфных почв пустынной зоны, — определяют однотипность группового состава гумуса:

1) высокое содержание группы гумусовых веществ, прочно связанных с минеральной частью почвы — гуминов (количество которых увеличивается книзу) — более 60% от общего органического углерода;

2) преобладанием фульвокислот: только в горизонте А гумус гумино-фульватный — $C_{гк} : C_{фк}$ 0,7 — 0,5; в нижележащих — фульватный — $C_{гк} : C_{фк}$ меньше 0,5.

Указанный состав определяет дисперсный характер гумуса и отсутствие его структурообразующего действия.

Однако по типам автоморфных пустынных почв во фракционном составе гидролизующих гумусовых веществ наблюдаются некоторые отличия, которые связаны с разным механическим составом и гидро-термическим режимом почв.

Имеющиеся немногочисленные данные по качественному составу гумуса серо-бурых почв Туркмении и Казахстана (Лобова, 1965) свидетельствуют об упрощенной химической структуре органических кислот, из которых фульвокислот больше в 2—4 раза.

В серо-бурых почвах Узбекистана (табл. 7) очень высокое закрепление гумусовых веществ минеральной частью почвы — углерод негидролизующего остатка составляет 60—80% от общего углерода. Содержание группы гуминовых кислот постепенно уменьшается к низу профиля наряду с постепенным убыванием общего углерода. Количество фульвокислот по всему профилю не изменяется.

Таблица 7

* Групповой и фракционный состав гумуса серо-бурых почв

Горизонт	Глубина, см	% от исходной воздушно-сухой почвы		C:N	Фракция гуминовых кислот ($C_{гк}$)					Фракция фульвокислот ($C_{фк}$)						$C_{гк} : C_{фк}$	Гидролизующие вещества	Негидролизующий остаток
					I	II	III	сумма	Ia	I	II	III	IV	сумма				
		C	N															

Разрез 24, 1972 г. А. Генусов Бухарская область *

A	0—9	0,25	0,04	5,7	3,2	4,8	2,4	10,4	5,7	4,0	2,8	2,0	14,5	0,72	24,9	75,2
B ₁	10—20	0,23	0,03	7,2	3,5	2,2	2,6	8,3	6,2	3,9	3,0	0,9	14,0	0,59	22,2	77,8
B ₂	35—45	0,20	0,03	7,7	Нет	5,00	2,00	7,0	7,0	1,0	5,0	1,0	14,0	0,43	20,0	80,0

Разрез, 1968, Д. Махмудова, Каршинская степь **

A	0—12	0,35	0,07	5,4	1,2	5,1	2,3	8,6	7,8	3,6	4,3	5,0	7,4	28,1	0,31	36,7	63,3
B	12—31	0,18	0,02	7,3	5,6	2,8	0	8,4	11,8	0	16,7	0	5,5	34,0	0,25	42,6	57,4

* По методу В. В. Пономаревой, 1968.

** По методу В. В. Пономаревой, 1957.

Во фракционном составе отмечается относительно большое содержание подвижных гуминовых кислот (I фракция) и фульвокислот (Ia и I фракции), что свидетельствует о процессах новообразования гумусовых веществ.

Количество валового азота в серо-бурых почвах в соответствии с чрезвычайно низким содержанием гумуса очень мало: в верхнем горизонте не более 0,05%, к концу первого метра — 0,01—0,02% (табл. 8).

Таблица 8

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в серо-бурых почвах

Почва	Номер разреза	Глубина, см	Гумус по Тюрюку	Азот валовой, %	Фосфор		Калий		C:N
					валовой, %	подвижный (углеаммон.), мг/кг	валовой, %	подвижный (углеаммон.), мг/кг	
Серо-бурая супесчаная, на щебнисто-супесчаных наносах	25	0—10	0,23	0,018	0,049	14,8	2,05	259,3	7,4
		15—20	0,19	0,015	0,033	Нет	1,90	266,7	5,4
		40—50	0,09	0,011	0,005	*	0,70	65,7	4,3
		110—120	Не определялось		*	*	0,58	Не определялось	
Серо-бурая легкосуглинистая, на элювии неогенового песчаника	26	0—7	0,47	0,037	0,069	20,3	1,70	170,6	7,9
		15—25	0,32	0,030	0,068	Сл.	2,05	415,5	6,1
		50—60	0,14	0,009	0,025	Нет	0,41	33,3	9,0
Серо-бурая легкосуглинистая, на элювии песчанников	27	0—8	0,57	0,047	0,108	24,6	1,81	369,9	7,0
		10—20	0,33	0,035	0,082	Сл.	2,10	438,8	5,4
		27—37	0,28	0,023	0,075	*	1,61	120,5	6,9
Серо-бурая среднесуглинистая, на элювии третичных песчанников (Девханисское плато Узункудук)**	3	30—90	0,10	0,017	0,034	*	Не	72,3	3,4
		0—6	0,54	0,043	0,12	18,0	1,5	250,0	7,3
		6—22	0,27	0,024	0,12	2,2	1,6	300,0	6,5
		22—40	0,19	0,021	0,08	2,0	1,5	120,0	5,2
Серо-бурая супесчаная, на элювии третичных песчанников (Девханисское плато)*	9	40—72	0,19	0,018	0,09	1,7	0,8	50,0	6,1
		0—6	0,18	0,019	0,09	22,5	1,5	170,0	5,5
		6—35	0,17	0,014	0,07	3,5	1,5	210,0	7,0
		35—75	0,14	—	0,06	0,1	0,9	70,0	—
Серо-бурая среднесуглинистая на пролювиальных отложениях, ур. Донгузсырт**	9	0—8	0,74	0,053	0,09	35,5	1,4	250,0	8,1
		8—45	0,23	0,023	0,06	7,5	1,3	125,0	5,8
		45—100	0,10	0,007	0,03	0,2	0,8	95,0	7,0

* Данные М. У. Каримовой.

** Данные М. У. Умарова

В зависимости от генезиса почвообразующих пород содержание элементов питания в серо-бурых почвах различно. Серо-бурые почвы на пролювии обычно богаче азотом. Поэтому и запасы азота различны: в серо-бурых почвах, развитых на элювии коренных пород, значительно меньше, чем на пролювии. Особенно обеднены этим элементом супесчаные почвы.

Отношение углерода к азоту неширокое и равно обычно 5—8, что свидетельствует о богатстве гумуса серо-бурых почв азотом (табл. 9).

Почвы Узбекистана, как правило, характеризуются довольно высоким содержанием валового фосфора. Исключение составляют серо-бурые почвы, которые содержат значительно меньше фосфора, чем другие почвы пустыни. Это связано прежде всего с обедненностью этим элементом почвообразующих пород. Если аллювиальные отложения содержат 0,10—0,13% валовой P_2O_5 , то элювий коренных пород, иногда пролювиальные отложения, на которых формируются данные

Таблица 9

Результаты анализа серо-бурой почвы. % к воздушно-сухой почве

Глубина, см	Гумус по Тюрюку	Азот валовой, %	Фосфор		Калий		C:N
			валовой, %	из углеаммон. вытяжки, мг/кг	валовой, %	из углеаммон. вытяжки, мг/кг	

Разрез 24 (1972 г.)

0—9	0,45	0,044	—	—	—	—	5,9
10—20	0,37	0,032	—	—	—	—	6,6
35—45	0,38	0,025	—	—	—	—	8,5
60—70	0,16	0,011	—	—	—	—	14,6
80—90	0,14	0,010	—	—	—	—	14,0
110—120	0,006	—	—	—	—	—	—
150—160	0,009	—	—	—	—	—	—
190—200	0,013	—	—	—	—	—	—

Разрез 7 (1971 г.)

0—4	0,44	0,040	0,090	27,2	2,108	421,7	6,4
4—14	0,40	0,037	0,064	5,2	1,807	241,0	6,3
22—32	0,35	0,031	0,048	4,0	1,807	96,4	6,6
70—75	0,24	0,023	0,054	3,4	1,205	48,2	6,6

почвы, — 0,03—0,05%. Аридный климат и, как следствие его, скудность растительного покрова слабо способствуют биологической аккумуляции фосфатов в верхних горизонтах почв.

Запасы валового фосфора в серо-бурых почвах в связи с этим составляют на верхнюю почвенную толщу до пород 5—8 т/га. Несмотря на это отмечается значительное количество подвижных фосфатов, извлекаемых углеаммонийной вытяжкой. По наличию подвижной P_2O_5 в горизонте А серо-бурые почвы могут быть отнесены к категории слабо- и среднеобеспеченных (по классификации Торонкиной и Белоусова для хлопчатника).

Изучение группового состава фосфатов серо-бурых почв Девханисского плато показало, что в почвах, развитых на элювии коренных пород, наиболее широко представлены фосфаты, извлекаемые уксуснокислой вытяжкой, т. е. в основном связанные с карбонатами Ca и Mg и частично с Fe и Al (табл. 10). Такое положение вполне

Таблица 10

Групповой состав фосфора серо-бурых почв по Чирикову (данные У. Касимова)

Глубина гор. см	Фосфор, мг/кг почвы				Нерастворимый остаток	Фосфор, % от валового				Нерастворимый остаток
	$H_2O + CO_2$ 0,5	$C_2H_5O_2$ 0,5	HCl 0,5	NaOH 3,0		$H_2O + CO_2$ 0,5	$C_2H_5O_2$ 0,5	HCl 0,5	NaOH 3,0	
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
0,25	23,1	690,1	163,2	40,4	390,2	1,8	52,8	4,7	3,0	37,7
25—50	12,9	422,3	79,6	12,1	425,1	1,3	43,1	3,3	1,2	51,1

закономерно, так как именно в верхней толще серо-бурых почв (А + В), помимо основной массы карбонатов, в максимуме представлены полутонные окислы и подвижные формы Fe.

На долю минерального и органического фосфора (III и IV группы) приходится соответственно 5—3% от валовых фосфатов. Очень незначительное содержание фосфатов этих групп связано с чрезвычайно слабой биологической активностью серо-бурых почв, бедностью их органическим веществом.

В минимуме в серо-бурых почвах представлены подвижные соединения фосфора, извлекаемые углекислой вытяжкой, т. е. фосфаты щелочных металлов, моно- и дифосфаты Ca и Mg и частично трифосфаты.

В связи с ослаблением процессов почвообразования в более глубоких слоях количество фосфатов всех групп уменьшается. При этом значительно увеличивается нерастворимый остаток, достигающий 50% от валового фосфора. Это объясняется большой скелетностью пород, на которых сформированы серо-бурые почвы.

По количеству валового калия серо-бурые почвы мало отличаются от других автоморфных почв пустыни. Содержание K_2O в верхнем 25-сантиметровом слое колеблется от 1,7 до 2,0%. Глубже его количество резко уменьшается и минимум обнаружен в породах. Запасы валового калия в рассматриваемых почвах довольно высокие (табл. 11).

Таблица 11
Запасы азота, фосфора и калия в серо-бурых почвах

Номер разреза	Мощность слоя, см	Валовой, т/га			Подвижный, кг/га	
		азот	фосфор	калий	фосфор	калий
2	0—30	0,64	3,0	64,0	32,0	856,5
	0—60	1,14	5,5	105,8	32,3	1249,8
3	0—30	1,03	4,6	68,4	22,4	992,3
	0—60	1,73	7,8	86,8	28,8	1266,9
7	0—30	1,42	3,0	58,8	69,1	719,4
	0—60	2,06	4,5	104,8	85,8	1178,3

По количеству подвижного калия в верхних горизонтах (200—400 мг/кг) серо-бурые почвы можно отнести к категории средне- и высокообеспеченных. Однако глубже полуметра содержание не превышает 70 мг/кг. Запасы подвижного калия на полуметровую толщу составляют более 1000 кг/га.

По карбонатному профилю серо-бурые почвы относятся к ряду нормальных почв с импермацидным режимом увлажнения: максимум карбонатов находится в средней части профиля, выделяемой как горизонт В — бурый плотный структурный, пестрящий крупной яркой белоглазкой. Он может залегать и неглубоко, но по месту в системе генетических горизонтов это именно средняя часть профиля — иллювиальный горизонт, — куда вмываются карбонаты из верхнего гори-

зонта. Более ясно такая кривая распределения карбонатов выражена в более зрелых серо-бурых почвах, например, развитых на элювии третичных пород плато или на древнем пролювии подгорных равнин пустынных низкогорий. Слабее иллювинование карбонатов отражено в профилях серо-бурых почв на более молодых породах — древнем аллювии и относительно молодом пролювии (табл. 12).

По распределению воднорастворимых солей на профиле серо-бурые почвы относятся к солончаковым (табл. 13). В результате слабого атмосферного увлажнения промыва от солей верхняя маломощная часть профиля — горизонт А и В — количество солей здесь редко превышает 0,1%. Истинную мощность промытой части профиля маскирует засоление главным образом сернокислосое, сопровождающее гипсовый горизонт, в который с глубиной переходит горизонт В. Здесь количество воднорастворимых солей превышает 1%.

Гипсовые аккумуляции, выражающиеся десятками процентов $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ от веса почвы и имеющие различную форму (рассеянные кристаллы, бороздки на скелете, шестоватые и ноздреватые скопления), очень часто сопровождают почвообразующие породы серо-бурых почв, однако не являются обязательными, так как бывают и безгипсовые профили.

Поглощающий комплекс серо-бурых почв насыщен главным образом (более чем на 90%) щелочно-земельными основаниями, в том числе в большей мере кальцием (обычно 60—80%). Натрий, несмотря на морфологические и физические признаки солонцеватости в виде бурого цвета и призматической структуры горизонта В «солонцеватых» значений в большинстве случаев не достигает. Не исключена возможность, что физико-химическим фактором в таких случаях становятся поглощенный калий или магний, содержащиеся иногда в повышенных количествах.

Для серо-бурых почв характерно происходящее в процессе выветривания и почвообразования накопление кремнезема, марганца, железа, алюминия, фосфора, титана, калия и натрия. В верхней части породы, еще не измененной биогенными факторами, часто отмеченной гипсовыми аккумуляциями, наблюдается накопление кальция и серы.

История изучения валового химического состава минеральной части серо-бурых почв насчитывает едва ли более 15 лет. Однако намного раньше выдвинутые основные положения по этому вопросу, преимущественно априорные, базировавшиеся лишь на натуралистических наблюдениях, оказались настолько верными, что все появляющиеся анализы подтверждают их, конечно, определенным образом развивая. К этим положениям относится указанное выше отличие элементарного состава серо-бурой почвы от породы, и, главное, объяснение природы бурого горизонта как результата разрушения алюмосиликатного ядра и накопления в этом горизонте полутонных окислов (Димо, 1915). Второе положение наметило, таким образом, дифференциацию внутри измененной почвообразованием части породы. Дальнейшими работами (Лобова, 1960; Розанов, 1951; Хамзин, 1966) установ-

Содержание карбонатов, гипса и поглощенных оснований в серо-бурых почвах

Разрез	Гори- зонт	Глубина, см	CO ₂ карбона- тов, %	SO ₄ гипса, %	Поглощенные основания									
					в мг · экв					в % от суммы				
					Ca	Mg	K	Na	сумма	Ca	Mg	K	Na	
Серо-бурые на пролювии														
4, 1969 г., Г. А. Тинина, Шерабадская долина	A	0—5	5,69	0,049	6,79	0,25	0,51	0,17	7,72	87,9	3,3	6,5	2,2	
	B ₁	5—17	7,63	0,057	7,83	1,56	0,61	0,17	10,1	77,0	15,3	6,0	1,7	
	B ₂	17—60	6,38	0,066	9,39	1,56	0,44	0,56	11,95	78,6	13,0	3,7	4,7	
	C ₁	60—86	4,77	18,59	}	Не определялось								
		86—130	4,12	14,89										
		130—144	3,05	31,72										
		144—160	4,49	15,56										
		160—210	6,94	6,01										
Серо-бурые на молодом пролювии														
14, 1969 г., Г. Г. Решетов, Қаршинская степь	A	0—3	8,23	0,106	1,73	0,40	0,56	0,26	2,95	58,7	13,6	19,0	8,7	
	B ₁	3—13	8,10	0,084	2,13	2,39	0,57	0,19	5,28	40,3	45,2	10,8	3,7	
	B ₂	15—25	8,76	0,101	3,06	0,93	0,14	0,24	4,37	70,0	21,3	3,2	5,5	
	C ₁	50—60	8,62	0,101	1,20	0,93	0,13	0,24	2,50	48,0	37,2	5,2	9,6	
		100—110	9,57	0,117	Не определялось									
22, там же	A ₁	0—2	8,38	0,134	2,40	1,33	0,46	0,22	4,41	54,4	30,1	10,5	5,0	
	A ₂	2—8	8,90	0,117	1,07	0,53	0,56	0,24	2,40	44,5	22,1	23,5	9,9	
	B ₁	8—20	8,26	0,145	2,14	1,60	1,02	0,37	5,13	41,7	31,2	19,9	7,2	
	B ₂	25—35	8,90	0,151	2,67	0,53	0,78	0,61	4,59	58,2	11,5	17,0	13,3	
	C ₁	45—55	8,26	0,329	}	Не определялось								
		70—80	5,93	6,700										
		120—130	6,71	2,892										
		175—185	7,35	0,748										
	23, там же	A	0—3	8,38	0,140	}	Не определялось							
		B ₁	3—10	8,90	0,106									
B ₂		10—25	9,67	0,151										
B ₂ C ₁		35—45	10,32	0,307										
C ₂		70—80	7,35	9,218										
		120—130	8,51	2,138										
		170—180	6,19	25,476										
6988, 1955 г., там же		0—6	6,91	Не опр.	}	Не определялось								
		6—15	7,42	»										
		15—55	8,30	»										
		55—85	8,30	»										
		85—130	7,67	0,06										
		130—190	3,90	8,96										

Таблица 13

Воднорастворимые соли в серо-бурых почвах, %

Разрез	Глубина, см	Плотный остаток	Общая щелочность в HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na
25, 1965 г., Н. В. Кимберг, пролюво-элювий, плато в Центральном Кызылжумах	0—10	0,078	0,023	0,004	0,007	0,012	0,002	Нет
	15—25	0,032	0,019	0,003	0,006	0,007	0,001	0,002
	40—50	1,300	0,006	0,015	0,759	0,271	0,026	0,015
	110—120	1,170	0,010	0,010	0,761	0,185	0,012	0,024
26, 1965 г., Н. В. Кимберг, элювий, плато в Каршинской степи	0—8	0,078	0,028	0,003	0,011	0,015	Нет	Нет
	15—25	0,058	0,025	0,004	0,024	0,013	0,002	0,005
	50—60	1,185	0,010	0,028	0,757	0,256	0,026	0,041
4, 1969 г., Г. Тинина, пролювий, Шерабад-ск и долина	0—5	0,118	0,022	0,002	0,015	0,011	0,002	0,001
	5—17	0,042	0,024	0,002	0,015	0,009	0,002	0,004
	17—60	0,046	0,020	0,002	0,013	0,008	0,002	0,002
	60—86	1,140	0,010	0,002	0,743	0,275	0,009	0,029
	86—130	1,128	0,010	0,005	0,738	0,255	0,006	0,057
	130—144	1,252	0,009	0,005	0,767	0,270	0,009	0,047
	144—160	1,258	0,017	0,013	0,800	0,265	0,015	0,066
	160—210	0,832	0,006	0,012	0,493	0,170	0,009	0,034

Примечание. Щелочность от нормальных карбонатов в CO_3 отсутствует.

лено оглинение и ожелезнение этого горизонта и изучены те условия, в которых здесь идут эти процессы. Собранные в табл. 14 новые материалы вновь подтверждают указанные положения.

Материалов по валовому химическому составу илистой фракции серо-бурых почв в настоящее время еще настолько мало, что делать какие-либо выводы преждевременно, и приводимая табл. 15 лишь иллюстрирует содержание компонентов в двух разрезах. Эти данные не отражают перемещение окислов по профилю и он представляется стабильным.

Минералогический состав серо-бурых почв очень разнородный, что обусловлено большим разнообразием почвообразующих пород и пород областей сноса.

Первичные минералы в серо-бурых почвах (в шлифах) представлены полевыми шпатами, слюдами, хлоритами, кварцем, халцедоном, кальцитом, доломитом угловатой и слабоокатанной формы. Большинство частиц окружено глинисто-карбонатной коркой, местами ожелезнены. В средней части профиля разрушение первичных минералов выражено резко: здесь же отмечено повышенное содержание глинистых минералов.

В коллоидно-илистой фракции (рис. 1—2,3) по всему профилю преобладают гидрослюдистые и хлоритовые минералы глин. Кроме того, присутствуют монтмориллонит, сепиолит-пальгорскит, окислы алюминия и железа, свободная кремневая кислота.

Пустынные песчаные почвы. Это автоморфные почвы пустынной зоны, весь комплекс свойств которых связан с относительно легким механическим составом — в большинстве случаев песчаным, но местами и супесчаным. Такой характер почв определя-

Таблица 14

Валовой химический состав минеральной части серо-бурых почв на пролювии

Горизонт	Глубина, см	П. п.	H ₂ O	SiO ₂	R ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	CO ₂	Молекулярные отношения			
																SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃
Разрез 7, 1971 г., Маликчуль*																			
A	0—4	10,09	—	74,30	16,23	3,34	12,89	0,09	0,18	0,58	0,32	3,23	1,78	2,37	He	8,4	9,8	58,9	6,0
B ₁	4—14	10,00	—	70,98	19,11	4,18	14,93	0,08	0,18	0,51	Сл.	3,52	1,44	3,16	»	6,9	8,1	45,5	5,6
B ₂	22—32	10,74	—	71,81	22,27	3,78	15,49	0,09	0,17	0,51	0,43	4,41	1,78	2,33	»	6,8	7,9	49,8	6,3
C	70—75	7,27	—	72,47	12,48	2,07	10,41	0,06	0,14	0,35	8,12	3,73	1,26	1,26	»	10,5	11,8	92,9	7,9
Разрез 9, 1972 г., Маликчуль*																			
A ₁	0—9	75,18	—	75,18	—	4,02	11,47	0,16	0,10	0,57	0,12	2,77	1,70	2,64	0,17	9,1	11,2	50,1	4,5
B ₁	35—45	—	—	72,60	—	4,39	11,30	0,26	0,06	0,62	0,56	4,06	1,87	2,69	0,37	8,8	10,9	44,8	4,1
C ₁	60—70	—	—	64,32	—	3,20	8,90	0,14	0,05	0,48	6,17	3,48	1,70	2,26	9,34	10,0	12,3	53,6	4,4
C ₂	150—160	—	—	72,51	—	3,94	10,52	0,15	0,06	0,58	3,34	2,75	1,80	2,69	4,49	9,4	11,7	48,3	4,1
C ₃	190—200	—	—	59,34	—	3,14	10,59	0,14	0,05	0,48	3,77	3,77	1,42	2,25	10,63	7,3	9,5	30,9	3,3
Разрез 4, 1969 г., Шерабадская долина**																			
A	0—5	10,10	0,58	72,77	17,79	4,36	13,30	0,13	0,02	He	1,39	3,99	2,46	2,55	0,33	7,7	9,3	44,9	4,8
B	5—17	11,60	—	69,65	22,71	5,08	17,44	0,08	0,03	опр.	0,99	2,29	2,59	2,60	0,43	5,7	6,8	36,3	5,3
BC	17—60	10,56	—	68,93	19,80	6,40	13,59	0,06	0,01	»	1,18	5,29	2,57	2,45	0,39	6,7	8,6	28,7	4,0
Разрез 22, 1969 г., долина Кашкадары***																			
A	0—2	10,54	—	67,3	10,45	2,91	7,43	0,117	—	—	13,70	3,08	3,84	2,83	0,52	10,8	15,2	60,7	—
B ₁	2—8	10,66	—	63,4	11,92	3,36	8,47	0,16	—	—	13,72	3,36	4,48	4,05	0,44	10,0	12,5	49,5	—
B ₂	8—20	11,04	—	61,0	14,62	4,27	10,02	0,15	—	—	12,98	3,09	3,86	5,09	0,45	8,0	10,2	37,6	—
C ₁	25—35	10,21	—	61,0	12,63	4,23	8,26	0,14	—	—	13,63	3,06	4,19	4,91	0,48	9,3	12,4	37,9	—
C ₂	45—55	11,07	—	62,3	13,04	3,82	9,10	0,13	—	—	13,37	2,57	4,44	4,36	0,83	9,3	11,4	42,9	—

* % на прокаленную, бескарбонатную и бесслезную навеску.

** % на прокаленную, бескарбонатную навеску.

*** % на прокаленную навеску.

Таблица 15

Валовой химический состав илстой фракции серо-бурых почв на проливии, % на прокаленную навеску

Горизонт	Глубина, см	Потери при прокаливании	SiO ₂	K ₂ O	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	CaO
Разрез 7. Маликчуль										
A	0—4	14,84	56,57	31,86	10,10	21,76	0,11	0,06	0,70	0,30
B	4—14	16,84	57,00	31,07	9,67	21,40	0,08	0,05	0,65	0,30
BC	22—32	17,16	56,88	30,77	9,34	21,43	0,09	0,05	0,66	0,30

Разрез 4. Шерабадская долина

A	0—5	15,74	56,68	32,13	8,57	21,97	0,23	0,02	He	1,67
B	5—17	25,45	56,20	31,80	8,92	21,68	0,18	0,02	опр.	1,56
BC	17—60	16,10	53,37	32,49	8,57	22,18	0,17	0,02	з	1,67

Горизонт	Глубина, см	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Молекулярные отношения			
						SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂	Al ₂ O ₃
						R ₂ O	Al ₂ O	Fe ₂ O	Fe ₂ O

Разрез 7. Маликчуль

A	0—4	6,08	0,36	4,05	0,02	3,4	4,4	15,0	3,4
B	4—14	6,35	0,35	4,05	0,06	3,5	4,5	15,7	3,5
BC	22—32	6,65	0,38	3,84	0,12	3,5	4,5	16,3	3,6

Разрез 4. Шерабадская долина

A	0—5	3,57	1,44	4,67	0,53	3,5	4,4	17,5	3,9
B	5—17	3,81	1,60	4,91	0,60	3,5	4,4	16,7	3,8
BC	17—60	5,95	1,44	3,51	0,56	3,3	4,1	16,5	4,0

ется почвообразующей породой — преимущественно эоловыми песчаными отложениями или древним алювием легкого механического состава. Рыхлостичное сложение породы обуславливает ряд свойств развивающихся почв, резко отличающих их от почв на плотных или скелетных породах. Это — глубокое промачивание атмосферными осадками в связи с высокой водопроницаемостью, малая высота капиллярного подъема влаги вследствие преобладания некапиллярной порозности и, как итог, а также результат конденсационных процессов, наличие на определенной глубине постоянного влажного «ядра». Обладая наилучшими для развития дикой растительности физическими условиями среди автоморфных почв пустынной зоны, пустынные песчаные почвы несут наиболее богатый растительный покров, но (и это один из парадоксов пустыни) характеризуются наименьшей гумусностью (см. табл. 19). Последнее можно объяснить наилучшим для минерализации растительных остатков сочетанием тепла и влаги в этих почвах.

Пустынные песчаные почвы на основе учета особенностей условий почвообразования и самих свойств почв выделяются в самостоятель-

ный генетический тип, в котором различаются два подтипа — собственно пустынных песчаных и лугово-пустынных почв. Последние развиваются под воздействием незначительного грунтового увлажнения от грунтовых вод, залегающих преимущественно на глубине 2—4 м, и характеризуются сочетанием выраженных в ослабленной форме признаков луговых и пустынных песчаных почв. Из луговых признаков — это участие в растительном покрове представителей луговой флоры в угнетенном состоянии (разрозненные дерновины аджирека) и повышенное против собственно пустынных песчаных почв содержание гумуса, а также признаки оглеения в глубоких горизонтах профиля. Почвы этого подтипа распространены и изучены слабо. То же

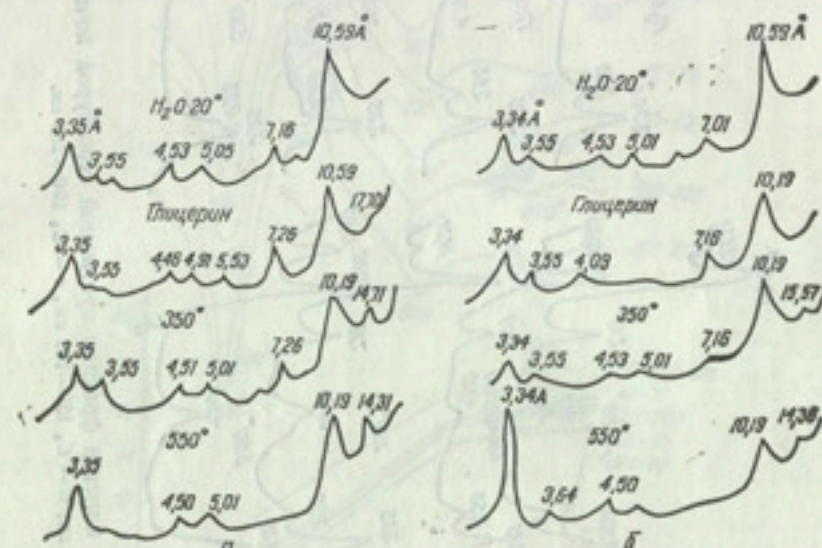


Рис. 1. Рентгенодифрактограммы илстой фракции пустынной серо-бурой почвы разреза 9.
а — А, 0—9 см, б — В, 10—20 см.

относится и к собственно пустынным песчаным почвам. Например, еще не известна действительная площадь их распространения, так как на большинстве почвенных карт они еще показываются внемасштабным знаком по фону песков. Однако по свойствам этих почв имеются некоторые материалы.

На поверхности пустынных песчаных почв находится слой в несколько сантиметров сухого сыпучего песка, изредка пронизанного стеблями или корнями растений, не ветвящимися в пределах этого слоя, по-видимому, из-за неблагоприятного, резко переменного водного и температурного режима. Его обозначают А₀. Ниже идет грубокорешковатый горизонт А, образованный переплетением корней главным образом осочки пустынной — *Carax physodes* мощностью 8—12 см. При выемке образца масса горизонта легко осыпается, хотя при осторожном срезе стенки и заметна некоторая слоистость или чешуйчатость. В горизонт В проникают только более крупные корни

шение пылью, особенно крупной, в чем, по-видимому, и сказывается почвообразование. Ила очень мало (табл. 16).

Хотя пустынные песчаные почвы и бесструктурны, они обладают удовлетворительными и в некотором отношении даже хорошими физическими свойствами. Песчаные фракции в них играют роль структур-

Таблица 16

Результаты механического анализа пустынных песчаных почв. %

Глубина, см	Фракция, мм							Примечание
	> 0,25	0,25—0,10	0,10—0,05	0,05—0,005	0,005—0,001	0,005—0,001	< 0,001	

Разрез 15, 1956 г., Н. В. Кимберг. Центральные Кызылкумы

0—4	4,73	46,63	21,65	4,07	5,59	4,71	14,37	Супесь
4—14	4,59	45,60	22,25	2,62	5,75	6,32	14,69	»
22—32	5,64	51,65	15,66	2,45	6,12	5,23	13,80	»
41—51	6,42	60,52	10,30	0,73	4,22	4,91	9,86	Связн. песок
60—70	8,48	54,75	7,64	1,05	1,79	5,23	8,07	»
110—120	3,86	61,73	6,16	2,49	3,59	11,43	15,51	Супесь
200—210	3,93	76,53	6,78	1,34	2,44	7,20	10,98	»
250—260	3,17	72,69	4,46	0,93	2,22	7,13	10,28	»

Разрез 10, 1965 г., Н. В. Кимберг. Юго-Западные Кызылкумы

0—4	24,00	22,00	42,00	8,00	1,00	3,00	Нет	4,00	Рыхлый песок
4—10	20,00	26,00	44,00	2,00	5,00	1,00	2,00	8,00	Связн. песок
15—25	14,00	29,00	48,00	2,00	3,00	1,00	3,00	7,00	»
35—45	17,00	28,00	46,00	2,00	4,00	1,00	2,00	7,00	»
60—70	58,00	5,00	16,00	8,00	7,00	4,00	2,00	13,00	Супесь
100—110	2,00	7,00	43,00	23,00	16,00	6,00	3,00	25,00	Легкий суглинок

Разрез 7, 1972 г., А. З. Генусов. Каршинская степь

0—7	20,80	18,40	39,50	12,00	1,20	3,70	4,40	9,30	Связн. песок
10—20	20,80	13,20	31,40	18,70	2,10	6,70	7,10	15,90	Легкий суглинок
30—40	32,50	15,70	39,20	14,70	2,00	1,10	4,80	7,90	Связн. песок
50—60	34,10	18,50	30,60	7,80	1,60	3,30	4,10	9,00	»
75—85	18,10	18,10	39,40	16,80	2,10	3,00	7,50	12,60	Супесь

Разрез 8, М. У. Умаров. Каршинская степь

0—7	0,8	3,60	15,80	51,80	12,10	11,00	4,90	28,00	Легкий суглинок
7—40	18,40	26,80	8,50	35,30	2,20	4,20	4,50	11,00	Супесь
40—80	16,50	39,30	9,60	17,30	3,70	7,40	10,30	21,30	Легкий суглинок
80—95	27,40	48,90	7,00	3,40	3,20	2,40	7,70	13,30	Супесь
95—145	2,40	71,50	17,10	2,80	0,20	1,40	4,50	6,10	Связн. песок
195—245	5,70	83,00	0,10	9,10	0,60	1,30	0,20	2,10	Рыхлый песок

ных элементов и будут сохранять почвы от запыления при поливах, жоркообразования при высыхании, образования глыбистой пашни и высокой потери влаги на испарение.

Профиль пустынных песчаных почв слабо дифференцирован по физическим свойствам. Так, по разрезу 8 (табл. 17) до глубины 80 см плотность сложения примерно одинаковая — величина объемного веса колеблется от 1,40 до 1,47 г/см³ с некоторым увеличением в нижних сцементированных гипсом горизонтах (до 1,59 г/см³), удельный вес — от 2,64 до 2,68 г/см³ и общая порозность — от 44 до 48%.

Пустынные песчаные почвы обычно легко обрабатываются, а кажущаяся высокая плотность объясняется плотной упаковкой частиц, имеющих строго ориентированное расположение. При такой упаковке некапиллярная порозность обычно мала, а общая порозность близка порозности «идеальной» почвы (47%), когда частицы почв имеют кубическое расположение (Роде, 1955).

В связи с легким механическим составом рассматриваемые почвы имеют (табл. 17) низкую максимальную гигроскопичность (1,6—3,0%), влажность завядания (3,0—4,5%) и влагоемкость (10—12%). Эти почвы после увлажнения поспевают при влажности 7—9% от веса (Умаров, 1966).

Таблица 17

Физические и водные свойства пустынных песчаных почв

Глубина, см	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Общая порозность, % от объема почвы	В % от веса почвы		
				МГ	ВЗ	НВ

Разрез 7, 1972 г., А. З. Генусов, Каршинская степь

0—7	2,64	1,44	46	1,6	3,2	12,4
10—20	2,65	1,47	44	1,7	3,4	11,2
30—40	2,65	1,47	44	1,8	3,6	10,2
50—60	2,68	1,45	46	2,7	5,4	10,3
75—85	2,65	1,58	41	2,6	5,2	10,4

Разрез 8, 1963 г., М. У. Умаров, Каршинская степь*

0—7	2,64	1,44	46	1,6	2,7	12,6
0—40	2,65	1,47	44	1,8	3,1	11,2
40—80	2,68	1,45	46	2,7	4,4	10,4
80—95	2,62	1,58	40	2,6	3,3	10,6
95—145	2,62	1,59	39	3,0	4,5	9,4

Разрез 15, РПЭ, Каршинская степь

0—6	2,64	1,47	44	Не определялось		
6—16	2,64	1,37	48			
16—26	2,64	1,42	46			
26—32	2,64	1,40	47			
42—66	2,67	1,47	46			
80—100	2,66	1,46	45			
140—150	2,65	1,47	44			

* Водопроницаемость за 1 час — 136 мм.

Аэрация пустынных песчаных почв высокая (24—30% от объема). Они также обладают очень высокой водопроницаемостью — 1300 мм за 10 часов наблюдений, высота капиллярного поднятия не больше 80—100 см.

Таким образом, в пустынных песчаных почвах или супесчаных необходим учащенный полив, обработку после поливов следует проводить в более сжатые сроки, пахоту можно проводить при более повышенной влажности, так как эти почвы не прилипают к рабочим органам.

Пустынные песчаные почвы отличаются наибольшими (1,5 т/га), по сравнению с другими автоморфными почвами пустынной зоны, запасами надземной растительной массы (Махмудова, 1971).

Корневая масса распределяется следующим образом:

Слой, см	Кол-во корней, т/га	Слой, см	Кол-во корней, т/га
0—10	3,3	60—75	0,2
10—30	2,9	75—100	0,1
30—50	0,9	0—60	7,5
50—60	0,4	0—100	7,8

Гумуса в слое 0—10 см содержится 4 т/га, 0—30 см — 12,6 т/га, 0—60 см — 24,2 т/га, 0—100 см — 34,3 т/га.

Гумус пустынных песчаных почв (Махмудова, 1971) устойчивый фульватный. Углерод негидролизующего остатка составляет более 70%. В гидролизующих веществах значительно преобладают фульвокислоты — отношение $C_{гк} : C_{фк}$ равно 0,32—0,36 (табл. 18).

Таблица 18

Групповой и фракционный состав гумуса
пустынной песчаной почвы Каршинской степи

Горизонт, см	В % к почве		C : N	В % к общему органическому углероду										C _{гк}	Гидролизуемые вещества	Негидролизуемый остаток
	общий углерод	общий азот		фракция гуминовых кислот (C _{гк})				фракция фульвокислот (C _{фк})								
				I	II	III	сумма	Ia	I	II	III	сумма				
0—10	0,16	0,020	8	1,3	4,9	0	6,2	6,9	7,4	0	3,5	17,8	0,34	23,0	76,0	
10—30	0,17	0,019	9	2,0	10,1	0	12,1	4,0	5,1	17,4	6,8	33,3	0,36	45,6	54,6	
30—50	0,18	0,020	9	1,1	5,6	0	6,7	4,8	4,9	6,2	4,5	20,4	0,32	27,1	72,9	

Гуминовые кислоты связаны с кальцием, соединения их с полутормыми окислами отсутствуют. Фульвокислоты представлены в основном подвижными фракциями (Ia и I) и только в карбонатном горизонте преобладают фульваты кальция (II фракция).

Содержание азота в пустынных песчаных почвах ничтожное и составляет в горизонте максимального скопления корней 0,03%; при этом уменьшение азота с глубиной очень постепенное (табл. 19). Запасы азота в этих почвах (1—2 т/га в полуметровом слое) в десятки раз меньше, чем в почвах глинистых пустынь (табл. 20).

Отношение углерода к азоту неширокое (по профилю 4—9), что мало отличает эти почвы от других автоморфных почв пустыни. Таким образом, гумус пустынных песчаных почв содержит от 6 до 12% азота. С глубиной количество азота в составе органического вещества этих почв постепенно уменьшается.

Пустынные песчаные почвы отличаются от почв «глинистой пустыни» значительно меньшим количеством валового фосфора. По профилю оно колеблется широко и образует максимум в верхнем горизонте. Кривая распределения P_2O_5 по профилю указывает на биогенный характер его накопления.

Таблица 19

Агрохимические показатели пустынных песчаных почв

Глубина, см	валовой, %		C : N	Фосфор		Калий	
	гумус	азот		валовой, %	подвижный, мг/кг	валовой, %	подвижный, мг/кг

Разрез 8а, 1963 г., ур. Донгузсырт

0—10	0,29	0,027	6,2	0,09	16,2	1,8	165,6
10—50	0,23	0,025	5,3	0,09	14,0	1,9	153,0
50—100	0,16	0,020	4,6	0,01	2,2	1,8	90,3

Разрез 6, ур. Донгузсырт*

0—7	0,48	—	—	0,09	27,5	1,2	212,5
7—40	0,24	—	—	0,06	5,0	1,2	225,0
40—80	0,18	—	—	0,05	4,0	1,2	212,5
80—95	—	—	—	0,03	5,0	0,9	50,0

Разрез 8, 1972 г., дельта Кашкадарьи

0—7	0,24	0,022	6,3	0,10	26,0	1,9	163,8
10—20	0,36	0,027	7,7	0,09	10,4	1,9	241,0
30—40	0,25	0,023	6,3	0,08	7,2	1,7	96,4
50—60	0,13	Не опр.	—	Не определялось			
75—85	0,10	»	—	Не опр.	Не опр.	1,7	Не опр.

Разрез 3 1971 г., Каршинская степь**

0—10	0,2	0,020	7,9	Не определялось			
10—30	0,29	0,019	8,5				
30—50	0,3	0,020	8,7				

* Данные М. У. Каримовой.

** Данные Д. Махмудовой.

Запасы фосфора также минимальные.

По содержанию подвижного фосфора, извлекаемого 1%-ной углеаммонийной вытяжкой, пустынные песчаные почвы относятся к категории слабообеспеченных. В верхних горизонтах подвижной P_2O_5 обычно меньше 30 мг/кг. Запасы ее невелики (60—90 кг/га). Фосфорная кислота в проектом пахотном горизонте пустынных песчаных почв, как и серо-бурых, наиболее широко представлена группой фосфатов, извлекаемых уксуснокислой вытяжкой, т. е. фосфатов, связанных преимущественно с кальцием и составляющих больше 50% от валового содержания. На долю

Таблица 20

Запасы азота, фосфора и калия в песчаных пустынных почвах

Номер разреза	Глубина, см	Валовой, т/га			Подвижный, кг/га	
		азот	фосфор	калий	фосфор	калий
6 8а	0—30	—	2,8	52,3	44,2	1082,4
	0—60	—	5,0	104,7	65,5	2081,3
	0—30	1,04	3,8	81,7	57,1	688,2
	0—60	1,93	6,5	135,7	93,7	1258,9

остальных групп растворимых фосфатов приходится всего 8%, причем подвижные и органические соединения фосфора представлены в этих почвах минимально. На глубине первого полуметра количество фосфатов всех групп уменьшается, при этом увеличивается нерастворимый остаток, представленный в основном фосфатами невыветрившихся минералов материнской породы (табл. 21).

Таблица 21

Групповой состав фосфора пустынных песчаных почв Левханинского плато (метод Чирикова данные У. К. Касимова)

Глубина, см	P ₂ O ₅ , растворимая в вытяжках									
	H ₂ O + CO ₂ 0,5		C ₂ H ₄ O ₂ 0,5		HCl 0,5		NH ₄ OH 3,0		Нерастворимый остаток	
0—25	20,9	1,8	693,6	58,7	124,5	3,9	22,6	1,9	318,4	33,7
25—30	13,7	1,5	455,2	50,1	60,8	3,8	9,1	1,0	346,2	43,6

Примечание. Каждая первая колонка цифр — в мг/кг, каждая вторая — в % от валовой P₂O₅.

Пустынные песчаные почвы бедны также валовым калием, содержание которого колеблется от 1,0 до 2,0% с довольно равномерным распределением по профилю. Запасы его в метровой толще составляют 100—135 т/га.

Таблица 22

Содержание карбонатов и SO₄ гипса в пустынных песчаных почвах

Глубина, см	Карбонаты			SO ₄ в HCl вытяжке
	CO ₂	Ca	Mg	

Разрез 15

0—4	5,24	Не опр.		0,065
4—14	5,36	»		Не опр.
22—32	5,33	»		0,050
41—51	5,21	»		Не опр.
60—70	4,35	»		0,023
110—120	4,37	»		0,236
200—210	0,29	»		0,067
250—260	3,93	»		0,078

Разрез 10

0—4	6,13	Не опр.		0,120
4—10	5,73	»		0,090
15—25	5,07	»		0,144
100—110		»		1,290

Разрез 7

0—7	7,20	6,0	0,51	Не опр.
10—20	7,20	6,5	0,66	»
30—40	7,25	6,5	0,58	2,98
50—60	7,20	6,8	0,51	5,46
75—85	7,42	6,7	0,51	4,96

По содержанию подвижного калия пустынные песчаные почвы относятся к категории слабо- и среднеобеспеченных — в верхних горизонтах 165—225 мг/кг. Запасы подвижной K₂O составляют от 1000 до 2000 кг/га.

Из-за наиболее глубокого промачивания профиля и ослабленного капиллярного подъема влаги иллювиальный процесс в пустынных песчаных почвах имеет условия для наилучшего своего выражения. Тем не менее карбонатный профиль четко не выражен в связи с молодостью почв вообще и с обновлением их поверхности аккумуляцией нового золового материала. Однако в литологически однородных профилях заметен вымыв карбонатов (табл. 22).

Малое содержание гипса в пустынных песчаных почвах незначительно повышается обычно на глу-

бине около метра, возможно, в связи с тем, что именно сюда доходят нисходящие токи влаги от атмосферных осадков. Значительные накопления гипса, например в разрезе 15 (табл. 22), представляют остаточно аккумуляции в подстилающем древнем аллювии.

Максимум воднорастворимых солей, редко превышающий 1%, расположен на глубине около 1 м. Среди солей преобладают сульфаты. Очень вероятно биогенное происхождение этих солей, во всяком случае, в почвах на золовых песках, в которых трудно представить какой-либо другой источник засоления. Солевые скопления другого происхождения обычно в этих почвах бывают большими. Таков, например, солевой максимум в разрезе 7, связанный с засолением подстилающего аллювия (табл. 23).

Таблица 23

Состав водной вытяжки из пустынных песчаных почв

Глубина, см	Сухой остаток	Щелочность		Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na по разности
		CO ₂	HCO ₃					

Разрез 15

0—4	0,057	Нет	0,034	Нет	0,009	0,007	0,001	0,007
4—14	0,077	»	0,036	»	0,011	0,009	0,002	0,005
22—32	0,075	»	0,046	»	0,005	0,009	0,001	0,007
41—51	0,057	»	0,032	»	0,004	0,008	0,002	0,001
60—70	0,057	»	0,029	»	0,004	0,008	0,002	0,002
110—120	0,385	»	0,0390	0,034	0,168	0,051	0,012	0,035
200—210	0,160	»	0,034	0,024	0,022	0,006	0,002	0,026
250—260	0,122	»	0,039	0,016	0,020	0,005	0,002	0,024

Разрез 10

0—5	0,05	0,001	0,0017	0,003	0,007	0,006	0,001	0,003
4—10	0,05	0,002	0,019	0,002	0,008	0,006	0,001	0,004
15—25	0,04	0,002	0,020	0,002	0,006	0,005	0,001	0,004
35—45	0,05	0,003	0,021	0,002	0,009	0,006	0,001	0,005
60—70	0,08	Нет	0,012	0,016	0,749	0,252	0,011	0,063
100—110	0,76	»	0,011	0,032	0,439	0,096	0,011	0,104

Разрез 7

0—7	0,056	Нет	0,033	0,003	0,014	0,009	0,002	0,007
10—20	0,068	»	0,028	0,004	0,008	0,007	0,003	0,003
30—40	1,328	»	0,013	0,040	0,810	0,238	0,028	0,093
50—60	1,322	»	0,012	0,024	0,832	0,290	0,026	0,037
75—85	1,308	»	0,013	0,025	0,819	0,291	0,022	0,033

Из-за малогумусности и бедности коллоидами вообще пустынные песчаные почвы имеют очень низкую емкость поглощения. Поглощающий комплекс насыщен до 90% кальцием и магнием. Остальная часть приходится на калий. Натрия, как правило, мало. Распределение обменных катионов по вертикальному профилю позволяет полагать, что при почвообразовании в верхней части профиля идет биогенное накопление кальция за счет магния и менее отчетливо калия за счет натрия.

В процессе образования пустынных песчаных почв происходит небольшое увеличение количества полуторных окислов алюминия и железа в почвенных горизонтах по сравнению с породой. Отмечается некоторое биогенное накопление кремнезема в горизонтах А и В (табл. 24). В илстой фракции, по сравнению с почвой, значительно больше полуторных окислов, фосфора, магния, калия и титана и меньше кремнезема, кальция и натрия. Сравнительно узкое отношение SiO_2 к R_2O_3 и SiO_2 к Al_2O_3 , близкое соответственно к 3 и 4, указывает на преобладание в составе илстых фракций гидрослюдистых (иллитов) и хлоритовых минералов (табл. 25).

Таблица 24
Валовой химический состав пустынных песчаных почв (разрез 7)

Глубина, см	Потери при прокалывании	В % от прокаленной, бескарбонатной навески							
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O
Нерасчлененная почва									
0—7	10,80	77,16	3,87	10,40	14,27	0,16	0,16	2,53	2,63
10—20	12,40	74,92	4,04	11,83	15,87	0,14	0,40	3,02	3,02
30—40	12,78	70,09	3,42	11,23	14,65	0,13	2,85	4,19	4,19
75—85	14,21	64,14	3,32	9,15	12,47	0,14	6,42	2,48	2,48

Илстая фракция									
0—7	56,60	12,00	22,92	34,92	0,18	0,36	4,66	4,80	
10—20	57,84	10,53	21,69	32,22	0,14	0,36	5,32	4,56	
30—40	57,25	10,25	20,16	30,41	0,13	0,36	6,53	3,90	

Продолжение табл. 24

Глубина, см	В % от прокаленной, бескарбонатной навески				Молекулярные отношения			
	Na_2O	TiO_2	MnO	SO_3	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{R}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$	$\frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{\text{Fe}_2\text{O}_3}$

Нерасчлененная почва								
0—7	1,90	0,50	0,08	0,13	10,3	12,7	54,0	4,3
10—20	1,83	0,50	0,07	0,29	8,8	10,8	50,0	4,6
30—40	1,81	0,48	0,10	4,34	8,9	10,6	55,6	5,2
75—85	1,76	0,50	0,08	9,40	9,6	11,9	50,9	4,3

Илстая фракция								
0—7	0,42	0,78	0,06	0,08	3,2	4,3	12,5	2,9
10—20	0,35	0,70	0,05	0,08	3,4	4,6	14,5	3,2
30—40	0,36	0,70	0,05	0,06	3,6	4,8	14,8	3,1

Высокое содержание железа (10—12%) и магния (5—6%) обусловлено присутствием ожелезненных гидрослюдов (биотита) и магнезиально-железистых хлоритов (табл. 25).

Таблица 25

Содержание свободных окислов кремния, алюминия и железа в пустынных песчаных почвах по фракциям

Глубина, см	SiO_2		Al_2O_3		Fe_2O_3	
	I*	II	I	II	I	II
Разрез 7, нерасчлененная почва						
0—7	0,24	0,31	0,25	2,40	0,34	8,95
10—20	0,19	0,25	0,23	2,00	0,33	8,25
30—40	0,37	0,50	0,58	5,71	0,29	8,53
75—85	0,15	0,23	0,03	0,32	0,09	2,72

Разрез 3а, илстая фракция						
0—10	0,18	0,32	0,64	5,80	0,46	3,90
135—200	0,12	0,16	0,62	6,20	0,40	3,03

* I — содержание окисла, в % от навески почвы.

II — содержание окисла, в % от валового его содержания.

В почвенных горизонтах, по сравнению с породой, повышено содержание аморфных полуторных окислов и кремнезема.

Минералогический состав илстой фракции представлен иллитами, хлоритами, каолинитом, монтмориллонитом, полуторными окислами железа, алюминия и кремневой кислотой (рис. 4,5). Основную часть илстой фракции, особенно в верхних горизонтах, составляют иллиты, затем хлоритовые минералы (разрез 3а):

Глубина, см	Гидрослюда	Хлорит	Каолинит
0—10	48	34	12
10—30	46	40	11
30—75	39	46	12

Такыровые почвы. Они имеют одно общее отличие от автоморфных почв других типов — относительно более тяжелый механический состав. Поверхности с почвами этого типа ассоциируются с так называемой «глинистой пустыней» геологов и географов конца прошлого — начала нынешнего века (Миддендорф, Коншин, Мушкетов, Обручев и др.). Местом средоточия более или менее тяжелых отложений в пустынной зоне служат речные долины и дельты, а также периферические, нижние части подгорных покатых равнин. Такыровые почвы как раз и приурочены к верхним террасам и древним дельтам, сложенным древним, относительно тяжелым в поверхностных горизонтах аллювием, и к подгорным равнинам пустынных низкогорий, в периферические части которых выносятся более мелкий пролювий.

В состав типа входят два основных, более распространенных и изученных подтипа: такырных почв и такыров. Кроме того, известны реже встречающиеся и менее изученные почвы подтипов лугово-такырных и такырных остаточных болотных.

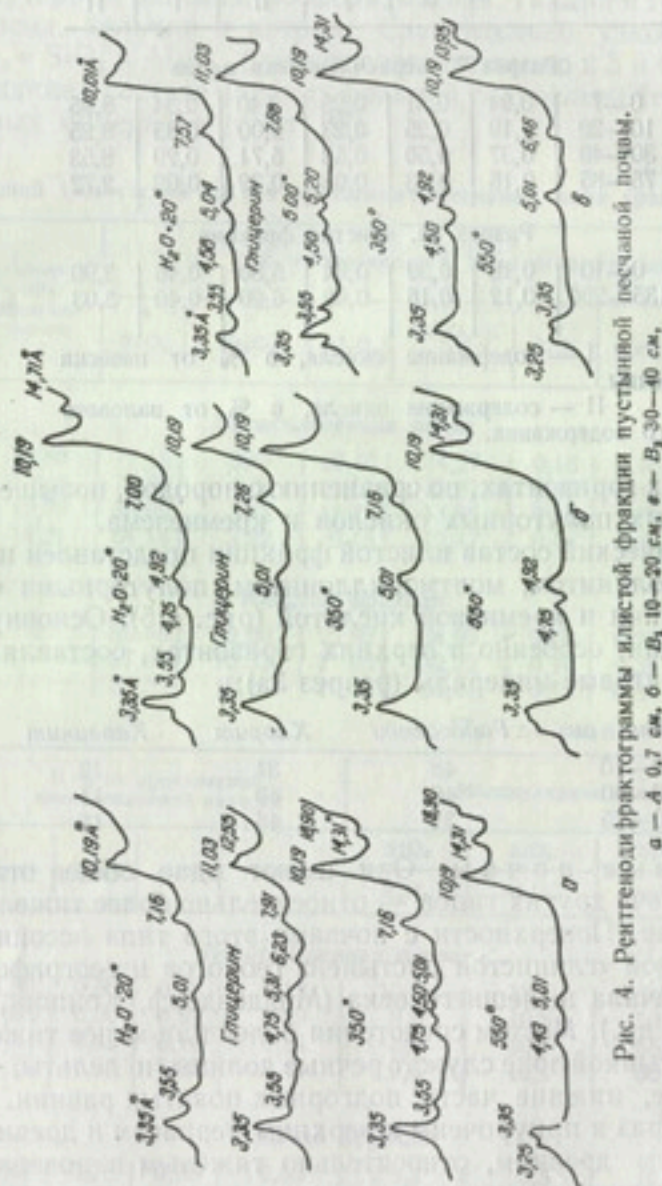


Рис. 4. Рентгенодифрактogramмы иллитовой фракции пустынной песчаной почвы.

а — А 0,7 см, б — В₁ 10—20 см, в — В₂ 30—40 см.

Наряду с относительно более тяжелым механическим составом почвы такырового типа объединяет характерная морфологическая черта: в той или иной степени выраженная полигональная трещиноватость поверхности и корка, а также подкорковый чешуйчатый горизонт. Все эти признаки лучше выражены у такыров, хуже — у такырных почв и еще слабее у почв других подтипов. Лугово-такырные и, особенно, такырные остаточные болотные почвы выделяются повышенным содержанием гумуса.

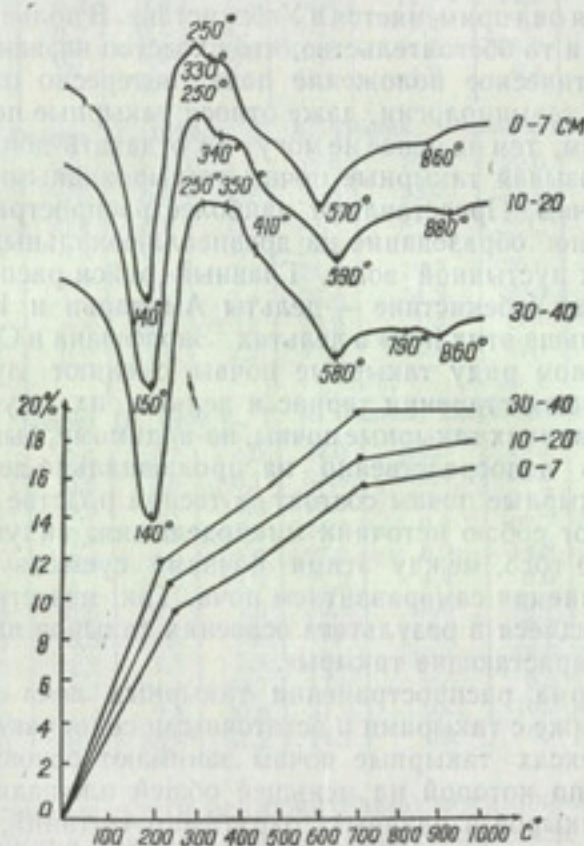


Рис. 5. Термограммы и кривые обезвоживания иллитовой фракции пустынной песчаной почвы разреза 7.

Полигонально трещиноватая с поверхности корка настолько распространена, что такыровый процесс как бы довлеет над всей пустыней. Действительно, в пустыне лишь в редких случаях не бывает корки: на подвижных песках и на каменистых поверхностях. Если «венцом творения» в этом отношении служит такыр, то в той или иной степени выраженности корка образуется на самых разнообразных субстратах. Отакыриваются различные гидроморфные почвы при опускании грунтовых вод, распаханые почвы с глубокими грунтовыми водами при оставлении их в залежь; появляется корка на заиляющихся песча-

Механический состав такырных почв. %

Глубина, см	Фракция, мм						
	> 0,25	0,25— 0,10	0,10— 0,05	0,05— 0,01	0,01—0,005	0,005— 0,001	< 0,001

ных поверхностях, например в межбарханных понижениях. Слабее развита она на не такыровых автоморфных почвах — серо-бурых и пустынных песчаных.

Для почв описываемого типа употребляется три сходных друг с другом термина: такыровые, такырные, такыры. Первым обозначается вся совокупность почв типа, вторым и третьим — два подтипа. Эта терминология появилась более 25 лет назад (а народный термин «такыр» очень древний) и с теми или иными отклонениями употреблялась в различных классификациях в общем в том значении, в каком в настоящее время она применяется в Узбекистане. В пользу этой терминологии говорит и то обстоятельство, что сходство названий отражает близкое систематическое положение почв (интересно отметить, что противники этой терминологии, даже относя такырные почвы и такыры к разным типам, тем не менее не могут не отдавать должное сходству этих почв, называя такырные почвы «такыровидными»).

Такырные почвы. Представляют наиболее распространенное элювиальное почвенное образование на древнеаллювиальных и пролювиальных равнинах пустынной зоны. Главный район распространения такырных почв в Узбекистане — дельты Амударьи и Кашкадарьи. Значительно меньше этих почв в дельтах Зарафшана и Сурхандарьи.

В эволюционном ряду такырные почвы сменяют лугово-такырные: при дальнейшем старении террас и дельт и их опустынивании. На подгорных равнинах такырные почвы, по-видимому, бывают первичными, образуясь непосредственно на пролювиально-делювиальных отложениях. Такырные почвы состоят в тесном родстве с такырами. Они представляют собою источник микроделювия, аккумулируемого такырами. Кроме того, между этими почвами существует и прямая связь, осуществляемая саморазвитием почв. Так, известны такырные почвы, развивающиеся в результате освоения такыров высшей растительностью — «зарастающие такыры».

Основная форма распространения такырных почв — комплексы с такырами, а также с такырами и остаточными солончаками. В двухчленных комплексах такырные почвы занимают основную поверхность равнины, по которой на меньшей общей площади разбросаны мелкие пятна такыров в плавных, округами очертаний, неглубоких (слабо заметных на глаз) понижениях, в трехчленных же комплексах на повышениях развиваются остаточные солончаки, на средней части равнин — такырные почвы, в понижениях — такыры.

Результаты определения механического состава (табл. 26) подтверждают принадлежность такырных почв к наиболее тяжелым в этом отношении почвам пустынной зоны. В верхних двух генетических горизонтах состав варьирует от среднего суглинка до средней глины. В более глубокой части профиля обнаруживается умеренная слоистость древнего аллювия и пролювия (глина-супесь). Особенности механического состава такырных почв — относительное богатство иловатыми частицами и большое количество крупнопылеватых частиц — почти исключительно обязаны характеру почвообразующих пород, которые при такырообразовании мало изменяются.

Разрез 2. Д. Икрамов. Каршинская степь

0—6	1,9	1,4	10,5	43,2	9,0	16,3	17,6	43,8
6—14	1,9	1,7	7,4	39,5	9,4	18,9	21,1	49,4
14—23	1,0	2,2	0,8	28,8	11,5	21,5	26,9	59,9
23—53	0,3	0,4	7,2	32,8	14,3	21,2	23,2	58,7
53—64	0,2	0,4	8,7	51,4	9,4	9,3	15,4	34,0
64—93	0,7	0,5	6,3	23,5	14,8	25,0	29,4	69,2
113—175	1,1	1,4	15,1	62,1	4,6	6,4	9,2	20,2

Разрез 11, 1959 г., Г. А. Тинина, Шерабадская степь

0—1	0,7	0,8	4,7	32,9	19,9	22,0	18,9	60,0
1—6	0,6	0,3	1,2	24,3	23,0	27,3	23,3	73,5
10—20	0,4	0,8	2,3	25,4	21,7	23,0	26,4	71,1
30—40	0,8	0,7	5,4	29,5	15,8	21,7	26,2	63,6
60—70	0,6	0,8	7,0	24,1	16,2	25,6	25,5	67,3
100—110	1,1	4,4	7,4	26,4	11,9	20,9	27,9	60,7
130—140	3,3	19,3	20,2	26,9	7,5	12,6	12,6	30,3
160—170	0,9	1,8	2,2	45,9	10,0	16,1	23,2	49,4

Разрез 15, 1959 г., Г. А. Тинина, Шерабадская степь

0—9	0,6	1,7	4,0	34,0	10,5	24,3	24,8	59,6
10—20	0,6	1,6	6,1	33,6	10,4	23,6	24,1	58,1
30—40	0,5	2,1	12,0	26,0	12,4	24,7	22,4	59,4
50—60	0,9	4,9	15,3	24,3	9,8	22,7	22,2	54,7
70—80	0,6	4,9	28,0	27,2	8,9	14,8	15,7	39,4
100—110	4,3	27,9	18,9	25,3	4,4	9,0	10,2	23,6
140—150	0,5	0,7	7,0	30,4	15,3	25,1	21,0	61,4
180—190	0,5	0,6	8,7	19,6	14,6	30,7	29,3	74,6
230—240	1,2	1,3	5,4	19,5	13,4	28,0	31,2	72,6
300—310	13,5	34,4	24,7	17,0	2,6	5,3	2,5	10,4
320—340	1,4	7,4	20,8	31,2	9,1	16,3	13,8	39,2
380—400	6,6	33,8	31,2	14,1	3,4	6,7	4,1	14,2

Определяемые почти исключительно механическим составом физические свойства такырных почв характеризуются средними для всех автоморфных почв пустынной зоны значениями и потому благоприятны для земледелия. Это относится к влагоемкости, водопроницаемости, капиллярной способности, а также к удельному и объемному весу и порозности. Лишь солонцеватость придает такырным почвам крайне низкую величину водопроницаемости, но это встречается не так часто (табл. 27).

Содержание гумуса в такырных почвах доходит до 1% в верхнем горизонте, что ставит эти почвы по гумусности на первое место среди автоморфных почв пустыни.

Запасы надземной растительной массы в такырных почвах ничтожны и, по данным Д. Махмудовой (1971), составляют 0,2 т/га. По

Таблица 27

Физические и водно-физические свойства takyрных почв
(разрез 2. Д. Икрамов, Каршинская степь)

Глубина, см	Удель- ный вес, г/см ³	Объем- ный вес, г/см ³	Общая пороз- ность, % от объема почвы	В % от веса почвы			Водопрони- цае- мость за 1 час, мм
				МГ	ВЗ	НВ	
0—6	2,68	1,38	48	4,1	7,5	22,8	За 10 часов 234
6—14	2,67	1,43	47	4,7	7,7	21,3	
14—23	2,67	1,41	48	6,2	9,5	21,3	
23—53	2,67	1,34	50	5,9	9,8	21,6	
54—64	2,67	1,36	49	5,7	7,5	25,8	
64—93	2,68	1,26	53	8,4	12,9	25,7	
93—113	2,68	1,35	50	8,9	14,9	23,8	

запасам же корневой массы эти почвы богаче остальных автоморфных пустынных почв, чем и объясняется их более высокая гумусность.

Гумус takyрных почв (табл. 28) характеризуется крайне низким содержанием новообразованных гуминовых кислот (I фракция).

Таблица 28

Групповой и фракционный состав гумуса takyрных почв

Глу- бина, см	% к исходной воздушно- сухой почве		C/N	Фракция, % к общему углероду										C _{гк} C _{фк}	Гидролизу- емые вещества	Негидролизуе- мый остаток
	C	N		гуминовых кислот (C _{гк})				фульвокислот (C _{фк})								
				I	II	III	сумма	Ia	I	II	III	IV	сумма			

Такрыная почва, 1970 г., И. А. Зимухамедов, Кашкадарьинская область

0—4	0,508	0,055	9,2	1,1	5,7	5,3	12,1	5,1	5,6	5,3	0,3	5,6	21,9	0,55	34,0	66,0
4—12	0,475	0,043	11,0	0,9	6,8	5,7	13,4	4,7	5,6	12,2	0,7	7,6	30,8	0,44	44,2	55,8
12—33	0,453	0,048	9,3	0,5	4,5	3,5	8,5	7,0	5,2	5,2	0,3	4,9	22,6	0,38	31,1	68,9
33—58	0,439	0,048	9,1	1,2	1,5	2,0	4,7	5,3	3,7	3,1	0,8	5,5	18,4	0,25	22,1	77,9

Разрез 11, 1969 г., Г. А. Тинина, Шерабадская степь

0—6	0,470	0,047	10,0	Нет	4,0	5,2	9,2	0,9	5,5	9,9	6,4	—	22,7	0,40	31,8	68,2
10—20	0,419	0,046	9	»	3,3	3,4	6,7	1,7	5,4	9,4	7,7	—	24,2	0,28	30,9	69,1
30—40	0,320	0,033	9	»	2,4	3,4	5,8	2,0	4,4	8,8	7,9	—	23,1	0,25	28,9	71,1

Разрез 15, 1969 г., Г. А. Тинина, Шерабадская степь

0—9	0,437	0,047	9,3	Нет	4,4	5,3	9,8	1,3	6,2	8,9	6,2	—	22,7	0,38	32,5	67,5
10—20	0,481	0,049	9,8	»	3,7	3,3	7,1	1,9	6,5	8,2	4,0	—	20,5	0,29	26,5	73,5
30—40	0,261	0,025	10,5	»	2,8	3,5	6,3	2,1	5,4	5,0	4,8	—	17,3	0,35	23,6	76,4

В более южных вариантах takyрных почв (разрезы 11, 15) эти формы гуминовых кислот вообще не обнаружены. Это, по-видимому, объясняется ускорением окислительного распада гуминовых кислот и денатурации их с усилением аридности климата.

Во фракционном составе гумуса отмечается довольно большое содержание гуматов железа и алюминия (по сравнению с вышеопи-

санными почвами) в связи с тяжелым механическим составом почв и большим процентом илистых частиц. В составе фульвокислот в основном преобладают формы, связанные с кальцием.

Среди автоморфных почв пустыни takyрные наиболее плодородны. Запасы гумуса в проектом пахотном горизонте составляют довольно большие величины — 22—40 т/га, в полуметровой толще — до 30—50 т/га (табл. 29, 30). По содержанию азота, составляющего около 10—15% от гумуса, takyрные почвы также несколько богаче других почв элювиальных условий пустынной зоны. В верхнем горизонте процент валового азота колеблется от 0,06 до 0,08, с глубиной постепенно уменьшается и в аллювии составляет обычно 0,01. Запасы азота в целом достаточно высоки для пустынных почв — 1—2 т/га в проектом пахотном слое и до 3,0—3,5 т/га в верхней полуметровой толще.

Отношение углерода к азоту в takyрных почвах колеблется в верхних горизонтах от 6 до 9. С глубиной оно еще больше сужается, достигая 3—4 в конце первого метра. Это свидетельствует о большей «мягкости» и высокой насыщенности азотом гумуса takyрных почв.

Содержание валового фосфора достаточно высокое — до 0,12—0,14% в верхних горизонтах (табл. 31). Убытие фосфатов с глубиной очень незначительное и в аллювии содержится обычно около 0,10% P₂O₅.

По содержанию усвояемых фосфатов, извлекаемых углеаммонийной вытяжкой, takyрные почвы мало отличаются от других пустынных почв. В верхнем горизонте содержится обычно несколько больше 20 мг/кг подвижной P₂O₅, что ставит эти почвы в разряд слабообеспеченных и значительно реже среднеобеспеченных фосфором. С глубиной содержание подвижных фосфатов постепенно убывает — к концу первого метра до 2—3 мг/кг. Преобладают моно- и дифосфаты кальция и магния, трехкальциевый фосфат и частично апатит (Касымов, 1973). Фосфаты, извлекаемые уксуснокислой вытяжкой, составляют по профилю 30—50% и более и образуют максимум в проектом пахотном слое. Моно- и дифосфаты кальция представлены в минимуме — 1—2%. Около 5% составляют наиболее труднорастворимые не доступные растениям фосфорные соединения, извлекаемые солянокислой вытяжкой, т. е. основные фосфаты железа и алюминия, а также фитин. Это значительно меньше, чем в почвах гидроморфного ряда, что, по-видимому, можно объяснить сравнительно невысоким содержанием железа и подвижных форм в автоморфных почвах пустыни.

В соответствии с невысоким содержанием гумуса фосфорорганические соединения в takyрных почвах представлены очень небольшим количеством. Максимум их отмечается в проектом пахотном слое и составляет до 5% от валового фосфора.

Обращает внимание очень высокий процент нерастворимого остатка (40—50 и более), состоящего из невыветрившихся минералов материнских пород. При этом максимум нерастворимого остатка располагается вслед за пахотным горизонтом, что свидетельствует о малой мощности слоя, изменяемого почвообразованием.

Агрохимические показатели такрыных почв

Таблица 29

Разрез	Глубина, см	Валовой, %		C : N	Фосфор		Калий	
		гумус	азот		валовой, %	подвижный, мг/кг	валовой, %	подвижный, мг/кг
5, 1954 г., М. И. Братчева, Бешкентский р-он, Қашкадарьинская обл.	0—5	0,99	0,080	7,1	0,120	22,0	2,32	204,0
	5—11	0,52	0,049	6,1	0,121	Сл.	2,39	204,0
	11—20	0,47	0,048	5,6	0,101	»	2,18	169,0
	20—30	0,39	0,045	5,1	0,100	»	2,29	144,0
	30—40	0,37	0,032	6,6	0,104	»	2,49	120,0
	40—50	0,35	0,054	3,7	0,112	»	2,86	157,0
	50—60	0,39	0,056	4,1	0,106	»	2,75	181,0
	60—70	0,39	0,058	4,0	0,114	»	2,90	229,0
	70—80	0,32	0,052	3,7	0,119	»	2,81	157,0
	80—90	0,36	0,057	3,7	0,113	»	2,78	157,0
	90—100	0,25	0,048	3,0	0,103	»	2,32	157,0
	120—130	0,16	—	—	—	»	—	—
13, 1951 г., Г. И. Вайлерт, Шуманайский массив КК АССР	0—2	0,74	0,058	7,0	0,130	38,0	1,67	—
	2—12	0,62	0,052	7,0	0,120	20,8	1,31	—
	12—39	0,31	0,034	5,0	0,130	10,1	1,15	—
	39—60	0,29	0,031	5,0	0,110	3,7	1,40	—
	60—80	0,32	0,040	4,5	—	3,1	1,47	—
	80—129	0,10	0,013	4,0	—	3,8	—	—
12, 1956 г., Н. В. Кимберг, массив Кырк кыз КК АССР	0—2	0,25	—	—	—	—	—	—
	2—10	0,21	—	—	—	—	—	—
	10—17	0,35	—	—	—	—	—	—
	17—30	0,52	—	—	—	—	—	—
1963 г., М. У. Каримова, Каршинская степь, киш. Памук	0—6*	1,25	0,076	9,5	0,14	32,7	1,8	350,0
	6—15	1,00	0,073	8,0	0,13	18,0	1,7	250,0
	15—35	0,56	0,041	7,9	0,09	2,2	1,4	280,0
	0—2**	0,92	0,074	7,2	0,14	24,0	1,7	400,0
	2—10	0,62	0,058	6,2	0,14	18,0	1,8	500,0
	10—54	0,39	0,033	6,8	0,14	2,7	—	120,0
	54—100	0,27	0,030	5,2	0,13	2,7	1,8	150,0
5, 1963 г., М. У. Каримова, левобережье Қашкадарьин, пос. «Қамаши»	0—6	0,88	0,075	6,8	0,12	39,7	1,9	500,0
	6—13	0,63	0,060	6,1	0,12	35,7	2,1	600,0
	13—25	0,54	0,041	7,6	0,12	11,2	1,7	540,0
	25—41	0,21	0,018	6,8	0,09	3,5	1,6	140,0
186, 1947 г., Н. В. Кимберг, Қашкадарья	0—4	1,39	0,096	8,4	0,139	78,5	—	—
	4—14	0,31	0,047	3,8	0,094	7,8	—	—
	20—30	0,36	0,053	3,9	0,118	Сл.	—	—
	70—80	0,25	0,046	3,1	0,106	»	—	—
901, там же	0—8	0,69	0,067	5,9	0,124	42,6	—	—
	10—20	0,58	0,060	5,6	0,115	9,2	—	—
	60—70	0,30	0,046	3,8	0,127	16,4	—	—
	110—120	Не опр.	—	—	0,124	16,9	—	—

Продолжение табл. 29

Разрез	Глубина, см	Валовой, %		C : N	Фосфор		Калий	
		гумус	азот		валовой, %	подвижный, мг/кг	валовой, %	подвижный, мг/кг
1208, 1952 г., Н. Т. Мурьяева, левобережье дельты Амударьи	0—1	0,44	—	—	0,120	—	2,04	—
	1—13	0,22	—	—	0,120	—	1,78	—
	13—35	0,31	—	—	0,120	—	1,71	—
	35—57	0,29	—	—	0,110	—	1,90	—
	86—107	0,37	—	—	0,10	—	2,05	—
449, 1951 г., там же	0—1	0,70	—	—	0,130	—	1,79	—
	1—18	0,70	—	—	0,130	—	1,89	—
	18—24	0,27	—	—	0,130	—	1,48	—
	54—98	0,19	—	—	0,120	—	1,55	—
	98—108	0,13	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—

* Разрез 4.

** Разрез 19.

Таблица 30

Запасы гумуса, азота, фосфора и калия в такрыных почвах Каршинской степи (по данным М. У. Каримовой, 1967 г.)

Разрез	Глубина, см	Валовой, т/га				Подвижный, кг/га	
		гумус	азот	фосфор	калий	фосфор	калий
4	0—30	39,5	2,40	5,2	68,8	50,9	1207,3
	0—60	50,3	3,51	7,1	142,7	60,3	2614,0
5	0—30	22,5	1,94	4,4	69,3	83,6	1958,2
	0—60	32,8	2,75	7,9	132,1	96,2	2474,8
19	0—30	22,1	1,90	7,1	—	36,8	960,0
	0—60	38,4	3,35	14,3	—	48,1	1548

Таблица 31

Формы фосфора в такрыных почвах Каршинской степи (У. Касымов, 1971 г.)

Глубина, см	P ₂ O ₅ валовая, %	P ₂ O ₅ растворимая, %				Нерастворимый остаток	Углекислотно-растворимый, мг/кг
		CO ₂ +H ₂ O	C ₂ H ₄ O ₂	HCl	NH ₄ OH		
Целина							
0—25	0,128	1,87	49,98	5,37	4,49	38,29	23,22
25—50	0,106	1,28	27,15	4,22	1,00	66,35	10,93
Орошаемая почва							
0—25	0,143	2,47	49,62	7,31	4,37	36,23	33,77
25—50	0,115	2,02	38,99	3,23	3,23	52,53	23,20

Валовым калием такырные почвы богаты, подвижным бедны.

Содержание CO_2 карбонатов в такырных почвах чаще всего зависит от механического состава: в тяжелых слоях оно больше, в легких меньше. В однородных по механическому составу профилях, встречающихся довольно редко, обнаруживается слабый вымыв карбонатов на глубину 20—40 см. Это свидетельствует о примитивности, молодости почв.

Такырные почвы солончаковаты — небольшой верхний слой (0—20, 0—40 см, редко больше) бывает относительно промыт от воднорастворимых солей. Степень засоления весьма неодинакова, что обусловлено различным происхождением почв. Например, такырные почвы на делювии соленосных пород (подгорная равнина гор Бельтау в Северной Каракалпакии) сильно солончаковаты — до 2% солей, в том числе много хлористых; на древнем же аллювии в речных дельтах встречаются и незасоленные разновидности — с содержанием солей меньше 0,3% по всему профилю до грунтовых вод.

Содержание гипса в такырных почвах следует за воднорастворимыми солями. Большие скопления его встречаются лишь в горизонтах грунта и обычно сопровождают слои тяжелого механического состава. Большого значения как генетический показатель гипс в этих почвах не имеет.

Из-за наибольшей гумусности и богатства коллоидами такырные почвы среди автоморфных почв пустыни характеризуются наивысшей емкостью поглощения. Однако, определяясь в этих в общем-то малогумусных почвах преимущественно количеством минеральных коллоидов, емкость поглощения, как и механический состав, значительно варьирует, достигая в наиболее глинистых почвах 14—16 мг · экв и уменьшаясь в легких до 5—6 мг · экв. Некоторые результаты изменения верхней свиты аллювия или пролюво-делювия почвообразованием в этом отношении все же заметны: как установил для сероземов на лессе Б. В. Горбунов (1942), в такырных почвах также при почвообразовании поглощенный кальций в верхней части профиля накапливается за счет магния и незначительно калий за счет натрия.

Такырные почвы по распределению на профиле карбонатов, а также других солей примитивные. Их солевой профиль не успел сформироваться из-за малого относительного возраста почв, что усиливается гетерогенностью почвообразующей породы. Поэтому едва ли следует ожидать четких изменений валового состава минеральной части этих почв и минералогического состава по сравнению с породой. Поэтому, собственно, и изучение этих вопросов для такырных почв и им подобных не вызывает большого интереса.

Такыры. Характерная особенность такыров — ежегодное длительное (иногда до июня) застывание на их поверхности воды атмосферных осадков как непосредственно попадающей, так и притекающей с более высоко расположенных почв. В комбинации с интенсивным быстрым высыханием такое увлажнение рассматривается сторонниками физической гипотезы такырообразования (Розанов, 1951; Успа-

нов, 1940) как основная причина полигональной трещиноватости, корки и подкоркового чешуйчатого горизонта такыров. Другая «солонцово-солончаковая» гипотеза (Герасимов, 1931 и др.), собственно, не должна рассматриваться как противоположная, поскольку она отличается тем, что предполагает щелочность воды. Иными словами в обоих случаях движущим началом считается многократно повторяющийся процесс увлажнения — высыхания. Такая трактовка генезиса такыров предопределяет известную долю их гидроморфизма. Однако последний совершенно своеобразен, так как такырам не свойственна увеличенная глубокая гумусность и промытость от солей, как многим известным элювиально-гидроморфным почвам. Наоборот (Кимберг, 1974), суглинистые такыры содержат в большинстве максимум воднорастворимых солей на глубине всего 10—30 см (при этом современный солончаковый процесс исключается, т. к. грунтовые воды глубокие) и гумуса в них содержится около 0,5%, который не образует мощного горизонта.

Структурность корки, подкоркового чешуйчатого и глыбистого горизонтов в такырах неистинная, так как при воздействии воды масса всех названных горизонтов сплывается. Тем не менее проводить аналогию между верхней частью профиля такыра и геологической породой нельзя. Вместе с эфемерными физическими изменениями в массе почвенных горизонтов такыра происходят и некоторые необратимые изменения. Так, в результате микроморфологического изучения такыра установлено, что «верхние горизонты (до 1 м), несмотря на высокую пористость, слитные, чем отличаются от нижележащих слоев аллювия, которые при тяжелом механическом составе, высоком объемном весе и малой порозности имеют рыхлое микростроение» (Первушевская, 1974). Отличаются такыры от аллювия и отчетливым проявлением деятельности биологических агентов. Хотя гумусность их и невысокая (в профилях без недавнего гидроморфного прошлого или следов орошения), она все же в два-три раза превышает гумусность аллювия (табл. 32).

Аккумулируя тонкую взвесь местного делювиального стока, такыры наиболее тяжелы по механическому составу среди автоморфных почв пустынной зоны, хотя подстилающие их породы могут быть в этом отношении разнообразными (табл. 33).

Физические свойства такыров представляют собою следствие их генетической природы. Они чрезвычайно плохо водопроницаемы, чему способствует набухающая при увлажнении пептизированная иловатая масса на поверхности. Это свойство и определяет малую глубину промачивания такыров и, следовательно, весьма слабую их гидроморфность. Влагоемкость такыров вслед за наиболее тяжелым механическим составом среди почв пустынной зоны также наивысшая. Она варьирует в связи с различной засоленностью такыров. Особенности происхождения и отмеченные свойства такыров определяют их главный производственно важный признак — склонность к коркообразованию и глыбистость пашни, а также эфемерность влажности спелого состояния.

Таблица 32

Результаты анализа такыров

Разрез	Глубина, см	Гумус, %	Азот валовой, %	C:N	P ₂ O ₅		K ₂ O		Карбонаты			SO ₄ в вытяжке	pH водная
					валовая, %	подвижная, мг/кг	валовая, %	подвижная, мг/кг	CO ₂	Ca	Mg		
6, 1971 г., Н. В. Кимберг, Кашкадарья	0-3	0,54	0,055	5,7	0,123	42,0	2,41	641,1	7,31	6,72	0,65	0,222	—
	3-7	0,50	0,044	6,6	0,119	14,8	2,41	641,1	7,15	6,00	0,58	0,271	—
	7-17	0,47	0,039	7,0	0,118	10,0	2,41	641,1	6,94	6,36	0,51	0,288	—
	45-55	0,29	0,036	4,7	0,113	5,8	2,41	301,2	8,63	7,68	0,51	0,586	—
	90-100	0,38	0,039	5,6	0,091	5,2	2,41	241,0	9,27	8,16	0,73	0,226	—
21, 1972 г., А. З. Генусов, Кашкадарья	180-190	0,9	0,041	4,1	—	4,0	2,41	241,0	8,05	7,32	0,51	0,288	—
	0-4	0,50	0,048	6,1	0,116	28,0	2,410	482,0	7,75	6,36	0,51	0,823	7,22
	4-7	0,33	0,036	5,3	0,114	12,0	2,313	392,8	8,20	6,72	0,66	1,563	7,37
	8-18	0,37	0,033	6,5	0,109	8,0	2,313	241,0	8,59	7,08	0,73	0,905	6,90
	20-30	0,36	0,032	6,5	0,109	6,8	2,313	242,0	9,93	8,28	0,66	1,193	6,95
2, 1973 г., Т. П. Попова, Кзылкумы	40-50	0,35	0,033	6,2	0,107	6,0	2,313	226,5	10,43	8,76	0,73	0,823	6,97
	60-70	—	—	—	0,106	—	2,169	—	9,15	8,52	0,66	0,987	6,95
	100-110	—	—	—	0,104	—	2,169	—	9,15	7,56	0,73	0,938	6,93
	150-160	—	—	—	0,101	—	2,169	—	9,98	9,24	0,66	3,455	6,90
	0-4	0,45	0,036	7,3	0,123	8,4	1,88	89,0	10,98	8,66	1,75	1,053	—
	4-11	0,47	0,036	7,6	0,122	4,2	1,93	55,0	9,97	8,51	2,30	9,281	—
	11-21	0,39	0,034	6,7	0,124	4,0	1,99	55,0	11,25	8,51	2,21	3,258	—
	40-50	0,39	0,041	5,5	0,110	7,9	2,14	84,3	9,91	7,30	2,67	0,404	—
	75-85	—	—	—	0,088	3,7	2,03	27,0	4,24	3,65	0,83	0,178	—
	120-130	0,37	—	—	0,120	7,9	1,93	96,4	11,32	8,82	2,02	0,864	—

Таблица 33

Результаты механического анализа такыров, %

Разрез	Глубина, см	Фракция, мм						
		> 0,2	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001
12*, 1969 г., Г. А. Тивина, Шерабад	0-3	0,69	1,94	12,81	33,12	13,06	20,38	18,00
	3-7	0,55	1,33	9,52	29,00	13,80	26,68	19,12
	7-20	0,15	0,57	8,30	21,26	16,28	29,56	23,88
	20-50	0,55	0,73	7,20	22,36	14,00	27,28	27,28
	50-100	—	—	—	—	—	—	—
4д**, 1954 г., З. Селитренникова, ур. Кырк кыз	0-2	4	6	22	13	11	22	22
	2-6	Нет	3	4	9	14	24	36
	6-12	4	2	10	14	12	28	30
	12-40	3	7	11	4	18	22	35
	40-100	4	4	16	29	18	21	8
		физическая глина < 0,01						
		51,44						
		59,60						
		69,72						
		69,16						

* С обработкой гексаметафосфатом натрия.
 ** С обработкой пирофосфатом натрия.

Наращивание поверхности такыров делювиальными осадками маскирует иллювинование карбонатов. Поэтому такырам не свойствен тот или иной постоянный карбонатный профиль и содержание карбонатов в большей мере определяется различной влагоемкостью слоев разного механического состава. Распределение гипса также не отражает влияние атмосферных осадков и следует за механическим составом. Более или менее значительных величин скопления гипса достигают в сильнозасоленных профилях, обязанных своим существованием былому солончаковому процессу. По содержанию воднорастворимых солей такыры разнообразны и бывают как практически незасоленными (менее 0,3% плотного остатка водной вытяжки), так и сильнозасоленными. В этом отношении такыры однообразны лишь в том, что корка всегда относительно промыта от солей (табл. 34).

В связи с ничтожным количеством растительности на такырах новообразование гумусовых веществ незначительное (I фракция гуминовых кислот и фульвокислот). Гидролизующие вещества практически можно выделить лишь из верхнего 20-сантиметрового слоя. Ниже (40-50 см) они составляют всего 15% от общего органического углерода.

Во фракционном составе гумуса коркового горизонта отмечается некоторое преобладание гуматов и фульватов железа и алюминия. В нижележащих горизонтах увеличивается количество гумусовых веществ, связанных с кальцием (табл. 35).

В качестве примера валового состава минеральной части такыров, содержания в них свободных окислов и минералогического состава приводятся некоторые данные (табл. 36, 37, 38 и рис. 6, 7, 8).

Такырно-оазисные почвы. Этот тип объединяет орошаемые почвы с глубокими грунтовыми водами в пустынной зоне. Об-

Состав водной вытяжки такыров % к воздушно-сухой почве

Номер разреза	Глубина, см	Сухой остаток	Общая щелочность, в HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{++}	Mg	Na^+ по разности
6	0-3	0,088	0,051	0,004	0,014	0,004	0,001	0,022
	3-7	0,110	0,051	0,005	0,036	0,008	0,002	0,027
	7-17	0,084	0,045	0,006	0,013	0,004	0,001	0,021
	45-55	0,536	0,020	0,070	0,156	0,066	0,019	0,016
	90-100	0,136	0,029	0,016	0,049	0,018	0,004	0,016
21	180-190	0,458	0,036	0,007	0,248	0,092	0,005	0,017
	0-4	0,414	0,044	0,185	0,008	0,005	0,005	0,125
	4-7	0,828	0,032	0,361	0,113	0,015	0,011	0,262
	8-18	1,834	0,021	0,714	0,276	0,083	0,046	0,420
	20-30	1,904	0,026	0,889	0,140	0,031	0,049	0,525
2, 1973 г., Кызылкумы	40-50	1,478	0,026	0,581	0,286	0,037	0,035	0,416
	60-70	1,058	0,027	0,374	0,245	0,022	0,022	0,303
	100-110	0,868	0,021	0,168	0,352	0,076	0,020	0,160
	150-160	2,112	0,038	0,444	0,866	0,218	0,045	0,382
	0-4	0,116	0,027	0,014	0,041	0,026	0,010	—
	4-11	1,394	0,017	0,203	0,746	0,284	0,028	0,093
	11-21	2,048	0,015	0,771	0,488	0,108	0,035	0,548
	40-50	1,830	0,026	0,942	0,131	0,026	0,024	0,608
	75-85	0,184	0,022	0,080	0,029	0,012	0,004	0,053
	120-130	1,458	0,019	0,532	0,318	0,112	0,043	0,294

Примечание. Щелочность от нормальных карбонатов в CO_3 отсутствует.

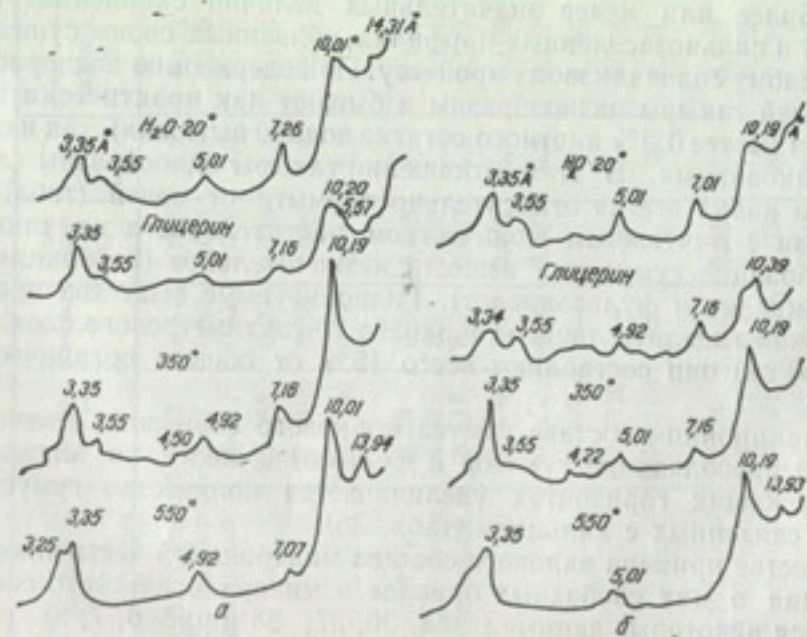


Рис. 6. Рентгенодифрактограммы илстой фракции такыра разреза 8.
а - К 0-4 см, б - А 4-7 см.

Групповой и фракционный состав гумуса такыров (разрез 8, горизонт А, 1972 г., такыр, периферия древней дельты р. Кашкадарья)

Глубина, см	В % к исходной воздушно-сухой почве			C:N	Фракция, % к общему углероду							$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$	Гидролизуемые вещества	Негидро- лизующий остаток	
	C	N	C:N		Гуминовых кислот ($C_{гк}$)				Фульвокислот ($C_{фк}$)						
					I	II	III	сумма	Ia	I	II				III
0-4	0,28	0,048	5,8	1,43	5,21	6,18	12,82	6,60	2,50	4,86	6,07	20,03	0,64	32,85	67,15
4-7	0,20	0,036	5,5	2,00	4,00	3,65	9,40	6,50	6,00	7,35	3,70	23,55	0,40	32,95	67,05
8-18	0,21	0,033	6,3	Нег	5,81	2,90	8,71	5,24	7,14	9,33	6,43	28,14	0,31	36,85	63,15
20-30	0,21	0,032	6,3	»	2,33	2,90	5,23	3,34	1,36	9,12	5,24	19,06	0,27	24,29	75,71
40-50	0,20	0,033	6,1	»	0,60	1,85	2,45	3,50	1,20	4,30	3,65	12,65	0,19	15,10	84,90

Валовой химический состав такыра (разрез 8, 1971 г.) % к прокаленной бескарбонатной почве

Глубина, см	Молочные отношения									
	R ₂ O ₃					R ₂ O ₃				
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SO ₃
0-4	68,87	5,50	5,73	14,71	4,46	3,25	1,05	0,78	0,10	0,13
4-7	67,83	5,73	5,73	15,50	4,43	3,26	2,06	0,57	0,09	0,21
8-18	66,52	5,73	5,73	15,09	4,28	2,92	2,26	0,73	0,11	0,33
40-50	60,85	7,42	7,42	17,66	4,76	3,43	2,17	0,84	0,13	0,53
100-110	67,80	4,67	4,67	13,06	3,67	2,60	2,13	0,72	0,10	1,43
Илистая фракция										
0-4	54,74	19,92	11,01	23,18	4,52	4,86	0,35	0,68	0,05	0,07
4-7	57,08	11,01	11,01	24,16	4,76	4,50	0,36	0,77	0,05	0,06
40-50	57,12	11,20	11,20	24,07	4,34	4,48	0,48	0,80	0,05	0,03
100-110	53,47	12,75	12,75	22,95	4,80	4,34	0,48	0,71	0,06	0,06
Илистая фракция										
0-4	13,4	4,0	4,1	13,6	3,2	3,0	3,0	4,5	4,5	4,5
4-7	13,6	4,1	4,1	13,6	3,3	3,3	3,3	4,1	4,1	4,1
40-50	11,1	4,5	4,5	11,1	3,0	3,0	3,0	4,5	4,5	4,5
100-110	11,1	4,5	4,5	11,1	3,0	3,0	3,0	4,5	4,5	4,5

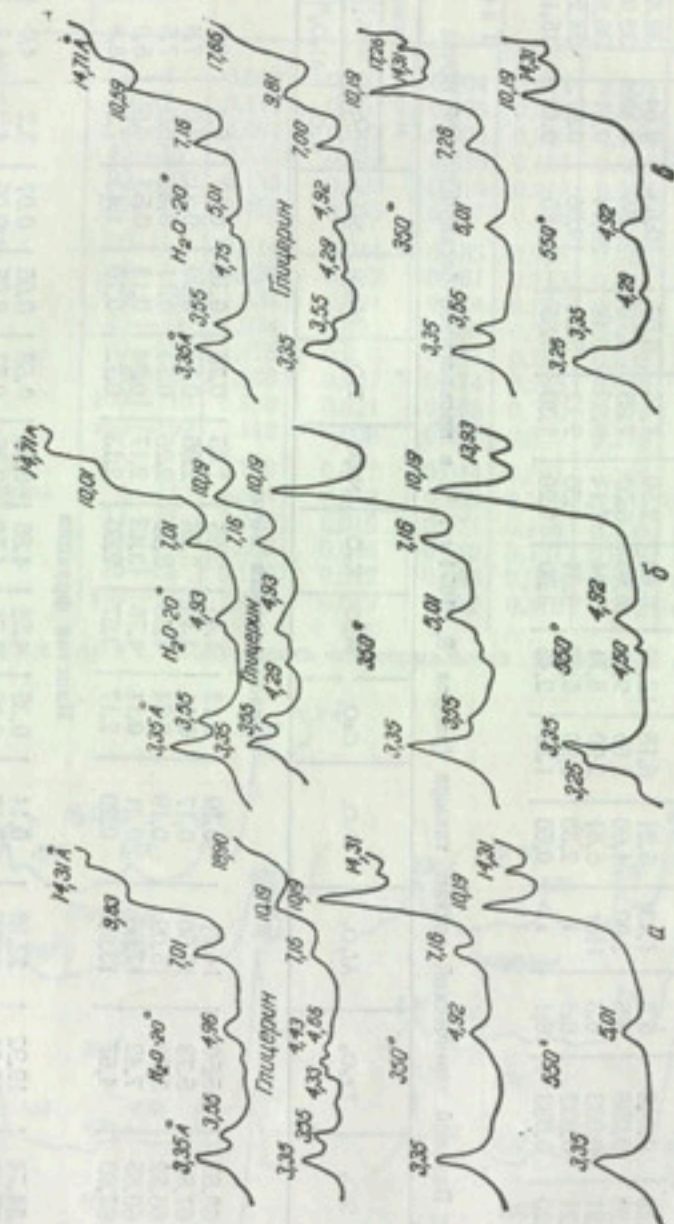


Рис. 7. Рентгенодифрактограммы илстой фракции такры разреза 8, $a - B_1$, $8-18$ см, $b - C_1$, $40-60$ см, $c - C$, $100-110$ см.

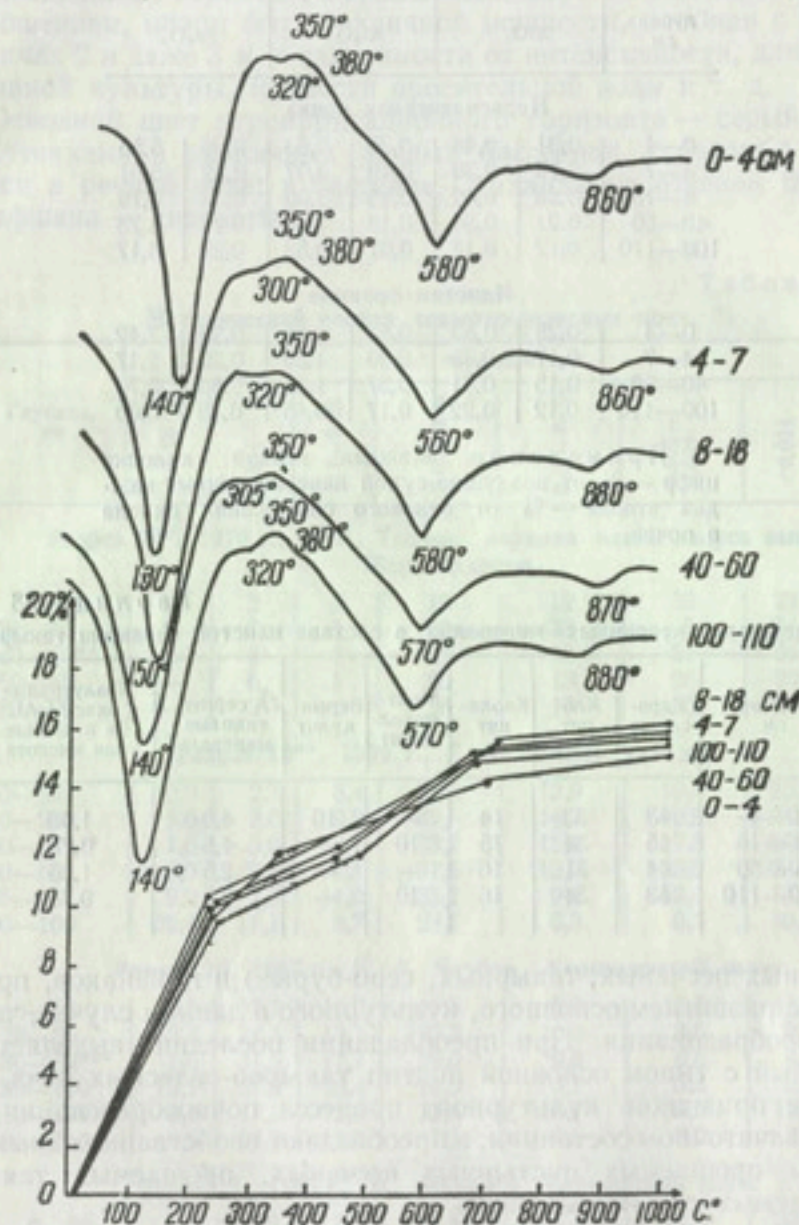
 $\alpha - B_1$ 8-18 см, $\delta - C_1$ 40-50 см, $\theta - C$ 100-110 см.

Рис. 8. Термограммы и кривые обезвоживания илистой фракции такыра разреза 8.

щее, что свойственно всем представителям этого типа, — склонность к коркообразованию, грубая пашня, пониженные водно-физические свойства, отақыривание при оставлении в залежь. Понятно, что все

эти особенности у отдельных почв выражены не в одинаковой степени, на чем основано выделение подтипов. По аналогии с другими типами оазисных (а также и целинных) почв в такырно-оазисном типе выделяют подтипы по соотношению выраженности признаков исходных почв

Таблица 37
Содержание свободных окислов кремния, алюминия и железа в такыре разреза 8

Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Нерасчлененная почва			
0—4	0,31	0,48	0,38
4—7	0,20	0,30	0,49
8—18	0,28	0,42	0,45
40—50	0,21	0,34	0,18
100—110	0,12	0,18	0,07
Илистая фракция			
0—4	0,25	0,53	0,57
4—7	0,17	0,35	0,30
40—50	0,15	0,31	0,37
100—110	0,12	0,22	0,17

Примечание. Каждая первая колонка цифр — % от воздушно-сухой навески почвы, каждая вторая — % от валового содержания окисла в почве.

Таблица 38
Содержание вторичных минералов в составе илистой фракции такыра

Глубина, см	Гидро-слюда	Хло-рит	Каоли-нит	Монт-морил-лонит	Верми-кулит	7А серпентиновые минералы	Полуторные окислы Al, Fe и кремневая кислота
0—4	43	33	14	—	10	4,0	1,06
8—18	45	34	15	10	—	4,5	0,70
40—50	44	31	16	—	—	2,5	1,05
100—110	43	34	16	10	—	2,5	0,70

(пустынных песчаных, такырных, серо-бурых) и признаков, приобретаемых с развитием основного, культурного в данном случае, процесса почвообразования. При преобладании последних выделяется одноименный с типом основной подтип такырно-оазисных почв, когда развитие признаков культурного процесса почвообразования находится в зачаточном состоянии, а преобладают свойства исходных почв, подтипы орошаемых пустынных песчаных, орошаемых такырных и орошаемых серо-бурых почв.

Развитие агроирригационного горизонта, как главного признака основного, наиболее зрелого подтипа такырно-оазисных почв, маскирует черты исходных почв, заметные на ранних стадиях культурного процесса. В орошаемых пустынных песчаных почвах это, кроме механического состава, — остатки корешковатого горизонта, в орошаемых серо-бурых — дериват плотного бурого горизонта В, а также гипсовый С.

В почвах основного подтипа такырно-оазисных, представляющих собою зрелую стадию культурного процесса почвообразования, агроирригационный горизонт, выражающий коренные изменения в связи с орошением, может быть различной мощности, начиная с пахотного и кончая 2 и даже 3 м, в зависимости от интенсивности, длительности поливной культуры, мутности оросительной воды и т. д.

Основной цвет агроирригационного горизонта — серый с разными оттенками в различных речных бассейнах в связи с окраской взвеси в речной воде: в бассейне Сурхандарьи оттенки буроватый, Зарафшана — сизоватый.

Таблица 39
Механический состав такырно-оазисных почв, %

Глубина, см	Фракция, мм						
	>0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001

Разрез 23*, 1970 г., Г. А. Тинина, верхняя часть конуса выноса Шерабадарьи

0—10	—	2	2	19	19	30	28	77
20—30	—	2	1	20	38	5	34	77
40—50**	—	3	1	22	13	31	30	74
50—60	—	6	1	25	13	26	29	68
80—90	—	3	4	16	17	33	27	77

Разрез 16**, 1969 г., Г. А. Тинина, там же

0—10	0,9	2,7	8,4	32,3	13,9	19,4	23,4	56,8
10—20	1,6	3,0	9,2	31,5	14,3	19,5	21,9	55,7
20—30***	1,6	3,0	3,7	33,2	15,2	17,8	25,5	58,5
40—50	3,0	2,5	7,1	31,6	12,5	20,0	23,2	55,7
65—75	9,9	7,9	11,0	35,1	9,3	13,0	13,8	36,1
90—100	32,4	11,1	8,7	23,1	6,3	6,2	10,3	24,7

Разрез 10, 1967 г., Н. А. Якубов, Керминский оазис

0—28	2,3	12,7	16,7	40,5	5,0	11,5	11,4	27,9
28—36	2,3	24,1	13,1	12,3	10,3	8,5	9,4	28,2
36—59***	1,6	31,5	17,7	28,0	9,8	6,8	4,6	21,2
59—110	19,1	37,5	18,4	14,9	3,7	5,8	3,7	11,2
110—164	6,6	17,3	12,9	19,6	16,7	15,0	11,9	43,6
164—210	8,9	54,2	18,0	7,1	5,3	3,2	3,2	11,7

Разрез 1, 1965 г., Ж. Икрамов, Каршинский оазис

0—28	1,1	0,9	7,0	30,8	17,4	22,0	20,8	60,2
28—40	1,5	1,2	6,4	38,5	12,3	17,6	22,3	52,2
40—65	1,6	1,3	15,3	30,7	12,5	15,1	21,5	49,1
65—85	1,0	2,3	4,8	26,0	12,3	22,5	31,1	65,9
85—120	2,9	1,0	27,6	28,1	9,9	16,8	13,7	40,4
120—145	1,3	1,3	5,5	35,0	11,5	21,1	24,2	56,8

* Методом пипетки с пиросульфатом Na.

** Методом пипетки с гексаметафосфатом Na.

*** Нижняя граница агроирригационного горизонта.

Одинаковые условия седиментации осадков из оросительной воды, аккумуляция земляных масс местных удобрений и поддержание более или менее однообразного гидротермического режима в течение длительного времени придают агроирригационному горизонту большую однородность по цвету, механическому составу, слоению, характеру включений и по некоторым химическим свойствам, отражаемым морфологией.

В Узбекистане такырно-оазисные почвы распространены незначительно и изучены слабо. Имеются некоторые данные по Кермининскому и Шерабадскому оазисам. В большинстве случаев они иллюстрируют однородность агроирригационного горизонта по механическому составу и его отличие от нижележащей части профиля (табл. 39, 40), плавное убывание гумусности вниз в пределах агроирригационного горизонта и более резкое за его пределами, невыраженность карбонатного и гипсового горизонтов, за исключением больших скоплений гипса за пределами агроирригационного горизонта, как деривата гипсового горизонта бывших серо-бурых почв (разрез 12; табл. 41).

Таблица 40

Микроагрегатный состав такырно-оазисных почв

Глубина, см	Фракции, мм						
	> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001
Разрез 23, 1970 г., Г. А. Тинина, Шерабадский оазис							
0—10	0,5	1,6	3,6	31,4	11,0	34,5	17,4
20—30	0,7	3,3	—	63,7	22,0	—	—
40—50	0,9	9,1	11,5	41,9	9,0	21,5	5,9
Разрез 13, 1965 г., Н. В. Кимберг, Кермининский оазис							
0—20	1,00	3,00	16,00	38,00	11,00	21,00	10,00
20—30	1,00	4,00	11,00	31,00	21,00	21,00	11,00
40—50	Нет	2,00	7,00	19,00	23,00	31,00	18,00
70—80	2,00	2,00	19,00	34,00	10,00	19,00	14,00
120—130	16,00	12,00	21,00	16,00	10,00	17,00	18,00

В пахотном и подпахотном горизонтах такырно-оазисных почв содержится повышенное, по сравнению с орошаемыми серо-бурыми (орошаемыми пустынными песчаными и орошаемыми такырными почвами), количество водопрочных макро- и микроагрегатов. Эти горизонты имеют низкий коэффициент дисперсности, невысокое уплотнение, повышенную порозность и водопроницаемость (табл. 42). Агроирригационному горизонту такырно-оазисных почв свойственна большая, чем в других орошаемых почвах этого типа, величина максимальной гигроскопичности, влажности завядания и особенно влагоемкости, запасов общей и продуктивной влаги, влажности спелого состояния (табл. 42).

Таблица 41

Некоторые химические свойства такырно-оазисных почв

Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C/N	CO ₂ , %	SO ₄ гипса	Валовые, %		Р ₂ O ₅ , мг/кг	подвижная углекислая	Р ₂ O ₅ , мг/кг	Подвижный K ₂ O, мг/кг
						P ₂ O ₅	K ₂ O				
Разрез 16, 1970 г., Г. А. Тинина, верхняя часть конуса выноса Шерабадары											
0—10	0,83	0,052	—	8,8	Не опр.	0,151	Не опр.	Не опр.	32,0	289,0	
10—20	0,88	0,063	—	8,6	»	0,148	»	»	Не опр.	236,0	
20—30*	0,69	0,042	—	9,1	»	0,140	»	»	20,2	209,6	
40—50	0,39	0,020	—	9,0	»	0,111	»	»	5,7	197,6	
65—75	Не опр.	Не опр.	—	6,9	»	0,098	»	»	Не опр.	Не опр.	
90—100	»	»	—	9,0	»	0,119	»	»	»	»	
Разрез 23, там же											
20—10	0,97	0,078	—	Не опр.	»	0,130	Не опр.	Не опр.	12,8	404,8	
0—30	0,84	0,068	—	»	»	0,130	»	»	4,2	404,8	
40—50*	0,52	0,048	—	»	»	0,111	»	»	1,2	30,1	
50—60	0,43	0,042	} Не опр.	} Не опр.	} Не опр.	Не определялось					
80—90	0,38										
Разрез 13, 1965 г., Н. В. Кимберг, Кермининский оазис											
0—20	0,75	0,058	7,5	8,1	0,395	0,120	2,229	Не опр.	41,5	313,3	
20—30	0,70	0,056	7,2	8,6	0,031	0,120	2,31	»	14,3	245,8	
40—50*	0,55	0,047	6,8	8,7	0,074	0,122	2,55	»	Сл.	231,4	
70—80	0,30	0,034	5,1	8,2	0,109	Не определялось					
120—130	0,20	Не опр.		7,6	0,296	Не определялось					
Разрез 12, 1962 г., Н. В. Кимберг, Кермининский оазис											
0—10	1,02	0,085	7,0	8,1	Не опр.	0,185	1,76	} Не определялось	} Не определялось		
30—40	0,78	0,027	16,4	8,7	»	0,102	1,62				
52—62*	0,55	0,031	10,3	8,8	»	0,109	1,62				
80—80	0,39	Не опр.		8,9	0,283	Не опр.	Не опр.				
115—125	Не опр.	»		3,8	22,96	»	»				

* Нижняя граница агроирригационного горизонта.

Таблица 42

Физические и водные свойства такырно-оазисных почв

Глубина, см	Объемный вес, г/см³	Удельный вес, г/см³	Общая пороз- ность, %	В % от веса			Поры аэ- рации, %	Водопро- ниае- мость за 10 час., мм
				МГ	ВЗ	НВ		
Разрез 10, 1969 г., И. А. Якубов, Бухарский оазис								
0—28	1,43	2,73	50	4,3	6,8	—	—	234,4
28—36	1,57	2,72	42	2,8	5,5	—	—	—
36—59	1,56	2,62	41	3,5	7,9	—	—	—
59—110	1,68	2,73	39	5,2	11,7	—	—	—
164—210	1,70	2,55	34	2,7	8,1	—	—	—
Разрез 1 1965 г., Ж. Икрамов Каршинская степь								
0—28	1,40	2,68	48	6,4	9,3	26,8	11,0	160,0
28—40	1,43	2,68	47	5,6	9,2	25,5	10,8	—
40—65	1,50	2,68	44	5,8	9,7	21,9	11,5	—
65—85	1,48	2,70	45	7,3	10,0	21,7	13,0	—
85—120	1,56	2,69	42	5,9	9,4	20,4	10,7	—
120—145	1,56	2,68	42	5,8	10,3	20,0	11,0	—
145—164	1,56	2,69	42	7,1	13,2	—	—	—

Сохранение во всем агроирригационном горизонте почти той же гумусности и содержания элементов питания, а также благоприятных физических свойств, что и в верхней его части, обуславливает слабое изменение производительной способности такырно-оазисных почв вглубь по профилю, что подтверждено экспериментально (Орлов и др., 1954), и создает возможность значительного увеличения площади питания для культурных растений путем углубления пахотного слоя.

Луговые почвы. В ряду почв на аллювии они считаются самыми молодыми. Их место в эволюционном ряду в пустынной зоне может быть представлено схемой: свежие речные наносы — луговые пойменно-аллювиальные почвы — луговые аллювиальные почвы — лугово-такырные почвы — такырные почвы или такыры. Развитые на песчаных отложениях, луговые почвы переходят в лугово-пустынные, затем в пустынные песчаные, а при плохом дренаже из луговых почв развиваются солончаки. На пролювиальных отложениях в соприкасающихся им стабильных гидрогеологических условиях в виде грунтовых вод сазового режима луговые почвы представляются первичными, образовавшимися после прекращения отложения пролювия.

Луговое почвообразование в Узбекистане и в пустынной зоне, в частности, связано преимущественно с грунтовыми водами, залегающими на глубине 1—3 м (элювиально-гидроморфные условия встречаются редко и изучены слабо). Обеспечивая постоянное умеренное увлажнение массы породы, грунтовые воды вызывают развитие специфической растительности, аэробное разложение ее остатков и восстановительные процессы в водоносной и прилегающей частях профиля. В связи с этим луговые почвы имеют мощный дерновый горизонт, повышенное по сравнению с автоморфными почвами, содержание гу-

муса, глубокий горизонт оглеения, а также горизонты скопления карбонатов и гипса не иллювиального происхождения, а, наоборот, обязанные выносу и отложению этих солей восходящими токами влаги.

Однако взгляду исследователя луговых почв степной полосы Европейской части СССР, попавшего в речную долину или дельту в зоне пустыни, предстает необычная картина. Он здесь не увидит структурных темноцветных почв. Вместо них развиты почвы с открытой, в большинстве случаев, поверхностью светло-серого цвета, бесструктурные, в той или иной мере сохраняющие аллювиальную слоистость. Это несходство почв долин и дельт пустынной зоны с классическими луговыми, а также различия растительного покрова, вызвало предложение со стороны ботаников называть их не луговыми, а тугайными. Однако нет оснований видеть в развитии местных почв какой-то новый, отличный от лугового, процесс. Здесь то же постоянное умеренное грунтовое увлажнение, обеспечивающее резкое относительное обогащение гумусом верхнего маломощного горизонта, следы временного избыточного увлажнения в средней и нижней частях профиля и т. д. Новым являются малые абсолютные величины гумуса, меньшая структурность, повсеместная карбонатность и широко распространенная засоленность. Для отражения этих новых признаков, служащих непосредственным следствием местного климата, к названию луговых почв достаточно прибавить указание на их зональную принадлежность.

В типе луговых почв выделяются три подтипа: собственно луговых, болотно-луговые и такырно-луговые. Первые два подтипа делятся на группы родов по режиму увлажнения: пойменно-аллювиальные, аллювиальные и сазовые почвы. Однако это деление в настоящее время имеет уже больше теоретическое, чем практическое значение, так как целинных луговых почв вообще осталось очень мало. Большую площадь занимают пойменно-аллювиальные луговые почвы.

Луговые пойменно-аллювиальные почвы развиваются на поверхностях, подверженных паводковому затоплению, т. е. на первых, пойменных террасах и в современных дельтах рек. Обычные условия лугового почвообразования здесь осложняются периодическим обильным поверхностным увлажнением в паводки и резким иссушением, особенно в дельтах, в межливневый период. Эти воздействия проявляются не в одинаковой степени на разных элементах рельефа. Главные элементы рельефа луговых пойменно-аллювиальных почв — это прирусловые валы и междурусловые понижения, соответственно которым дифференцируется почвенный покров пойм и современных дельт. Эти части территории различаются соотношением аллювиального и пойменного процессов: на прирусловых валах преобладает аллювиальный, в междурусловых понижениях — пойменный процесс. Почвы прирусловых валов находятся в условиях резко переменного режима: кратковременное затопление быстотекущими водами сменяется длительным (до следующего паводка) периодом наземного существования. Почвы же понижений долго находятся под стоячей или медленно текущей водой. Этим опре-

деляются особенности литологического строения, гидрогеологических условий и растительного покрова и, в конечном счете, почвенные различия. На прирусловых валах из быстрого и еще мутного потока выпадает много и притом, преимущественно крупной, взвеси. Поэтому здесь преобладают легкие песчаные и супесчаные, резкослоистые отложения (табл. 43). Большая суммарная (на протяжении меженного периода) аэрация способствует быстрой и более полной минерализации растительных остатков и, следовательно, меньшей гумусности почв прирусловых валов. Это определяется также и меньшей растительной массой, производимой почвами валов. Меньшая затопляемость почв прирусловых повышений обуславливает их большее засоление. Почвы же межрусловых понижений под действием длительного затопления осветленной водой более однородны и тяжелы по механическому составу, более гумусны, оглеены и промыты от солей. Им свойственны некоторые черты болотности.

Таблица 43

Механический состав луговых пойменно-аллювиальных почв (с обработкой гексаметафосфатом) %

Разрез	Глубина, см	Фракция, мм							Физическая глина, < 0,01
		> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	
18. 1956 г., М. И. Кочубей	0—4	0,16	0,01	8,18	75,75	8,85	4,00	3,05	15,90
	4—15	0,04	0,01	4,12	80,07	8,62	3,27	3,87	15,76
	15—30	0,02	0,01	3,86	73,37	10,27	7,45	5,02	22,74
	70—100	0,05	0,01	3,03	41,37	18,82	20,87	15,85	55,54
	100—140	0,01	0,01	3,12	57,75	13,02	14,92	11,17	39,11
25. 1956 г., М. И. Кочубей	0—10	0,016	0,05	15,85	75,10	2,87	3,50	2,47	8,84
	10—30	0,11	0,03	13,16	73,60	6,25	3,30	2,95	12,50
	50—72	0,47	0,05	3,81	55,62	16,05	14,65	9,85	40,55

Мощное погребение (местами до 1 м) поверхности свежим аллювием в каждый паводок препятствует развитию обильной растительности и ее гумификации в почвах прирусловых валов. Поэтому эти почвы лишены нормального гумусового профиля луговых почв. Гумус в них имеет в большей мере аллохтонное происхождение, определяясь составом принесенного и отложенного наилка (табл. 44).

В соответствии с низким содержанием гумуса рассматриваемые почвы чрезвычайно бедны азотом — 0,03—0,04% по профилю. Распределение гумуса и азота может быть обратное общепринятым представлениям, максимум расположен на некоторой глубине, что связано с резкой слоистостью и погребением гумусового горизонта, свежим менее гумусным наилком более легкого механического состава.

Отношение углерода к азоту неширокое (4—6) и довольно равномерное по всему профилю, что свидетельствует о высокой насыщенности азотом гумуса этих почв.

Таблица 44

Агрохимические показатели луговых пойменно-аллювиальных почв

Разрез	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	С _т N	Фосфор		Калий валовой, %
					валовой, %	в углеам- монийной вы- тяжке, мг/кг	
Луговая пойменно-аллювиальная почва прируслового вала							
18, 1956 г.,	0—4	0,30	0,028	6,0	0,089	Сл.	1,54
М. И. Кочубей,	4—15	0,33	0,027	7,0	0,107	»	1,47
низовья Амударья	15—30	0,35	0,034	5,8	0,118	»	1,90
	75—100	0,67	0,057	6,8	—	Не опр.	—
	100—140	0,27	0,044	3,6	—	»	—

Луговые пойменно-аллювиальные почвы с признаками временного заболачивания, межрусловые понижения

2669. 1952 г.,	0—15	1,62	0,126	7,4	0,122	13,0	1,87
М. И. Кочубей,	15—45	0,66	0,067	5,6	0,119	4,5	1,94
низовья Амударья	45—75	0,71	0,088	4,6	0,127	7,3	1,88
4983. 1952 г.,	0—5	2,95	0,152	11,2	—	15,2	—
М. И. Кочубей,	5—26	0,71	0,066	6,2	—	4,7	—
низовья Амударья	26—55	0,95	0,072	7,6	—	3,9	—
	55—63	1,07	0,076	8,1	—	—	—
	160—197	0,52	0,052	5,7	—	—	—
	197—228	0,26	0,018	8,3	—	—	—

Болотная пойменно-аллювиальная почва заглубленной депрессии на равнине межруслового понижения

40. 1956 г.,	0—3	7,27	0,395	10,6	0,134	6,1	1,86
М. И. Кочубей,	3—8	2,67	0,168	9,1	0,099	4,8	2,55
низовья Амударья	8—28	1,05	0,118	5,1	0,096	Нет	2,86
	28—58	0,22	0,022	5,9	0,099	»	1,49

По содержанию валового и подвижных форм фосфора луговые пойменно-аллювиальные почвы значительно беднее других луговых почв пустынной зоны. Если процент валового фосфора колеблется по профилю от 0,09 до 0,12, то подвижная фосфорная кислота, извлекаемая углекислой и углеаммонийной вытяжкой, отмечается в виде следов.

Валового калия в луговых пойменно-аллювиальных почвах также значительно меньше, чем в других луговых почвах.

Луговые пойменно-аллювиальные почвы с признаками временного заболачивания (почвы равнинных участков межрусловых понижений) характеризуются значительно большей обогащенностью органическим веществом. Содержание гумуса в верхнем горизонте составляет от 1,5 до 3,0%, но глубже 10—15 см оно резко уменьшается. В соответствии с высокой гумусностью эти почвы значительно богаче валовым азотом и фосфором. Азот в верхних горизонтах составляет 0,12—0,15%.

Отношение углерода к азоту в почвах межрусловых понижений несколько шире, чем в почвах прирусловых валов и равно для верх-

них горизонтов 7—11. Такое соотношение указывает на то, что органическое вещество почв с признаками временного заболачивания более грубое, менее гумифицированное.

Содержание валового и подвижного фосфора также несколько более высокое, чем в описанных выше почвах. Особенно отчетливо это выражено для подвижных соединений фосфора. В отличие от почв прирусловых валов в почвах понижений наличие P_2O_5 из углеаммонийной вытяжки отмечается на глубину до 1,0 м, причем в верхних горизонтах содержится до 13—15 мг/кг фосфорной кислоты. В верхних горизонтах в очень незначительных количествах отмечается фосфор, растворимый в углекислой вытяжке.

В целом луговые пойменно-аллювиальные почвы бедны подвижными соединениями фосфора, так как почти весь запас фосфатов закреплён в соединениях с алюминием и железом, которыми так богаты гидроморфные почвы.

По содержанию валового калия луговые пойменно-аллювиальные почвы междурусловых понижений почти не отличаются от почв прирусловых валов.

Лугово-оазисные почвы. Это большая группа почв, представляющих основу действующего ирригационного земельного фонда западной части Ферганского, всего Бухарского, Каракульского, Хорезмского и Нижнеамударьинского оазисов. Небольшие площади этими почвами заняты в Сурхан-Шерабадском оазисе. Различные по некоторым признакам почвы, входящие в этот тип, объединяет сочетание орошения с постоянным умеренным увлажнением грунтовыми водами (залегающими чаще всего на глубине 1,5—3,0 м). Общие отличия почв этого типа от целинных аналогов заключаются в уменьшении количества гумуса в верхнем горизонте, и вместе с тем, повышении его запасов вследствие увеличения мощности гумусового горизонта, в отсутствии резкой слоистости профиля по механическому составу, в большем уплотнении, в появлении вместо дерново- и поддерново-перегнойного горизонтов нового тела, называемого агроирригационным горизонтом, обязанного совокупному воздействию обработки, поливов, удобрений. Кроме этих отличий как следствия земледельческого использования имеются признаки, отражающие гидрогеологические условия и зональное положение. В силу постоянного умеренного увлажнения почвы слабо заболочены. Заболоченность, как и в целинных почвах, усиливается в непосредственной близости от уровня грунтовых вод и выражается в виде ржавых и сизых пятен окисных и закисных соединений железа, алюминия, марганца. В связи с этими же условиями увлажнения лугово-оазисные почвы при данном климате подвержены засолению, которое в оазисах очень пестро, вследствие различной тщательности мелиораций. Принадлежность к пустынной зоне выражается в слабом, в большинстве случаев, содержании гумуса и в бесструктурности.

По принятому в настоящей работе принципу, изложенному в разделе о классификации почв, в основу разделения оазисных почв на подтипы положено проявление признаков той или иной природной

почвы и степень изменения почв под влиянием поливного земледелия. На первом из двух выделяемых этапов развития культурного процесса еще сохраняются признаки исходных почв. Этому этапу в составе типа лугово-оазисных почв соответствуют подтипы орошаемых луговых, орошаемых болотно-луговых и орошаемых такырно-луговых почв. На втором этапе признаки исходных почв утрачиваются или получают подчиненное выражение, и почвы переходят в подтип лугово-оазисных.

Орошаемые луговые почвы. К этому подтипу относятся луговые почвы недавнего освоения, у которых агроирригационный горизонт маломощный или даже совсем отсутствует, содержание гумуса по вертикальному профилю снижается, запасы гумуса, по сравнению с целинными почвами, не возросли и даже становятся меньше.

По характеру грунтовых вод (происхождение, режим, химизм) и почвообразующих пород в этом подтипе выделяется два рода: аллювиальные и сазовые почвы.

Орошаемые луговые аллювиальные почвы в основном распространены в современно-дельтовой части Каракалпакии. Известно, что до недавних пор и в течение длительного времени поливное земледелие Каракалпакии (именно Северной) не отличалось интенсивностью, оно было переложным, полукочевым. При таком характере использования почвы, впервые освоенные может быть и очень давно, почти не изменяются против естественного своего состояния. Кроме того, в настоящее время в современной дельте Амударьи осваиваются большие площади новых земель, в том числе луговых аллювиальных почв, которые при всей интенсивности приемов освоения еще не успели сильно измениться. Меньшие массивы орошаемых луговых аллювиальных почв пустынной зоны встречаются и в других оазисах: Турткульско-Хорезмском, Бухарском, Каракульском и др., где земледелие отличалось большей интенсивностью и в то же время вновь осваиваются луговые аллювиальные почвы.

В почвах еще сохранилась аллювиальная слоистость. Наблюдается резкая смена механического состава, чаще всего с подпахотного горизонта и характерное для аллювия и целинных луговых почв богатство мелкопесчаными и крупнопылеватыми частицами (табл. 45).

Орошаемые луговые сазовые почвы распространены в единственном в пустынной зоне Узбекистана оазисе с ирригационно-сазовым режимом грунтовых вод — Западно-Ферганском, расположенном на Сохском и Исфаринском конусах выноса. Это так называемая Кокандская группа районов, которая известна интенсивными формами использования земли с древнейших времен. Поэтому слабо измененные орошением сазовые почвы, относящиеся к описываемому роду, появились лишь на южной и юго-западной периферии Центральной Ферганы за счет относительно недавнего освоения солончаков и луговых почв в результате переустройства Сохской, Исфайрамской и Исфаринской оросительных систем и проведения Большого Ферганского канала.

Орошаемые луговые аллювиальные и сазовые почвы пустынной зоны отличаются от целинных аналогов количеством и характером рас-

Таблица 45

Механический состав орошаемых луговых аллювиальных почв

Глубина, см	Фракция, мм							сумма < 0,01
	> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	
Разрез 583. 1966 г., Улугходжаев Турткульский оазис								
0—22	6,05	19,47	36,40	9,94	5,56	11,20	10,38	28,14
22—42	10,38	34,09	48,13	2,16	0,44	1,84	2,96	5,24
42—55	0,76	1,75	21,15	37,52	10,00	16,20	12,62	38,82
55—70	0,47	1,52	22,53	38,14	10,26	14,52	12,56	37,74
70—95	0,26	2,30	28,38	37,54	7,56	13,26	10,76	31,52
95—107	0,25	3,98	30,13	38,10	8,68	17,72	6,14	32,54
115—135	0,29	0,61	3,76	23,54	22,92	31,14	17,74	71,80
160—180	0,54	1,22	4,00	38,90	23,28	21,22	10,84	55,34

Разрез 651, там же

0—31	0,30	0,30	11,98	59,80	9,34	10,18	8,70	28,22
31—43	0,29	0,20	11,77	65,04	8,80	7,30	6,60	22,70
43—53	0,11	0,24	0,37	57,58	15,44	14,66	11,60	41,70
53—69	0,08	0,50	48,10	15,32	0,28	1,24	2,08	3,60
68—86	0,05	0,12	6,81	78,56	5,56	4,24	4,66	1,46
86—100	0,21	0,35	35,86	6,46	19,18	22,26	15,68	57,12
120—135	0,15	2,30	17,89	56,04	10,86	11,84	9,92	23,62
150—165	0,20	0,45	3,57	25,84	5,38	28,52	16,04	69,94

Разрез 4024, там же

0—26	0,69	0,79	9,62	46,10	15,04	19,80	7,96	42,80
26—41	0,28	0,27	2,53	10,98	19,48	39,96	26,50	85,94

пределения гумуса и азота в профиле почв. У орошаемых почв меньше органического вещества и азота в пахотном горизонте и более плавное убывание их с глубиной (табл. 46). В пахотном горизонте орошаемых луговых аллювиальных почв содержится немногим больше 1% гумуса, в подпахотном — до 0,8%. Содержание азота обычно не превышает 0,07—0,09%.

Орошаемые луговые сазовые почвы пустынной зоны, как и их целинные аналоги, в большей степени, чем луговые почвы аллювиального ряда, обогащены гумусом и азотом в пахотном горизонте и по всему профилю. В пахотном горизонте орошаемых луговых сазовых почв гумус составляет, как правило, больше 1,5%. Подпахотные горизонты по обогащенности гумусом редко уступают пахотным. Распределение гумуса по профилю в пределах метровой толщи почти равномерное. В связи с повышенным содержанием гумуса почвы более обогащены и азотом. В пахотном горизонте процент валового азота равен 0,08—0,11.

Меньшая проточность сазовых грунтовых вод и как следствие —

обедненность кислородом, препятствует окислению и минерализации органического вещества, способствуя его консервации и накоплению. Отношение углерода к азоту в орошаемых луговых почвах как аллювиальных, так и сазовых, в целом несколько шире, чем в целинных и колеблется по профилю от 8 до 14. При этом, если в аллювиальных это отношение почти стабильно по всему профилю, то в сазо-

Таблица 46

Агрохимические показатели орошаемых луговых аллювиальных и сазовых почв

Место исследования, автор	Номер разреза	Глубина, см	Валовой, %		C:N	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			гумус	азот		валовая, %	подвижная, мг/кг	валовая, %	подвижная, мг/кг
Кунградский хлопковый сортоучасток Каракалпакская АССР, Г. М. Конобеева	122°	0—30	1,45	0,075	11,2	0,116	16,8		331,0
		30—62	0,70	0,036	11,3	0,103	Нет		211,0
		62—100	0,54	0,027	11,6	0,101	»		
Чимбайский хлопковый сортоучасток Каракалпакская АССР, Г. М. Конобеева	184*	0—24	1,02	0,056	10,6	0,111	2,0		181,0
		24—37	0,76	0,037	12,0	0,105	2,1		102,0
		37—58	0,65	0,038	10,0	0,106	1,0		102,0
Там же, А. И. Твердоступ	199*	0—29	0,96	0,066	8,4	0,123	21,2		259,0
		29—40	0,72	0,040	10,4	0,115	2,6		151,0
		40—74	0,38	0,019	11,6	0,113	0,9		78,0
К-з им. Ленина Ахунбаевского района Ферганской обл., А. И. Твердоступ	61	0—26	1,65	0,112	8,3				
		26—32	1,61	0,101	9,2				
		32—50	0,97	0,045	12,4				
		57—73	0,87	0,062	8,1				
		90—100	0,68	0,028	14,0				
Там же, А. И. Твердоступ	3	0—17	1,66	0,078	12,3				
		28—48	0,65	0,048	7,8				
		48—68	0,43	0,035	7,1				
		68—88	0,52	0,028	10,6				
Там же, А. И. Твердоступ	10	0—17	1,48	0,112	7,6				
		17—27	1,36	0,092	8,5				
		27—47	1,30	0,090	8,3				
		88—100	1,76	0,073	13,5				
Там же, А. И. Твердоступ	5	0—17	1,34	0,090	8,6		7,5		
		17—27	1,02	0,084	7,0		5,7		
		27—47	1,01	0,073	8,3		Не опр.		
Там же, А. И. Твердоступ	5	47—62	1,08	0,067	9,3		Не опр.		
		62—80	1,38	0,059	13,5		»		
		80—100	0,76	0,044	10,0		»		
К-з «Социализм» Ленинградского района Ферганской области, Г. М. Конобеева	219	0—26	1,14						
		26—43	0,89						
		43—53	0,59						
		53—70	0,42						
		70—100	0,38						
Там же	235	0—26	1,28						
		26—46	1,08						

вых оно расширяется с глубиной до максимума над грунтовыми водами. Это свидетельствует о том, что органическое вещество орошаемых луговых сазовых почв менее гумифицировано, чем аллювиальных.

Количество валового фосфора в орошаемых луговых почвах аллювиальных и сазовых колеблется в тех же пределах, что и в целинных, изредка его меньше. Распределение фосфора по профилю довольно равномерное с небольшим максимумом в пахотном горизонте, что связано в основном с биологической аккумуляцией.

Содержание подвижных фосфатов довольно пестрое и в целом невысокое, что вызвано, с одной стороны, высокой окультуренностью этих почв, с другой — быстрым закреплением вносимых в почву удобрений не только карбонатами, как это наблюдается в автоморфных почвах, но и полутонными окислами. Поэтому орошаемые луговые почвы относятся преимущественно к категории слабообеспеченных фосфатами — в пахотном горизонте содержится меньше 30 мг/кг подвижной P_2O_5 .

По содержанию подвижного калия изучаемые почвы относятся преимущественно к среднеобеспеченным и содержат K_2O от 200 до 300 мг/кг почвы. С глубиной (в породах) содержание подвижного калия уменьшается в 2—3 раза (табл. 46).

Орошаемые такырно-луговые почвы. В почвах этого подтипа соединяются остаточные признаки такырных почв и вновь возникающие признаки луговых почв. Происходит это в результате подъема грунтовых вод при орошении такырных почв без соответствующих мелиораций. Такие почвы встречаются на периферии оазисов в низовьях Амударьи, Шерабаддарьи и Кашкадарьи. Родовых признаков аллювиальных и сазовых почв они не несут, так как грунтовые воды этих двух режимов до освоения были глубокими и не отражались на почвообразовании, а современный высокий уровень грунтовых вод всецело связан с ирригацией.

Изменения в связи с освоением коснулись в этих почвах двух верхних горизонтов — корки и чешуйчатого, которые уступили место бесструктурному пахотному. Последний имеет белесо-серую окраску, дает грубую глыбистую пашню, а при оставлении участка в перелог и новом падении уровня грунтовых вод вновь покрывается такырной коркой. Но при сохранении высокого уровня грунтовых вод корка и чешуйчатость в состоянии перелога или залежи не восстанавливаются, так как почва засоляется и переходит в луговую солончаковую и солончак.

Устанавливающиеся в такырно-луговых почвах большей частью на глубине 1—3 м грунтовые воды вызывают слабое оглеение нижней части профиля, в чем и заключаются луговые признаки этих почв.

В мелиоративном отношении орошаемые такырно-луговые почвы рассматриваются вместе с орошаемыми луговыми, что объясняется общностью гидрогеологических условий. По сравнению с орошаемыми луговыми они беднее гумусом и элементами питания и предъявляют более высокие требования к соблюдению сроков обработки в связи с повышенной склонностью к коркообразованию.

Лугово-оазисные почвы. В этом основном подтипе почв объединены сильно измененные долгодетней интенсивной поливной земледельческой культурой гидроморфные почвы пустынной зоны. В конструкции их названия указание на естественный почвенный процесс, в данном случае луговой, имеет подчиненное значение, в дополнение к основному определению — «оазисные». Это значит, что основные свойства данных почв, определяющие их генетико-производственную сущность, связаны не столько с общими природными условиями, безраздельно господствующими за границами оазисов, сколько с внутри-оазисными факторами — микроклиматом, обильным и регулируемым увлажнением, механической обработкой, систематическим удобрением, мелиорациями и т. д. (синоним из другой терминологии для почв будет — староорошаемые луговые почвы пустынной зоны).

Этими почвами заняты центральные, основные части всех более или менее древних оазисов в пустынной зоне с близкими грунтовыми водами. Соответственно делению почв этого подтипа также на два рода в Бухарском, Каракульском, Хорезмско-Турткульском и Нижне-каракалпакском оазисах это будут лугово-оазисные аллювиальные почвы, а в Западно-Ферганском — лугово-оазисные сазовые. Через оба эти рода проходит деление на подроды по мощности агроирригационного горизонта, являющегося обязательным и самым главным признаком этих почв. Это — подроды маломощных, среднемощных и мощных почв, которым соответствует мощность агроирригационного горизонта до 30; 30—70 и более 70 см.

Характерные черты *лугово-оазисных аллювиальных почв* — мощный агроирригационный горизонт монотонной окраски и однородный по некоторым другим признакам, в пределах которого стерты бывшие горизонты целинной луговой почвы — дерново-перегнойный и поддерново-перегнойный и хорошо заметные границы между ними, а также не обнаруживается слоистость аллювия, которая начинается у целинных почв довольно неглубоко от поверхности.

Сохраняя довольно большое постоянство морфологии внутри одного и того же оазиса, лугово-оазисные почвы различных оазисов могут в некоторых отношениях отличаться друг от друга. К основному серому цвету агроирригационного горизонта, во всех оазисах хорошо распознаваемого по антропогенным включениям, в некоторых оазисах добавляются оттенки, связанные с цветом отлагаемых в оазисе речных наносов. Так, агроирригационный горизонт в почвах бассейна Зарафшана имеет сизо-серый оттенок, причем в описываемых почвах он усиливается еще и гидроморфностью, в бассейне Амударьи — буровато-серый, в Турткульском оазисе — с красноватым оттенком благодаря большому количеству кызылкумского песка, навываемого ветром и вносимого населением специально, по-видимому, для улучшения физических свойств почв (Кимберг, Кочубей, Шувалов, 1964). Изменяется и механический состав, что объясняется особенностями земледелия и естественными причинами.

Дифференциация агроирригационного горизонта по механическому составу происходит по законам, сходным с законами, определяющими

шими распределение осадков в «живых» дельтах и современных поймах: к приарычным полосам приурочены наиболее мощные, легкие по механическому составу, менее однородные агроирригационные горизонты, которые с движением к центру межарычных понижений становятся менее мощными, более однородными и тяжелыми по механическому составу (табл. 47).

Таблица 47

Механический состав лугово-оазисных почв, % от веса воздушно-сухой почвы

Разрез	Глубина, см	Фракция, мм						
		< 0,25	0,25—0,01	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001
4. лугово-оазисная аллювиальная, 1968 г., Н. А. Якубов, Бухарский район, Бухарская область	0—23	0,6	33,2	10,2	29,1	9,5	8,6	8,7
	23—34	0,5	27,2	15,3	26,6	11,5	8,8	10,1
	50—70	0,7	26,5	7,7	27,4	12,3	16,0	9,3
	90—110	0,6	14,9	15,4	26,8	11,0	18,0	13,3
10. лугово-оазисная аллювиальная, 1972 г., Ж. Икрамов, Вабкентский район, Бухарская область	135—175	1,4	5,5	3,6	12,9	23,9	30,2	22,0
	0—10	0,7	11,5	35,7	13,8	22,4	15,9	52,1
	22—32	0,2	11,0	39,2	12,9	21,6	15,1	49,1
	50—60	0,2	7,0	36,1	15,0	25,6	16,1	56,7
	90—100	0,2	6,2	31,0	15,6	25,6	17,4	58,6
	150—160	0,2	7,2	37,5	13,1	24,0	17,4	54,8

Агроирригационный горизонт обычно богат мелкопесчаной и крупнопылеватой фракциями. По содержанию иловатой фракции он не выделяется от подстилающего аллювия — по всему почвенно-грунтовому профилю наблюдается полный параллелизм между илом и физической глиной.

Делать вывод об оглинении или какие-либо другие далеко идущие генетические выводы из механических анализов лугово-оазисных почв не приходится, имея в виду постоянную аккумуляцию этими почвами новой механической взвеси из поливной воды. При орошении по существу как бы продолжается тот же аллювиальный процесс, который в естественном ходе здесь давно уже закончился. Поэтому у агроирригационного горизонта такое большое сходство по механическому составу с аллювием.

Истинная структурность лугово-оазисных аллювиальных почв слабая, во взаимодействии с водой масса их расплывается. На всю мощность агроирригационного горизонта (в Бухарском оазисе 2 м и более) выдерживается почти одна плотность сложения. Несколько увеличивается плотность лишь в пределах пахотного и подпахотного горизонтов (табл. 48). Водопроницаемость почв удовлетворительная, лишь местами низкая. Интервал влажности физической спелости

очень узкий — 16—18% от веса. Количество агрономически ценных агрегатов от 0,25 до 10 мм часто меньше, чем более крупных (глыбистых). Выход последних особенно велик при обработке почв как в излишне влажном, так и в пересошем состоянии. Влагоемкость в корнеобитаемой толще составляет 23—25% от веса, в пределах капиллярной каймы 27—28%.

Лугово-оазисные аллювиальные почвы характеризуются более равномерным распределением гумуса и питательных веществ по вертикальному профилю, причем по гумусу и азоту они значительно превосходят целинные и орошаемые луговые почвы. В пахотном горизонте лугово-оазисных почв содержание гумуса невысокое — 0,8—1,1%. С глубиной в пределах агроирригационного горизонта оно постепенно уменьшается и в конце первого метра составляет 0,4—0,5%, что значительно больше, чем в целинных почвах (табл. 49).

По составу гумус в пахотном горизонте гуматно-фульватный относительно устойчивый (табл. 50). В нем также мало наиболее активных форм гуминовых кислот (I фракция) и высокий процент гуматов, особенно фульватов кальция. В нижележащей толще агроирригационного горизонта консервация гумусовых веществ с глубиной усиливается. На глубине 90—100 см, несмотря на значительное содержание гумуса, активная его часть составляет менее 20% и имеет фульватный состав.

В лугово-оазисных почвах сазового режима увлажнения в содержании и распределении по профилю органического вещества и азота сохраняются генетические особенности, присущие целине (табл. 51). До 70—80 см количество гумуса часто превышает 1% при очень незначительном максимуме в пахотном горизонте.

По содержанию азота рассматриваемые почвы богаче аллювиальных.

Гумус лугово-оазисных почв относительно богат азотом. Отношение C : N колеблется обычно в пределах от 8 до 12 при частом максимуме в глубоких горизонтах.

Давняя высокая культура земледелия, сопровождавшаяся внесением землестых удобрений и навоза, а в настоящее время высоких доз минеральных удобрений, отложила отпечаток на лугово-оазисные почвы обоих родов. Образовавшийся в результате многовекового воздействия человека агроирригационный горизонт даже в самых глубоких слоях при однотипном механическом составе содержит гумуса на 0,2—0,3% больше, чем породы (аллювий и пролювий).

Лугово-оазисные почвы пустынной зоны за некоторым исключением содержат значительное количество валового фосфора, особенно в пахотном горизонте, — больше 0,20%.

Основным фактором, определяющим содержание валового фосфора в орошаемых почвах, является количество вносимых фосфорных удобрений. В луговых почвах фосфор удобрений чрезвычайно быстро связывается в труднорастворимые соединения — фосфаты кальция, железа и алюминия. Они и являются основным фондом фосфора, составляя до 60—80% от валового содержания в почвах.

Таблица 48

Общие физические свойства лугово-оазисных почв

Разрез	Глубина, см	ОВ, г/см³	УВ, г/см³	ОП, %	1 % от веса			Поры аэрации, % от объема	Подпрочность агрегатов, %		Водопроницаемость за 6 час., мм
					МГ	ВЗ	НВ		1 мм	> 0,25 мм	
10, лугово-оазисная почва, 1972 г., Ж. Икрамов, Бухарская область	0—10	1,40	2,71	49	3,6	6,9	25,2	14,0	3,6	7,7	180
	22—32	1,42	2,73	48	3,4	6,8	22,6	16,0	2,8	9,1	—
	50—60	1,33	2,73	51	3,3	6,6	23,8	16,7	2,4	6,0	—
	90—100	1,37	2,73	50	3,5	7,0	26,7	13,4	2,4	5,4	—
	150—160	1,36	2,73	50	3,6	7,2	28,0	12,0	Не опр.	—	—

Таблица 49

Агрохимические показатели лугово-оазисных аллювиальных почв

Место исследования, автор, год	Номер разреза	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	С: N	P₂O₅		K₂O
						валовая, %	подвижная, мг/кг	
Хивинский район Хорезмской области, Г. М. Конобеева, 1964 г.	3	0—30	1,07	0,064	9,7	0,118	15,9	199,0
		30—65	0,58	0,035	9,6	0,107	2,4	120,0
		65—88	0,46	0,031	8,6	0,106	3,4	120,0
		88—113	0,48	—	—	0,107	2,0	—
		113—136	0,14	—	—	—	—	—
	9	0—28	0,83	0,047	10,3	0,134	31,5	283,0
		28—41	0,62	0,034	10,5	0,121	8,2	259,0
		41—69	0,41	0,023	10,4	0,104	7,3	283,0
Гурленский район Хорезмской области, Г. М. Конобеева, 1964 г.	54	0—32	1,04	0,063	9,6	0,145	17,0	259,0
		58—92	0,52	0,032	9,4	0,101	—	120,0
		92—108	0,51	—	—	—	—	—
Там же	46	0—30	0,88	0,040	12,8	0,118	6,7	120,0
		30—50	0,44	0,030	8,5	0,109	2,1	120,0
		50—70	0,35	0,022	9,2	—	—	—
Куинградский район КК АССР, Г. М. Конобеева, 1964 г.	120	0—32	1,27	0,075	9,8	0,150	54,4	259,0
		32—45	0,81	0,045	10,4	0,115	4,1	181,0
		45—84	0,27	0,013	12,0	0,113	Нет	90,0
		84—110	0,36	—	—	—	—	—
Там же	159	0—30	1,33	0,083	9,3	0,219	73,6	259,0
		30—52	1,01	0,061	9,6	0,140	2,95	259,0
		52—67	0,81	0,053	8,7	0,114	1,85	241,0
Берунийский район КК АССР, Г. М. Конобеева, 1964 г.	239	0—28	0,99	0,054	10,6	0,174	50,8	259,0
		28—43	0,82	0,046	10,3	0,177	37,2	241,0
		43—78	0,58	0,033	10,0	0,126	2,2	241,0
		78—104	0,44	—	—	—	—	—

Продолжение табл. 49

Место исследования, автор, год	Номер разреза	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	С: N	P₂O₅		K₂O
						валовая, %	подвижная, мг/кг	
Берунийский район КК АССР, Г. М. Конобеева, 1964 г.	214	0—27	0,93	0,057	9,4	0,210	40,6	—
		27—37	0,76	0,046	9,6	0,138	23,7	—
		37—62	0,55	0,034	9,4	0,117	4,8	—
Ходжейлийский район КК АССР, Г. М. Конобеева, 1964 г.	107	0—30	1,08	0,062	10,1	0,109	8,4	199,0
		30—54	0,74	0,039	11,0	0,107	Нет	180,0
		54—76	0,45	0,016	16,0	—	—	—
Там же	105	0—30	0,80	0,048	9,2	0,137	72,8	241,0
		30—50	0,45	0,021	12,5	0,124	2,7	139,0
		50—60	0,66	0,029	13,1	—	—	—
Чимбайский район КК АССР, Г. М. Конобеева, 1964 г.	165	0—35	1,34	0,085	9,1	0,114	18,6	301,0
		35—50	0,92	0,056	9,6	0,091	2,3	199,0
		50—83	0,65	0,038	9,9	—	2,8	181,0
		83—100	0,58	—	—	—	—	—
Там же	203	0—32	0,93	0,052	10,4	0,135	24,0	181,0
		32—58	0,52	0,022	10,8	0,106	2,5	102,0
		58—76	0,45	0,023	11,3	0,112	1,0	78,0
		76—115	0,64	—	—	—	—	—

Таблица 50

Состав органического вещества лугово-оазисной аллювиальной почвы (разрез 10, 1972 г.)

Глубина, см	В % от исход- ной воздушно- сухой почвы			Фракция, % к общему углероду											$\frac{C_{ГК}}{C_{ФК}}$	Негидролизу- емый остаток
	C	N	Z — C	(C _{ГК}) фракция гуминовых кислот: (C _{ФК}) фракция фульвокислот												
				I	II	III	сумма	Ia	I	II	III	сумма				
0—10	0,65	0,097	7	2,00	11,18	6,58	19,76	5,27	6,31	12,52	3,77	27,87	0,71	52,37		
22—32	0,58	0,071	8	1,55	10,05	3,43	15,03	5,52	6,03	9,80	4,63	25,98	0,58	58,99		
50—60	0,43	0,051	8	—	7,12	1,28	8,40	5,88	8,14	10,37	4,21	28,60	0,29	63,00		
90—100	0,42	0,057	7	—	2,40	0,71	3,11	4,27	2,80	3,00	3,50	13,57	0,23	83,32		

Таблица 51

Агрохимические показатели лугово-оазисных сазовых почв

Место исследования, автор, год	Номер разреза	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	С: N	P₂O₅		K₂O
						валовая, мг/кг	подвижная, мг/кг	
К-з «Коммунизм» Ленинградского района Ферганской области, Г. М. Конобеева, 1964 г.	150	0—25	1,16	0,082	8,0	0,221	64,0	—
		25—46	1,11	0,074	9,0	0,182	—	—
		46—63	1,54	0,083	11,0	0,161	—	—
		63—75	0,82	0,062	8,0	0,165	—	—
		75—99	0,73	0,054	8,0	0,156	—	—

Место исследований, автор, год	Номер раз- реза	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C : N	P ₂ O ₅		K ₂ O валов., %
						валов., г/кг	под- виж- ная, г/кг	
К-з «Коммунизм» Ленин- градского района Фер- ганской области, Г. М. Коновеева, 1964 г.	158	0—23	1,67	0,139	7,0	—	22,3	
		23—35	1,69	0,121	8,0	—	11,3	
		35—45	1,46	0,111	8,0	—	5,0	
		45—55	1,27	0,099	7,0	—	—	
		55—74	0,89	0,064	8,0	—	—	
К-з «Социализм» Ленин- градского района Фер- ганской области, Г. М. Коновеева, 1964 г.	187	0—26	1,03	0,074	8,0	0,150	11,3	
		26—45	0,91	0,062	9,0	0,148	5,0	
		45—75	0,95	0,059	9,0	0,164	—	
		75—100	0,58	0,041	8,0	0,136	—	
		—	—	—	—	—	—	
Там же	215	0—28	1,20	0,082	8,0	0,200	13,8	
		28—48	1,21	0,085	8,0	0,195	10,0	
		48—60	1,12	0,073	9,0	0,168	—	
		60—80	0,86	0,070	7,0	0,162	—	
		80—100	0,81	0,079	6,0	0,149	—	
Там же	241	0—24	0,89	0,058	9,0	0,180	16,5	
		24—35	0,85	0,049	10,0	0,166	18,00	
		35—67	0,80	0,046	10,0	0,167	—	
		67—88	1,08	0,072	9,0	0,165	—	
		88—100	0,70	0,053	8,0	0,161	—	

Высокое содержание валового фосфора отмечается также в почвах передовых хозяйств Хорезма и Каракалпакии. Важно отметить также, что лугово-оазисные почвы обогащены валовым фосфором на всю толщу агроирригационного горизонта при минимальном содержании его в почвообразующих породах — аллювии (до 0,10%).

Высокая вариабильность подвижной P₂O₅ в пахотном горизонте (от 10 до 80 мг/кг) связана с различными дозами вносимых фосфорных удобрений. Установлено, что при систематическом внесении высоких доз фосфорных удобрений (120—150 кг/га и более P₂O₅) в пахотных горизонтах содержится 40—70 мг/кг P₂O₅, и почвы относятся к категории средне-и высокообеспеченных. При низких дозах фосфорных удобрений почвы содержат обычно меньше 30 мг/кг P₂O₅ и относятся к категории слабо-, реже — среднеобеспеченных.

Лугово-оазисные почвы также весьма богаты валовым калием. По содержанию же подвижного калия они относятся к категории слабо-, реже — среднеобеспеченных. Содержание K₂O в пахотном горизонте (за исключением засоленных почв) редко превышает 300 мг/кг почвы. Необходимо отметить, что вопрос о калии стоит особо. Если содержание подвижных фосфатов в связи с окультуренностью повсеместно возрастает, то, сопоставляя данные по содержанию подвижного калия в лугово-оазисных почвах Бухарского оазиса в 30-х и 50-х годах, И. Н. Фелициант пришел к выводу о значительном убывании калия. Интенсивное хлопководство с применением высоких доз азот-

ных и фосфорных удобрений с использованием калийных ресурсов почвы привело к истощению ее калием. Это вызвало необходимость применения калийных удобрений на орошаемых почвах республики.

Увеличение мощности слоя, обогащенного органическим веществом и элементами питания растений, а также непосредственные определения производительной способности глубоких горизонтов лугово-оазисных почв, указывают на благоприятные возможности углубления пахотного слоя.

Лугово-оазисная аллювиальная почва пустынной зоны обнаруживает одинаковую слабощелочную реакцию, карбонатность и несколько повышенное содержание гипса по всему агроирригационному горизонту. Емкость поглощения очень небольшая, натрий от суммы оснований не достигает солонцеватых значений, магния же необычно много (табл. 52). Ему, возможно, и обязаны пониженные физические свойства почв Бухарского оазиса, в котором и грунтовые воды и грунты обогащены этим элементом.

Таблица 52

pH, CO₂ карбонатов, SO₄ гипса и обменные катионы лугово-оазисной аллювиальной почвы (разрез 10, 1971 г.)

Горизонт	Глубина, см	pH водный	CO ₂ карбо- натов, %	SO ₄ гипса, %	Обменные катионы, мг экв на 100 г почвы					Обменный Na, % от суммы
					Ca	Mg	K	Na	сумма	
A ₁	0—10	7,35	9,09	0,905	3,34	3,25	0,51	0,40	7,50	5,3
A ₂	22—32	7,40	9,26	1,579	4,19	2,22	0,41	0,14	6,96	2,0
A ₃	50—60	7,52	9,87	0,946	3,89	1,11	0,41	0,04	5,45	0,7
A ₄	90—100	7,67	9,76	0,781	4,29	1,89	0,38	Нет	6,56	Нет
A ₅	150—160	7,71	9,76	0,658	3,44	2,30	0,38	0,11	6,23	1,7

Как следствие разного уровня агротехники лугово-оазисные почвы могут быть различно промытыми и засоленными. При высокой агротехнике потенциальную склонность этих почв к засолению удастся радикально преодолевать так, что вся толща почв до грунтовой воды и грунтовая вода оказываются опресненными (табл. 53).

Учитывая ежегодное обновление поверхности осаждающейся из оросительной воды взвесью, значение приводимого валового химического состава лугово-оазисных почв не следует переоценивать. Он не может дать представления о процессе разрушения почвообразующей породы и перемещения его продуктов, даже если предположить постоянство состава взвеси. Его следует расценивать как иллюстрацию порядка величин окислов и их соотношений (табл. 54). Такое же значение имеют и данные по минералогическому составу (табл. 55).

В илстой фракции относительно нерасчлененной почвы больше полторных окислов, окиси кальция, магния и калия, но меньше кремнезема, окиси натрия, титана, марганца и серы.

Таблица 53

Содержание воднорастворимых солей в орошаемой лугово-оазисной почве с мощным агроирригационным горизонтом. разрез 10. 1972 г.

Горизонт	Глубина, см	Плотный остаток	Общая щелочность в HCO_3	Cl	SO_4	Ca	Mg	Na
A ₁	0—10	0,210	$\frac{0,012}{0,200}$	$\frac{0,012}{0,338}$	$\frac{0,089}{0,854}$	$\frac{0,018}{0,898}$	$\frac{0,012}{0,987}$	$\frac{0,012}{0,506}$
A ₂	22—32	0,096	$\frac{0,039}{0,639}$	$\frac{0,004}{0,113}$	$\frac{0,017}{0,354}$	$\frac{0,008}{0,399}$	$\frac{0,005}{0,411}$	$\frac{0,007}{0,296}$
A ₃	50—60	0,068	$\frac{0,034}{0,557}$	$\frac{0,006}{0,169}$	$\frac{0,021}{0,437}$	$\frac{0,007}{0,349}$	$\frac{0,006}{0,411}$	$\frac{0,009}{0,403}$
A ₄	90—100	0,068	$\frac{0,034}{0,557}$	$\frac{0,006}{0,169}$	$\frac{0,021}{0,437}$	$\frac{0,009}{0,449}$	$\frac{0,005}{0,411}$	$\frac{0,007}{0,303}$
A ₅	150—160	0,070	$\frac{0,038}{0,623}$	$\frac{0,004}{0,113}$	$\frac{0,012}{0,250}$	$\frac{0,006}{0,299}$	$\frac{0,006}{0,494}$	$\frac{0,004}{0,194}$
Грунто- вая вода	220	0,796 (в/в)	$\frac{0,295}{4,835}$	$\frac{0,038}{0,070}$	$\frac{0,326}{6,791}$	$\frac{0,156}{7,784}$	$\frac{0,022}{1,809}$	$\frac{0,071}{3,103}$

Примечание. В числителе — в %, в знаменателе — в мг/ака на 100 г абсолютно-сухой почвы. Щелочность от нормальных карбонатов в CO_3 отсутствует.

Таблица 54

Валовой химический состав лугово-оазисной почвы (разрез 10. 1971 г.).
% к прокаленной бескарбонатной почве

Горизонт	Глубина, см	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	P_2O_5	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
Почвы в целом									
A ₁	0—10	67,53	5,19	14,52	0,26	0,10	4,98	2,86	1,73
A ₂	22—32	69,81	5,50	14,52	0,23	0,09	4,72	2,60	1,63
A ₃	50—60	66,30	5,70	14,41	0,23	0,10	4,59	3,12	1,56
A ₄	90—100	66,63	5,91	15,01	0,23	0,09	4,72	3,25	1,67
A ₅	150—160	66,27	5,84	14,63	0,21	0,08	4,72	2,86	1,69
Илистой фракции									
A ₁	0—10	55,51	11,45	22,19	0,35	0,35	5,18	5,03	0,74
A ₂	22—32	55,28	11,49	21,88	0,30	0,34	5,66	4,97	0,72
A ₃	50—60	54,50	11,91	21,56	0,26	0,34	4,61	4,89	0,74
A ₄	150—160	54,60	12,00	21,58	0,26	0,34	4,72	4,77	0,70

Продолжение табл. 54

Горизонт	Глубина, см	TiO_2	MnO	SO_3	Сумма	SiO_2	SiO	SiO_2	Al_2O_3
						R_2O_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Fe_2O_3

Почвы в целом

A ₁	0—10	0,75	0,12	0,22	98,26	6,5	7,9	35,2	4,4
A ₂	22—32	0,69	0,12	0,18	99,09	6,6	8,2	34,2	4,2
A ₃	50—60	0,71	0,12	0,16	97,00	6,2	7,8	30,7	3,9
A ₄	90—100	0,71	0,16	0,14	98,52	6,0	7,6	30,0	4,0
A ₅	150—160	0,78	0,12	0,13	97,34	6,2	7,7	30,7	4,0

Илистой фракции

A ₁	0—10	0,73	0,07	0,06	101,65	3,28	4,20	12,93	3,10
A ₂	22—32	0,72	0,08	0,17	101,62	3,29	4,38	12,77	2,91
A ₃	50—60	0,74	0,10	0,07	99,68	3,24	4,33	12,29	2,84
A ₄	150—160	0,72	0,08	0,10	99,87	3,23	4,33	12,19	2,80

Таблица 55

Минералогический состав илистой фракции лугово-оазисной почвы с мощным агроирригационным горизонтом. разрез 10 (1972 г.)

Горизонт	Глубина, см	Главные минералы						
		иллит	хлорит	кварц	монтмо-рилонит	вермику-лит	серпентиновые минералы	слюда-по-слои-образованию
A ₁	0—10	+++	++	+	—	—	+	—
A ₂	22—32	+++	++	+	—	—	+	+
A ₃	50—60	+++	+++	+	+	—	+	—
A ₄	90—100	+++	+++	+	—	—	+	—
A ₅	150—160	+++	+++	+	—	—	+	—

Примечание. Три плюса — много, два — среднее, один — мало.

Болотные почвы. Рассмотрение болотных почв пустынной зоны имеет больше теоретическое, чем практическое значение, так как их площадь в общем земельном фонде республики составляет ничтожную долю и как резерв ирригации может быть игнорирована. К тому же она представлена отдельными мелкими пятнами. В теоретическом отношении важно подтвердить установленную ранее (Кимберг, Кочубей, Шувалов, 1964; Кимберг, 1974) специфику болотного процесса почвообразования в пустынной зоне. Вопреки бытовавшим представлениям, торфообразование в пустыне идет так же, как может происходить заболачивание без образования торфа. Поэтому правомерно разделение типа болотных почв на два подтипа: торфяно-болотных и иловато-болотных почв.

Иловато-болотные почвы развиваются в незатопляемых или слабозатопляемых понижениях, поэтому их развитие сопровождается сильным засолением и приводит со временем к переходу почв в болотные солончаки; торфяно-болотные же почвы занимают понижения, подвергающиеся мощному затоплению (западины в междуречьях понижениях пойм и дельт, побережья озер и днища временных озер и пр.), которое переувлажняет почвенно-грунтовую толщу и промывает ее от солей, т. е. создает условия для образования торфа.

Болотно-оазисные почвы. Условия сильного заболачивания при орошении создаются при культуре риса, так что в прошлом термины «орошаемые болотные почвы» и «почвы рисовников» были синонимами. Однако старых рисовников сохранилось очень мало, а расширение площади рисосеяния идет почти исключительно за счет освоения целинных луговых (пойменно-аллювиальных и аллювиальных), лугово-тамырных и тамырных почв, которые хотя и быстро заболачиваются, но агроирригационного горизонта еще не приобрели. Поэтому в типе болотно-оазисных преобладают по площади почвы первой стадии изменения поливным земледелием, называемые орошаемыми болотными почвами, а почвы второй стадии — собственно болотно-оазисные — представлены редко сохранившимися старыми рисовниками. Они имеют мощный агроирригационный горизонт с антропогенными включениями и другими свойственными этому горизонту признаками. Последние материалы по характеристике орошаемых болотных почв уже опубликованы (Бессонов, 1967; Кимберг, 1974), а по характеристике болотно-оазисных почв новые материалы отсутствуют.

Солончаки. В пустынной зоне солончаки для развития находят наилучшие условия в виде жаркого и сухого климата и общей бессточности, поэтому они здесь достигают высокой степени выраженности и образуют большой ряд форм. Однако не все эти формы генетически самостоятельны, имея в виду способ происхождения и основные свойства. По выраженности основных процессов почвообразования или их сочетанию выделяются подтипы солончаков типичных, луговых, болотных и остаточных. Через три первых подтипа, развивающихся на близких грунтовых водах, проходит деление на группы родов аллювиальных и сазовых по характеру грунтовых вод.

Типичные солончаки — это многочисленная группа морфологических разновидностей (пухлые, корковые, корково-пухлые, влажные, черные), в процессе развития которых накопление солей преимущественно с максимумом вверху подавляет проявление каких-либо зональных или интразональных признаков — тамырообразования, олуговения, заболачивания.

Луговые солончаки — это солончаки умеренного засоления, с которым совмещается луговой процесс в виде некоторого задержания, результатом чего служит относительно повышенная гумусность.

Болотные солончаки («соры» или «шоры», «соленые грязи») в генезисе сочетают соленакопление с заболачиванием. Необходимым усло-

вием их развития служат постоянно близкие сильноминерализованные грунтовые воды, которые вместе с капиллярным выносом солей на поверхность почвы создают в ней условия анаэробнозиса. Это сказывается в сильном оглеении всего профиля. Болотные солончаки развиты на побережьях соленых озер и в замкнутых депрессиях равнин и плато.

Остаточные солончаки — это почвы, в которых солончаковый процесс в связи с опусканием грунтовых вод остановился, солевые аккумуляции имеют реликтовый характер и с ними совмещаются признаки перехода в автоморфную почву: при тяжелом механическом составе в тамыр, при легком — в пустынную песчаную почву. Кривая распределения солей указывает на некоторую промытость таких солончаков: максимум солей несколько сдвинут из верхнего горизонта.

Остаточные солончаки распространены на высоких речных террасах, в древних дельтах или в обсохших частях современных дельт, где грунтовые воды залегают глубоко.

Материалы по конкретной характеристике солончаков в возможно полном объеме опубликованы (Кимберг, 1974).

Почвы сероземного пояса

Сероземы. В пределах территории Средней Азии сероземы встречаются далеко не повсеместно. Распространение их приурочено к области контакта горных сооружений Тянь-Шаня, Памиро-Аля и Копет-Дага с равнинами Туранской низменности. Развиваясь в среде, испытывающей влияние горной страны, сероземы принадлежат к почвам вертикальной зональности и образуют нижний отдел Туранской почвенно-климатической высотной поясности.

В Узбекистане наиболее крупные массивы сероземов окаймляют внешние горные хребты — Чаткальский, Туркестанский и Гиссарский — и заходят в крупнейшие межгорные котловины — Ферганскую, Чирчик-Ангренскую, Гододностепскую, Санзар-Нуратинскую, Кашкадарьинскую и Сурхандарьинскую. Здесь они занимают невысокие отроги горных хребтов, увалистые и холмистые подгорные образования, известные под названием адыров или предгорий, и подгорные пролювиальные равнины, опускаясь также на верхние остепнившиеся речные террасы.

Сероземы поднимаются по склонам предгорий в северной части Узбекистана, в пределах Чирчик-Ангренского бассейна, до высоты 1200—1300 м, а в южных районах — выше, до 1500—1600 м над ур. м, где их сменяют коричневые почвы. Нижняя граница сероземов на высоте 250—400 м отделяет подгорные равнины от более низких и удаленных от гор равнин и останцовых плато Турана с пустынными почвами, солончаками и песками. Очерченный в этих границах сероземный пояс совпадает с поясом аридного Туранского климата и эфемерно-эфемерондной растительности.

Сероземы развиваются преимущественно на рыхлых породах четвертичного возраста — лессах ташкентского (Q_2) и голодностепского (Q_3) циклов, на лессовидных, но менее отсортированных и маломощных пролювиальных наносах, и очень редко на элювии коренных горных пород.

Среднеазиатские лессы, по современным представлениям большинства геологов, имеют водное происхождение. Это аллювиальные, аллюво-пролювиальные и делюво-пролювиальные подгорные аккумуляции, обязанные образованием денудации горных сооружений. Распространение этих лессов в основном совпадает с ареалом сероземов.

Лессы как почвообразующие породы обладают характерными свойствами — преобладанием в гранулометрическом составе пылеватых фракций, особенно крупной пыли, микроагрегированностью и высокой порозностью, богатством углекислого кальция, низким содержанием коллоидов и небольшой емкостью обмена катионов. Эти свойства лессов, о чем будет сказано ниже, сохраняются в значительной степени и в развивающихся сероземах, во многом определяя их свойства.

По мере увеличения абсолютной высоты от подгорных равнин к высоким предгорьям постепенно ослабевает аридность климата, в растительном покрове появляются и начинают преобладать поздневегетирующие формы, увеличивается ежегодно продуцируемая биомасса. В связи с этим появляются некоторые отличия и в почвах — нарастает содержание гумуса, усиливаются процессы элювирования, увеличивается мощность почвенного профиля, появляются и некоторые другие признаки, указывающие на усиление почвообразовательного процесса. В соответствии с этим различают три подтипа сероземов: светлые, типичные и темные (табл. 56).

Таблица 56

Гумусность и мощность генетических горизонтов в светлых, типичных и темных сероземах (на целине)

Показатель	Сероземы		
	светлые	типичные	темные
Мощность гумусного горизонта (A), см	12—15	14—18	17—20
Содержание гумуса в гумусном горизонте, %	1—1,5	1,5—2,5	2,5—4
Глубина проникновения гумусной окраски, см	40—60	50—90	60—120
Запасы гумуса в двухметровой толще, т/га	50—70	70—100	100—150
Положение карбонатного горизонта			
верхней границы, см	12—20	15—25	20—40
нижней границы, см	50—100	70—120	90—150
Содержание CO_2 в карбонатном горизонте, %	6—9	8—11	10—13

В сероземах на целинных землях верхний горизонт представлен плотной дерниной мощностью 4—8 см. Структура мелкоземная в нем слоегато-чечевитчатая или чешуйчато-комковатая, в поддерновом порошисто-комковатая, а ниже укрупняется и становится менее выраженной. Более оструктурен до комковато-зернистой структуры гумусо-

вый горизонт в темных сероземах. В пахотных почвах верхний слой на глубину обработки обычно распылен.

Залегающий ниже гумусного карбонатный горизонт с белоглазкой и псевдомицелием обогащен, по сравнению с подпочвой, углесолью. В темных сероземах этот горизонт несколько опущен, но выражен более резко в виде омергелеванного суглинка. Верхняя часть его имеет обычно дырчатое сложение от частых ходов и камер насекомых и дождевых червей. В светлых сероземах деятельность землероев проявляется меньше. Гумусовая окраска в этом горизонте более слабая и неравномерная, а к низу постепенно исчезает. Глубже залегает незатронутая современным почвообразованием порода — обычно палево-желтый карбонатный пылеватый крупнопористый суглинок — лесс.

Примером морфологического строения сероземов могут служить описания разрезов.

Разрез 72002, Б. В. Горбунов. Типичный серозем тяжелосуглинистый на лессе, в 40 км на юго-востоке от Ташкента, к юго-западу от Чаткальского хребта в области подгорных образований, сложенных лессами ташкентского цикла. Наклонная увалисто-волнистая равнина, пересеченная саями. Целина. Осоково-мятликовая ассоциация с участием разнотравья. В растительном покрове встречаются: *Poa bulbosa*, *Carex pachystilis*, *Hordeum bulbosum*, *Aegilops cylindrica*, *Psoralea drupacea*, *Convolvulus subhirsutus*, *Paraver pavonium*, *Cynodon dactylon*, *Agropyrum trichophorum*, *Bromus* sp. и др.

A₁ 0—5 см. Серый с буроватым оттенком, среднесуглинистый, связан корнями в дернину, плотный порошисто-мелкокомковатый.

A₂ 5—18 см. Серый с бурым оттенком тяжелосуглинистый с большим количеством мелких корешков, плотный дырчатый от ходов дождевых червей и других землероев, зернисто-комковатой структуры. Содержит единичные мелкие крупинки карбонатов. Переход постепенный по цвету.

B₁ 18—35 см. Серовато-бурый, неоднородной окраски, тяжелосуглинистый, довольно много корней, плотный, хорошо проработан червями. Редко встречаются полые камеры с уплотненными стенками (земляные коконы). Структура неясно выраженная комковатая. По всему горизонту обильный псевдомицелий карбонатов и редко мелкие конкреции. Переход в следующий горизонт очень постепенный.

B₂ 35—70 см. Желто-бурый со слабо заметными сероватыми пятнами, тяжелосуглинистый, менее плотный. Корней содержит значительно меньше, чем в предыдущем горизонте. Много мелких ходов дождевых червей, встречаются также земляные коконы. Структура неясно выраженная крупнокомковатая. Содержит новообразования карбонатов в виде плесени и частых мелких конкреций. Постепенно переходит в нижележащий горизонт.

B₃ 70—115 см. Желто-бурый со слабо заметными расплывчатыми сероватыми (слабогумусированными) пятнами тяжелосуглинистый. Редко встречаются очень мелкие корешки. Менее плотный, чем

горизонт B_2 , пористый неясной крупнокомковатой структуры. Редко встречаются земляные коконы. Карбонатных новообразований меньше, чем в предыдущем горизонте. Переход в следующий горизонт очень постепенный.

C_{115} (205 см). Желтовато-светло-бурый крупнопылеватый средний суглинок мелкопористый неплотного сложения. Выделения карбонатов еще различимы в виде мелких белесоватых пятен. Промочен весенними осадками до 190 см.

Разрез 71005, Н. В. Кимберг. Светлый серозем среднесуглинистый на лессе, в 25 км на восток от г. Карши. Подгорная широковолнистая равнина у западных окончаний Гиссарского хребта, сильно выбитое пастбище. Остатки эфемероидов *Poa bulbosa*, *Carex pachystylis*, много *Salsola scleranta*.

A_1 0—5 см. Дерновый палево-серый чешуйчато-комковатый непрочной структуры среднесуглинистый.

A_2 5—16 см. Палево-серый, чуть светлее предыдущего, уплотненный среднесуглинистый с большим количеством корешков, образует бусы.

B_1 16—55 см. Буровато-палевый пористый слабой плотности среднесуглинистый с земляными коконами и карбонатными новообразованиями в виде расплывчатых мелких пятен и белесого налета на стенках коконов.

B_2 55—87 см. Буровато-палевый, чуть светлее предыдущего, неплотный среднесуглинистый со слабыми расплывчатыми пятнами карбонатов.

C_{87} (185) см. Кремового цвета, почти рыхлого сложения, пористый пылеватый легкий суглинок. На глубине 115—165 см содержит плотные сцементированные участки с друзами и мучнистыми крупинками гипса.

Разрез 65016, Б. В. Горбунов. Темный серозем тяжелосуглинистый на лессе, в 70 км на юго-восток от Ташкента. Холмисто-увалистые предгорья, расчлененные глубокими саями, у северо-западного ската Кураминского хребта, 900 м над ур. м. Старая (зацементированная) залежь. Растительный покров из разнотравья, сомкнутый в основном образован двумя видами: *Agropyrum trichophorum*, *Poa bulbosa*. Часто встречаются *Inula grandis*, *Capparis spinosa*, *Ferula* sp., шиповник и др.

A_1 0—4 см. Темно-серый тяжелосуглинистый листовато-чешуйчатой структуры слабоплотный, пронизан мелкими корнями, образующими рыхлую дернину.

A_2 4—14 см. Серый с легким буроватым оттенком плотный тяжелосуглинистый с вертикальными трещинами, порошисто-комковато-глыбистый. Встречаются ходы землероев, много корней.

B_1 14—45 см. Серовато-бурый неоднородной окраски тяжелосуглинистый, рассыпается на мелкие и крупные комки. Псевдомицелий карбонатов, более обильный с 30 см. Много капролитов, пор, ходов червей, встречаются земляные коконы. Корней так же много, как в предыдущем горизонте.

B_2 45—65 см. Светло-бурый с рыжеватым оттенком плотный комковатый с обильным псевдомицелием и редкими журавчиками карбонатов. Много ходов землероев, земляных коконов и капролитов. Корней меньше, чем в предыдущем горизонте.

B_3 65—140 см. Буровато-палевый с легким рыжеватым оттенком, наиболее плотный из всех горизонтов профиля, пылеватый тяжелый суглинок с большим количеством карбонатных новообразований в виде белоглазки и мицелия. Ходов землероев и земляных коконов меньше, чем в предыдущем горизонте.

$BC_{140-165}$ см. Того же цвета плотный тяжелый суглинок без карбонатных новообразований, редко встречаются корни.

C_{165} (225) см. Желтовато-палевый менее плотный пылеватый тяжелый суглинок без карбонатных новообразований — лесс.

Если можно говорить о монотонности и невыразительности морфологического профиля сероземов, то это в большей степени относится к светлым сероземам и отчасти к типичным. Профиль же темных сероземов, как это видно по морфологическим описаниям, более красочный и с более выраженными генетическими горизонтами и ясными переходами одного в другой.

Механический состав сероземов отражает особенности материнской породы — лессов, которым свойственна пылеватость (табл. 57). Содержание фракции крупной пыли в лессах и развитых на них сероземах составляет 40—60%, а в южных районах Узбекистана — до 70%. Характерно почти полное отсутствие песчаных фракций, содержание которых достигает значительных величин только в светлых сероземах, развитых на легких разновидностях лесса, в районах, прилегающих к пустыне (разрез 65018). Кроме того, наблюдается утяжеление механического состава лессов высоких предгорий, что объясняется большей выветрелостью их в связи с усилением гумидности климата и увеличением возраста на более высоких уровнях.

Делювиально-пролювиальные отложения в бассейнах, сложенных песчано-глинистыми пестроцветами третичного возраста, отличаются по механическому составу от типичных лессов. Содержание пылеватых частиц сильно сокращается и возрастает песчаная фракция, что соответственно отражается на механическом составе развитых на них сероземов.

В генетическом профиле сероземов наблюдается оглинение, приуроченное к горизонту B : в этом горизонте содержание частиц физической глины на 6—9% больше, чем в подпочве. Оглинение средней части профиля, более заметное в типичных и особенно в темных сероземах, сопровождается обогащением илистой фракцией, что связано с наиболее активно протекающими процессами выветривания минеральной массы почвы именно на этой глубине (Розанов, 1951).

В северных регионах Узбекистана процессы оглинения сероземов протекают более интенсивно, и мощность оглиненной части почвенного профиля более значительна, чем в сероземах южных районов (Горбунов и др., 1972).

Таблица 57

Механический состав сероземов на лессах
(метод пипетки с обработкой гексаметофосфатом)

Горизонт	Глубина, см	без фракций, % (размер фракций, мм)						
		> 0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	> 0,001 < 0,01	
Разрез 72002 типичный серозем								
A ₁	0—5	2,5	4,7	50,8	14,9	15,3	11,8	42,0
A ₂	6—16	1,1	6,4	46,4	12,5	17,7	15,9	46,1
B ₁	20—30	0,8	4,6	45,5	14,8	17,4	16,9	49,1
B ₂	45—55	1,7	7,2	42,1	14,8	18,0	16,2	49,0
B ₃	90—100	1,2	4,5	49,2	14,9	15,6	14,6	45,1
G	145—155	0,2	5,5	56,5	14,3	12,3	11,2	37,8
	195—205	0,4	7,4	51,7	17,3	12,5	10,7	40,5
Разрез 67108, типичный серозем								
A ₁	0—6	0,7	1,7	60,2	11,2	15,1	11,1	37,4
A ₂	6—16	0,4	4,9	56,9	11,7	15,3	10,7	37,8
B ₁	16—28	0,7	2,7	54,0	11,3	16,7	14,6	42,6
B ₁	30—40	0,5	1,5	54,9	12,5	16,2	14,3	43,1
B ₂	50—60	0,8	1,9	57,1	12,5	14,4	13,3	40,3
B ₃	100—110	1,6	2,5	63,9	10,3	11,3	10,4	32,0
C	205—215	0,1	2,6	70,0	12,0	4,4	10,9	27,3
Разрез 65015 светлый серозем, глубокосолончаковатый								
A	5—15	0,4	22,2	42,6	7,4	15,5	12,0	34,9
B ₁	18—28	0,6	18,6	45,8	9,3	13,2	12,5	35,0
B ₂	40—50	0,7	17,4	44,0	8,1	14,3	15,5	34,9
B ₃	80—90	1,0	14,8	43,9	11,5	14,0	14,8	40,3
C	130—140	4,4	17,1	46,5	8,4	10,7	12,9	32,0
C	210—220	2,3	16,5	47,6	9,9	10,0	13,7	33,6
Разрез 65016 темный серозем								
A	4—14	0,3	2,4	47,8	13,1	18,5	17,8	49,3
B ₁	25—35	0,2	6,0	40,0	15,5	19,3	19,0	53,2
B ₂	50—60	0,8	2,6	49,7	10,2	19,1	17,6	46,3
B ₃	100—110	0,4	5,4	47,3	14,5	18,1	14,3	46,3
C	215—225	0,1	4,2	48,8	15,3	16,2	15,4	46,3

Сероземообразование на лессах сопровождается выщелачиванием из породы воднорастворимых солей, гипса и частично карбонатов. Энергия выщелачивания лессов возрастает от пояса светлых сероземов к темным, так как в направлении от подгорных равнин к предгорьям количество атмосферных осадков увеличивается, а испарение с поверхности почвы ослабевает. Кроме того, определенное значение при выщелачивании карбонатов имеет и температурный фактор.

В типичных сероземах и в особенности в темных выщелачивание настолько интенсивное, что почвенные горизонты обычно уже лишены практически заметных количеств воднорастворимых солей и гипса (табл. 58, разрезы 72002, 65016). Более благоприятны условия для

консервации остаточного засоления в поясе светлых сероземов, где аридность климата выражена резко. В связи с этим среди светлых сероземов (разрезы 65018, 71005) наиболее распространены солончаковатые. Среди типичных сероземов остаточное засоление встречается преимущественно в южных районах Узбекистана — в предгорьях Кугитанга и Байсунтау, сложенных соленосными породами третичного возраста.

Таблица 58

Содержание воднорастворимых солей в сероземах %

Разрез	Глубина, см	Плотный остаток	Общая щелочность в НСО ₃	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K+Na
72002, типичный серозем	0—5	0,096	0,033	0,004	0,009	0,008	0,002	0,006
	6—16	0,056	0,027	0,002	0,006	0,005	0,003	Нет
	20—30	0,050	0,030	0,002	0,005	0,007	0,002	0,003
	45—55	0,052	0,029	0,003	0,007	0,006	0,002	0,006
	90—100	0,044	0,024	0,002	0,007	0,007	0,002	0,002
	145—155	0,048	0,027	0,003	0,009	0,004	0,005	0,002
	195—205	0,084	0,029	0,002	0,004	0,003	0,005	0,001
65018, светлый серозем солончаковатый	0—5	0,068	0,035	0,003	0,006	0,015	Нет	Нет
	5—14	0,040	0,027	0,003	0,008	0,012	0,001	»
	18—28	0,042	0,028	0,003	0,009	0,007	Нет	0,009
	40—50	0,040	0,029	0,003	0,009	0,007	0,001	0,007
	80—90	0,816	0,017	0,010	0,199	0,029	0,022	0,033
	130—140	1,105	0,011	0,026	0,718	0,184	0,024	0,108
	210—220	0,594	0,027	0,080	0,229	0,007	0,003	0,191
71005, светлый серозем глубокосолончаковатый	0—5	0,060	0,050	0,004	0,006	0,016	0,005	Нет
	5—15	0,046	0,041	0,004	0,004	0,008	0,005	»
	20—30	0,050	0,030	0,004	0,012	0,014	0,004	»
	55—65	0,042	0,029	0,001	0,009	0,008	0,005	»
	90—100	0,052	0,027	0,004	0,014	0,006	0,002	0,009
	130—140	1,082	0,017	0,004	0,705	0,262	0,016	0,015
	175—185	0,350	0,022	0,006	0,211	0,031	0,022	0,035
65016, темный серозем	0—4	0,160	0,044	0,004	Нет			
	4—14	0,078	0,021	0,008	»			
	25—35	0,088	0,029	0,004	»			
	50—60	0,022	0,029	0,004	»			
	100—110	0,030	0,029	0,004	»			
	150—160	0,032	0,028	0,004	»			
	215—225	0,038	0,043	0,003	»			

Примечание. Щелочность от нормальных карбонатов в CO₂ отсутствует.

Результаты анализов водных вытяжек указывают, на то, что сероземы с остаточным засолением содержат в верхних горизонтах незначительные количества воднорастворимых солей — 0,1%. До 1% солей сосредоточено в морфологически наблюдаемом солевом горизонте с глубины 100—120 см, а в некоторых случаях в пределах и первого метра. Формирование этого горизонта обязано иллювированию солей из вышележащей толщи, и, возможно, капиллярному подтягиванию солевых растворов снизу в силу внутрпочвенного испарения при под-

сыхании почвы после весенних осадков. Засоление — сульфатное с преобладанием сульфатов натрия.

Выщелачивание гипса в сероземах на лессах осуществляется практически на ту же глубину, как и воднорастворимых солей. В равной мере это относится и к остаточным засоленным светлым сероземам.

Процесс элювирования верхнего горизонта лессов от щелочно-земельных карбонатов из-за меньшей растворимости выражен намного слабее, чем вымывание сульфатов. Тем не менее, в сероземах ясно сформирован иллювиальный карбонатный горизонт, хорошо наблюдаемый морфологически как горизонт скопления углекислого кальция в виде конкреций (белоглазка), псевдомицелия, пятен и белесоватого налета на структурных отдельностях и стенках пустот. Этот горизонт выделяется в профиле светлых сероземов непосредственно за гумусовым с глубины 12—15 см, в типичных и темных сероземах — глубже. В пределах второго метра массовые карбонатные новообразования исчезают, подпочве — лессам — свойственны лишь редкие спорадические выделения углесолей.

По данным анализа, карбонатный горизонт сероземов мало отличается от породы несколько повышенным содержанием связанной CO_2 : если в лессах содержание CO_2 карбонатов чаще всего колеблется в пределах 7—10%, то в карбонатном горизонте — 9—12%. В то же время элювиальный горизонт по сравнению с породой значительно обеднен CO_2 (табл. 59).

В составе карбонатов в сероземах преобладает углекислый кальций, углекислого магния содержится значительно меньше.

Необходимо отметить, что в случае развития сероземов не на лессах, а на каких-либо иных бедных карбонатами породах, содержание углесолей в профиле почвы ничтожное. Известны сероземы на элювии гранитов, отличающиеся весьма малым содержанием связанной углекислоты:

Разрез	Глубина, см	CO_2
29, А. Н. Розанов, серозем светлый на элювии гранитов, Моголтау	0—6	0,47
	6—13	0,34
	13—18	0,42
	18—25	0,44
Порода		Нет

Таким образом, сероземообразование не сопровождается накоплением сколько-либо значительных количеств углесолей, а высокое содержание последних в сероземах является отображением свойств почвообразующих пород, обычно сильнокарбонатных.

Сероземы характеризуются малой емкостью поглощения катионов, что связано с их бедностью гумусом и минеральными коллоидами. В дерновом горизонте типичных сероземов сумма обменных катионов часто составляет 13—15 мг экв на 100 г почвы, в темных несколько больше — до 17 мг экв. Наименьшая поглотительная способность свойственна светлым легко- и среднесуглинистым сероземам; в дерновом горизонте лишь 9—10 мг экв (табл. 60).

Таблица 59

Содержание карбонатов и SO_4 гипса в сероземах, %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Карбонаты			SO_4 гипса
			CO_2	Ca	Mg	
72002, типичный серозем, междуречье Чирчика и Ангrena	A ₁	0—5	2,53	Не опр.	Не опр.	Не опр.
	A ₂	6—16	4,50	»	»	»
	B ₁	20—30	6,30	»	»	»
	B ₂	45—55	9,54	»	»	»
	B ₃	90—100	10,22	»	»	0,057
	C	145—155	9,16	»	»	0,042
	C	195—205	8,90	»	»	0,046
67108, типичный серозем, левобережная часть бассейна Кашкадарьи	A ₁	0—6	5,05	4,62	0,48	0,027
	A ₂	6—16	5,81	5,46	0,40	0,049
	B ₁	16—26	7,65	6,24	0,37	0,048
	B ₂	30—40	8,16	6,86	0,37	0,033
	B ₃	50—60	8,99	7,00	0,79	0,039
	B ₃	100—110	8,23	6,93	0,67	0,054
	C	205—215	8,10	6,65	0,56	0,114
65018, светлый серозем, Голодностепская равнина	A ₁	0—4	5,74	4,55	0,29	0,021
	A ₂	5—14	6,55	5,32	0,41	0,024
	B ₁	18—28	6,98	5,61	0,41	0,046
	B ₂	40—50	7,65	6,19	0,83	0,043
	B ₃	80—90	7,79	6,10	0,41	0,281
	C	210—220	7,55	5,81	0,65	1,714
71005, светлый серозем, левобережная часть бассейна Кашкадарьи	A ₁	0—5	7,18	6,60	0,36	0,197
	A ₂	5—15	7,81	6,96	0,58	0,172
	B ₁	20—30	9,45	8,64	0,44	0,197
	B ₂	55—65	8,82	7,68	0,65	0,185
	B ₃	90—100	8,02	7,08	0,58	0,172
	C	130—146	7,34	7,44	0,58	0,272
	C	175—185	7,55	6,78	0,58	0,247
65016, темный серозем, левобережная часть бассейна Ангrena	A ₁	0—4	6,98	3,68	1,65	Не опр.
	A ₂	4—14	3,44	3,10	Нет	»
	B ₁	25—35	7,84	6,39	0,53	»
	B ₂	50—60	10,1	8,71	0,18	»
	B ₃	100—110	10,6	9,00	0,41	0,051
	BC	150—160	10,2	8,52	0,71	0,045
	C	215—225	10,0	8,13	0,83	0,055
67112, темный серозем, левобережная часть бассейна Кашкадарьи	A ₁	0—5	1,79	1,23	0,30	Не опр.
	A ₂	8—18	3,11	2,76	0,33	»
	B ₁	25—35	7,19	5,79	0,42	»
	B ₂	60—70	7,14	5,20	0,31	»
	B ₃	120—130	10,12	8,10	0,49	»
	BC	160—170	10,6	8,10	0,67	»
	C	225—235	10,8	8,80	0,67	»

Таблица 60

Состав обменных катионов в сероземах

Разрез	Глубина, см	мг экв на 100 г почвы					% от суммы				
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	Na	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	Na ⁺	
72002, типичный серозем, между- речье Чирчика и Ангрена	0—5	11,33	0,74	1,20	Нет	13,27	85	6	9	—	
	6—16	9,98	0,73	0,95	»	11,66	86	6	8	—	
	20—30	7,07	1,57	0,81	0,09	9,55	74	16	9	1	
	45—55	6,94	1,73	0,74	Нет	9,41	74	18	8	—	
	90—100	7,13	2,13	0,18	»	9,44	76	22	2	—	
	145—155	3,79	4,60	0,18	0,03	8,40	46	54	—	—	
195—205	2,35	6,34	0,18	0,26	9,13	26	69	2	3		
65014, типичный серозем, там же	0—3	12,47	0,74	1,59	0,26	15,06	83	5	10	2	
	5—13	10,73	1,23	1,02	0,09	13,07	82	9	8	1	
	15—25	10,23	1,48	1,02	0,09	12,82	80	11	8	1	
	35—45	8,25	1,23	0,77	0,09	10,34	80	12	7	1	
	75—85	7,48	3,37	0,31	0,09	11,25	66	30	3	1	
	110—120	5,74	5,75	0,26	0,13	11,88	48	48	2	2	
	150—160	3,99	7,23	0,18	0,17	11,57	34	62	2	2	
	220—235	1,50	6,74	0,18	0,91	9,3	16	72	2	10	
71004, типичный серозем, бассейн Кашкадарьи	0—5	8,33	0,66	0,82	0,09	9,90	84	7	8	1	
	5—15	7,23	0,65	0,77	0,13	8,78	82	8	9	1	
	20—30	5,89	0,90	0,72	0,09	7,60	78	12	9	1	
	50—60	5,74	1,24	0,61	0,13	7,72	74	16	8	2	
	85—95	4,49	1,48	0,38	0,09	6,44	70	23	6	1	
	120—130	4,44	2,06	0,20	0,13	6,83	65	30	3	2	
	170—185	2,79	2,47	0,20	0,22	5,68	49	43	4	4	
65018, светлый серозем, Голод- ностепская рав- нина	5—14	6,31	0,82	0,79	0,13	8,05	79	10	10	1	
	18—28	6,10	2,05	0,87	0,13	9,15	68	22	9	1	
	40—50	4,90	2,32	0,64	0,43	8,29	60	27	8	5	
	80—90	4,60	2,40	0,31	0,13	7,44	62	32	4	2	
	130—140	4,22	3,80	0,26	0,13	8,41	51	45	3	1	
	210—220	3,05	3,90	0,26	0,43	7,64	40	51	3	6	
65016, темный серозем, лево- бережная часть бассейна Анг- рена	0—4	12,47	0,99	1,33	0,09	14,88	84	6	9	1	
	4—14	11,53	0,74	1,10	0,09	13,46	86	5	8	1	
	25—35	9,08	1,48	1,15	0,04	11,75	77	13	10	—	
	50—60	9,08	1,73	0,31	0,09	10,21	79	17	3	1	
	100—110	7,57	1,93	0,26	0,09	9,85	77	19	3	1	
	150—160	5,34	4,09	0,18	0,09	9,80	54	43	2	1	
	215—225	1,75	7,64	0,18	0,26	9,83	18	78	2	2	
67112, темный серозем, лево- бережная часть бассейна Каш- кадарьи	0—5	15,97	0,25	0,95	0,13	17,30	92	1	6	1	
	8—18	11,23	0,49	0,90	0,09	12,71	88	4	7	1	
	25—35	10,73	0,49	0,77	0,09	12,08	89	4	6	1	
	60—70	6,99	1,06	0,72	0,09	8,86	79	12	8	1	
	120—130	6,99	1,23	0,13	0,13	8,48	82	14	2	2	
	160—170	4,49	2,38	0,13	0,09	7,09	63	34	2	1	
	225—235	3,99	1,97	0,13	0,43	6,52	61	30	2	7	

Книзу по профилю сероземов емкость поглощения постепенно уменьшается и в подпочвенных горизонтах лессов сумма обменных катионов в зависимости от механического состава составляет 8—12 мг экв на 100 г породы.

Следует отметить высокую насыщенность поглощающего комплекса лессов щелочно-земельными основаниями: сумма поглощенных кальция и магния составляет 90—96% от емкости обмена, остальные 4—10% приходятся на калий и натрий. Количество поглощенного магния в лессах весьма значительно и в большинстве случаев больше, чем поглощенного кальция; из щелочей преобладает натрий. Это позволяет сделать вывод о том, что для поглощающего комплекса лессов характерны адсорбированные катионы магния и натрия.

В почвенных горизонтах по мере приближения к дневной поверхности наблюдается последовательное нарастание содержания поглощенного кальция при соответствующем сокращении доли магния и увеличении количества калия при уменьшении доли натрия. Такая закономерность замещения поглощенных магния и натрия лессов при сероземообразовании биологически активными катионами — кальцием и калием — впервые была вскрыта для сероземов предгорий северного склона Туркестанского хребта (Горбунов, 1942) и впоследствии подтверждена для бассейнов рек Чирчик, Ангрен и Кашкадарья (Горбунов и др., 1972), а также и для более южного региона Средней Азии — склонов Копет-Дага (Аранбаев, 1969). Исключение могут представлять светлые сероземы, прошедшие в прошлом стадию засоления, при которой явления обмена поглощенных катионов протекали по-иному.

В соответствии с высокой карбонатностью и насыщенностью поглощающего комплекса щелочно-земельными и щелочными основаниями сероземы имеют слабощелочную реакцию: рН водной суспензии в гумусовом горизонте равен 7,3—7,6, в переходном горизонте и подпочве — 7,5—8,0.

Сероземы отличаются от почв степного ряда суббореального почвообразования низким содержанием органического вещества. Общие запасы гумуса в типичных сероземах на целине в толще А + В составляют 65—95 т/га и еще меньше в светлых сероземах (табл. 61). Немножко богаче гумусом темные сероземы, однако и здесь содержание его обычно не превышает 130 т/га.

Малогумусность сероземов объясняется исключительно высокой биогенностью почвообразовательного процесса, особенно в мезотермическую фазу вегетационного периода. Сущность этой особенности сероземообразования состоит в активно протекающей под влиянием микроорганизмов минерализации органических веществ: как в разложении растительных остатков с новообразованием гумусовых соединений, так и в окислительном распаде гумуса до простейших окислов (Розанов, 1951; Кононова, 1963). Необходимо отметить, что поступление растительных остатков в виде корневых масс в сероземах почти такое же, как в каштановых почвах и черноземах. Содержание

корней травяной растительности в сероземах составляет 15—30 т/га в зависимости от подтипа (Культиясов, 1927).

Особенностью корневых систем эфемерово-эфемеронидной растительности, образующей на сероземах сомкнутый покров, является резко выраженная неравномерность их распределения в корнеобитаемой толще с приуроченностью основной массы (до 80% от общего количества) к верхнему дерновому горизонту почвы (табл. 62).

По М. В. Культиясову, изучавшему распределение корневых масс в сероземах приташкентских чучей, «... корневая система представляет из себя густую сеть мелких переплетающихся между собой корневых окончаний, так что в первых 5 см внешним видом она напоминает губку. Главную массу корней дает осока и затем мятлик».

В соответствии с особенностями размещения корневых масс находится и распределение гумуса в профиле сероземов. При малых общих запасах содержание гумуса в дерновом горизонте может достигать 3,8—3,9% в типичных и 4—5,5% в темных сероземах (Горбунов, 1942).

Таблица 61

Запасы гумуса и азота в сероземах (метровая толща)

Номер разреза, угодье	Валовой гумус, т/га	Валовой азот, т/га
Типичные сероземы		
72002, целина	93,1	8,2
67108, целина	66,5	5,4
67014, богарная пашня	52,3	4,3
Светлые сероземы		
66002, целина	60,2	4,7
71005, целина	45,6	4,6
68038, богарная пашня	39,4	3,1
Темные сероземы		
65016, целина	121,5	8,9
67112, целина	127,4	9,2
67019, богарная пашня	91,2	7,0

Таблица 62

Корневые массы в профиле целинных сероземов

Почва	Глубина, см	г/м ²	% от общего количества
Светлый серозем, Приташкентский р-он (Культиясов, 1927)	0—5	1271,6	83,9
	5—10	128,6	8,5
	10—15	50,0	3,3
	15—20	34,0	2,2
	20—25	15,0	0,9
	25—30	5,6	0,4
	30—35	1,5	0,1
	35—40	1,5	0,1
	40—45	0,7	0,07
	45—50	1,5	0,1
Типичный серозем, предгорья Западного Тянь-Шаня (Муравьева, Селитренникова, 1965)	50—55	1,5	0,1
	55—60	1,5	0,1
	0—60	1513,0	
	0—12	1640	83,7
	12—21	150	7,6
	21—30	50	2,6
	30—40	80	4,1
	40—50	20	1,0
	50—60	20	1,0
	0—60	1960	

Содержание гумуса в поддерновом горизонте почвы резко снижается в типичном сероземе и еще более резко в светлом (табл. 63). Темные сероземы в отличие от светлых, кроме большей гумусности дернового горизонта, имеют тенденцию к накоплению органического вещества в поддерновом горизонте. Это связано с развитием на темных сероземах

Таблица 63

Содержание гумуса и азота в сероземах

Номер разреза, местоположение, угодье	Горизонт	Глубина, см	Гумус по Тюрюну, %	Азот, общий, %	C : N
Типичные сероземы					
72002, междуречье Чирчика и Анг-рена, целина	A ₁	0—5	3,77	0,256	8,5
	A ₂	6—16	1,22	0,092	7,7
	B ₁	20—30	0,60	0,062	7,3
	B ₂	45—55	0,45	0,045	5,8
	B ₃	90—100	0,34	0,039	5,4
	C	145—155	0,26	—	—
	C	195—205	0,16	—	—
67108, левобережная часть бассейна Кашкадарьи, целина	A ₁	0—6	2,50	0,165	8,8
	A ₂	6—16	1,03	0,078	7,7
	B ₁	16—26	0,60	0,047	7,4
	B ₂	26—40	0,40	0,038	6,1
	B ₃	40—72	0,36	0,032	6,5
	B ₃	72—100	0,21	0,023	5,3
	B ₃	100—130	0,22	0,020	6,8
	C	130—205	0,16	0,017	5,5
	C	205—215	0,15	0,016	5,4
67014, Галляарзальская межгорная котловина, богарная пашня	A _п	0—20	0,95	0,069	8,0
	B ₁	20—27	0,54	0,043	7,3
	B ₂	27—42	0,38	0,031	7,1
	B ₃	42—70	0,32	0,027	6,9
	B ₃	70—110	0,24	0,022	6,3
	B ₃	110—150	0,22	0,020	6,3
	C	170—180	0,19	0,021	5,3
Светлые сероземы					
66002, Голодиостепская равнина, целина	A ₁	0—4	1,42	0,103	8,0
	A ₂	4—18	0,80	0,055	8,4
	B ₁	18—37	0,46	0,038	7,2
	B ₂	37—55	0,37	0,032	6,7
	B ₃	55—72	0,27	0,027	5,8
	B ₃	72—97	0,22	0,022	5,8
	C	97—120	0,17	0,015	6,5
	C	120—140	0,15	0,014	6,2
	C	140—170	0,16	0,017	5,5
	C	170—195	0,15	0,016	5,4
71005, левобережная часть бассейна Кашкадарьи, целина	A ₁	0—5	1,21	0,095	7,2
	A ₂	5—15	0,80	0,062	7,5
	B ₁	20—30	0,29	0,036	4,7
	B ₂	55—65	0,21	0,028	4,4
	C	90—100	0,24	0,021	6,6
	C	130—140	0,16	0,020	4,6
	C	175—185	0,19	0,020	5,5
68038, правобережная часть бассейна Кашкадарьи, богарная пашня	A _п	0—17	0,69	0,047	8,5
	B ₁	17—28	0,52	0,038	7,9
	B ₂	28—65	0,23	0,023	5,8
	B ₃	65—90	0,21	0,016	5,8
	C	90—123	0,20	0,016	5,8
	C	123—160	0,19	0,015	5,8
	C	160—170	0,18	0,018	5,6

Продолжение табл. 63

Номер разреза, местоположение, угодье	Горизонт	Глубина, см	Гумус по Тюрину, %	Азот общий, %	C : N
Темные сероземы					
65016, левобережная часть бассейна Ангrena, целина	A ₁	0—4	3,96	0,251	9,2
	A ₂	4—14	2,49	0,164	8,8
	B ₁	14—30	1,36	0,099	8,0
	B ₂	30—65	0,66	0,053	7,2
	B ₃	65—100	0,44	0,037	6,9
	B ₃	100—140	0,34	0,030	6,6
	BC	140—165	0,27	0,023	6,8
67112, левобережная часть бассейна Кашкадарья, целина	C	165—200	0,22	0,021	6,0
	A ₁	0—5	3,98	0,250	9,2
	A ₂	5—22	2,01	0,132	8,8
	B ₁	22—43	1,07	0,076	8,2
	B ₂	43—95	0,61	0,051	6,9
	B ₃	95—130	0,30	0,027	6,4
	B ₃	130—150	0,27	0,030	5,2
67019, Гадляларальская межгорная котловина, богарная пашня	BC	150—175	0,23	0,020	6,6
	C	175—235	0,23	0,015	8,8
	Al	0—14	1,40	0,094	8,6
	A ₂	14—22	1,23	0,083	8,6
	B ₁	22—45	0,74	0,057	7,5
	B ₂	45—65	0,49	0,042	6,8
	B ₂	65—85	0,49	0,043	6,5
	B ₃	85—125	0,38	0,032	6,9
	B ₃	125—150	0,29	0,026	6,5
	C	170—180	0,21	0,020	6,0

злаково-разнотравной растительности, обладающей в отличие от осоково-мятликовой ассоциации светлых сероземов более мощной корневой системой с ярусными и более глубоким распределением корней.

Сероземы, используемые в богарном земледелии преимущественно под зерновые, в верхнем горизонте содержат гумуса меньше, чем целинные. При распахке сероземов дерновый горизонт подвергается разрушению, и растительные остатки равномерно распределяются на глубину обработки почвы. Повышенная аэрация разрыхленной почвы активизирует минерализацию органических веществ, вызывая снижение запасов гумуса.

Обеднение богарных сероземов органическим веществом при бесменной культуре зерновых может быть показано следующим сопоставлением запасов гумуса в почве по двум разрезам, заложенным в непосредственной близости на целине и пашне:

Почва, местоположение	Глубина слоя, см	Содержание гумуса, т/га	
		целина	пашня
Типичный серозем, Зааминский район	0—20	39,8	22,3
	20—50	19,6	17,7
	0—50	59,4	40,0

Общее содержание азота в сероземах в связи с их малогумусностью невелико. В пахотном горизонте культурных почв содержится азота лишь 0,05—0,09%, в дерновом (на целине) — 0,09—0,25%, повышаясь в соответствии с содержанием гумуса от светлых сероземов к темным (табл. 63). В соответствии с этим запасы общего азота в метровой толще целинных почв составляют 3,5—9,2 т/га. Гидролизующий азот в сероземах колеблется от 70 до 110 мг на 100 г почвы пахотного слоя. В составе гидролизата преобладают моноаминокислоты, несколько меньше диаминокислот и совсем мало амидного азота (Рахимова, 1970).

Необходимо отметить высокое содержание азота в гумусе сероземов. Отношение C : N равно 7—9, т. е. относительно узкое, в связи с чем принято считать гумус сероземов богатым плазменным азотом. Отношение C : N еще более сужается в нижней части почвенного профиля.

Процесс гумусообразования в сероземах характеризуется довольно прочным и интенсивным закреплением органического вещества минеральной частью почвы. Об этом можно судить по большому накоплению гуминов — негидролизующего остатка, являющегося неактивной частью гумуса (табл. 64). Только в дерновом горизонте, богатом органическим веществом, активная часть гумуса — гидролизующие вещества — преобладают над гуминами, что связано с новообразованием гумусовых веществ в этом слое почвы. Вниз по профилю количество гуминов увеличивается.

Таблица 64

Групповой и фракционный состав гумуса сероземов (% к общему углероду почвы)

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Углерод			C _{тк} C _{фк}	Фракция гуминовых кислот			Фракция фульвокислот			
			гуминовых кислот	фульво-кислот	негидролизующий остаток		I	II	III	Ia	I	II	III
66002, свет- лый серозем, Голодностеп- ская равнина	A ₁	0—4	29,6	22,2	48,2	1,33	2,8	12,0	14,8	7,4	4,6	4,6	5,6
	A ₂	4—18	21,2	25,0	53,8	0,85	3,9	7,7	9,6	9,6	5,8	5,8	3,9
	B ₁	18—37	15,8	21,1	63,1	0,75	Нет	10,5	5,3	5,3	Нет	10,5	5,3
72002, типич- ный серозем, междуречье Чирчика и Ангrena	A ₁	0—5	39,3	28,6	32,1	1,37	16,3	15,7	7,3	6,2	13,2	3,9	5,3
	A ₂	6—16	28,7	29,5	41,8	0,96	6,1	18,9	3,7	9,0	8,2	9,5	2,8
	B ₁	20—30	15,4	37,5	47,1	0,41	3,7	8,4	3,3	6,0	8,6	12,6	10,3
	B ₂	45—55	5,2	25,0	69,8	0,21	1,1	2,2	1,9	7,1	5,3	7,5	5,1
	B ₃	90—100	4,7	16,0	79,3	0,30	1,0	1,7	2,0	3,9	5,1	3,9	3,1

Имеющиеся в литературе данные о составе гидролизующих веществ гумуса сероземов противоречивы. Это объясняется как различиями применяемой авторами методики анализа, так и различными глубинами отбора анализируемых образцов почвы.

По материалам Н. П. Бельчиковой (1948), Н. Н. Иловайской (1959), Т. Б. Азизова (1962), Н. Т. Муравьевой и З. Б. Селитренниковой (1965), И. А. Зиямухамедова (1970), гумус сероземов характеризуется как фульватно-гуматный; отношение C гуминовых кислот к C

фульвокислот в верхнем горизонте (0—20 см или 0—10 см) равно 0,6—0,9. По данным В. П. Костюченко (1957), это отношение равно 1,2—1,8, по Е. П. Лагуновой (1958, 1963) — 2,5—2,8. Такое преобладание гуминовых кислот в составе гумуса сероземов мало вероятно, т. к. сочетание недостатка влаги с высокой температурой приводит к усилению аэробных процессов окислительного распада, в результате чего гуминовые кислоты подвергаются разложению (Тюрин, 1951).

Однако анализы, выполненные Т. П. Поповой¹, строго по генетическим горизонтам почвы, показали, что гумус дернового наиболее богатого органическим веществом горизонта отличается некоторым преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами (табл. 64). Это обуславливает буроватую окраску и довольно хорошую оструктуренность дернового горизонта сероземов. Вниз по профилю вместе со снижением содержания гумуса уменьшается в его составе и количество гуминовых кислот, при почти неизменном содержании фульвокислот; отношение $C_{гк} : C_{фк}$ становится меньше 1.

Во фракционном составе гидролизующих гумусовых веществ значительная доля приходится на гуматы кальция. Отмечается некоторое увеличение фракции фульвокислот, связанных с устойчивыми полуторными окислами, в горизонте B_1 , где, как увидим ниже, наиболее интенсивно проявляются процессы оглинения минеральной массы почвы.

Внутри типа от светлых сероземов к типичным и далее к темным наряду с увеличением запасов гумуса возрастает в его составе доля гидролизующих веществ, т. е. гумус становится более активным, а относительное содержание гуминовых кислот, играющих значительную роль в структурообразовании, поглотительной способности и плодородии почв, повышается.

Сероземы богаты фосфором. Наибольшее количество валовой P_2O_5 (до 0,25%) наблюдается в гумусно-аккумулятивном горизонте типичных и темных сероземов, что обязано биогенному накоплению фосфора, тогда как в почвообразующей породе — лессах — содержание последнего обычно составляет 0,10—0,12%. В светлых сероземах биологическая аккумуляция фосфора выражена слабее (табл. 65).

К фосфорорганическим соединениям, содержащимся в почвах, относятся нуклеиновые кислоты, фосфатиды, фитин, сахарофосфаты, соединения фитина с железом и др. Минеральный же фосфор представлен в сероземах апатитами, карбонат-апатитами и другими фосфорно-кальциевыми (и магниевыми) соединениями.

Несмотря на большое количество в сероземах валового фосфора, доступных для растений фосфатов часто бывает недостаточно для удовлетворения потребностей культурных растений в этом элементе. Только на целине в дерновом горизонте содержание подвижных фосфатов может достигать 87—117 мг/кг, в богарных же сероземах в пахотном горизонте их обычно около 10—13 мг/кг и несколько больше

¹ Анализы выполнены по методу Тюринга в модификации Пономаревой и Плещинской.

Таблица 65

Содержание фосфора и калия в сероземах

Номер разреза, угодье	Горизонт	Глубина, см	P_2O_5		K_2O	
			валовой, %	подвижный, мг/кг	валовой, %	подвижный, мг/кг

Светлые сероземы

5018, целина	A_1	0—5	0,138	36,0	2,22	353,3
	A_2	5—14	0,132	10,4	2,26	385,6
	B_1	14—35	0,138	4,8	2,31	403,6
	B_2	35—65	0,133	4,6	2,26	353,3
	B_3	65—110	0,129	4,1	2,26	132,5
	C	110—160	0,126	4,9	2,22	102,4
	C	160—200	0,126	6,3	2,22	96,4
68038, богарная пашня	$A_{п}$	0—12	0,103	11,6	2,00	243,0
	$A_{п}$	12—17	0,106	10,8	1,83	241,0
	B_1	17—28	0,107	9,2	1,83	231,0
	B_2	28—65	0,102	10,8	1,77	190,6
	B_3	65—90	0,114	3,8	1,77	112,3
	C	90—123	0,114	4,4	1,77	88,2
	C	123—160	0,108	2,8	1,66	88,2
	C	160—170	0,114	3,0	1,71	96,4

Типичные сероземы

72002, целина	A_1	0—5	—	32,0	—	482,0
	A_2	6—16	—	18,0	—	393,0
	E_1	20—30	—	5,0	—	340,0
	B_2	45—55	—	4,0	—	296,0
	B_3	90—100	—	3,0	—	120,0
	C	145—155	—	2,0	—	84,0
	C	195—205	—	2,0	—	96,0
67108, целина	A_1	0—6	0,233	117,6	2,41	723,0
	A_2	6—16	0,222	22,8	2,57	565,0
	B_1	16—26	0,187	7,2	2,67	537,0
	B_2	26—40	0,183	6,8	2,52	442,9
	B_3	40—72	0,135	5,1	2,18	365,3
	B_3	72—100	0,109	1,0	1,91	133,0
	C	100—130	0,116	0,7	1,78	84,3
	C	130—205	0,117	0,7	1,82	84,3
67014, богарная пашня	C	205—215	0,118	1,2	1,96	90,3
	$A_{п}$	0—20	0,113	13,2	2,17	272,3
	B_1	20—27	0,105	6,2	2,02	203,9
	B_2	27—42	0,099	3,3	1,98	148,2
	B_3	42—70	0,092	2,6	1,88	84,3
	B_3	70—110	0,098	2,3	1,88	72,3
	C	110—150	0,101	2,7	1,83	64,1
	C	170—180	0,117	2,8	1,98	78,3

Продолжение табл. 65

Номер разреза. угодье	Горизонт	Глубина, см	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			валовая, %	подвижная мг/кг	валовая, %	подвиж- ная, мг/кг
Темные сероземы						
65016, целина	A ₁	0—4	0,209	86,8	2,41	770,7
	A ₂	4—14	0,174	14,4	2,47	457,9
	B ₁	14—30	0,166	6,6	2,36	369,4
	B ₂	30—65	0,139	4,1	1,99	164,8
	B ₃	65—100	0,129	0,9	1,81	106,4
	B ₄	100—140	0,133	0,2	1,85	101,2
	BC	140—165	0,132	2,2	1,96	102,4
	C	175—200	0,131	1,5	1,96	102,4
67112, целина	A ₁	0—5	0,160	21,6	2,25	432,0
	A ₂	5—22	0,165	10,8	2,25	415,5
	B ₁	22—43	0,159	4,1	2,05	407,0
	B ₂	43—95	0,123	3,3	2,00	265,8
	B ₃	95—130	0,112	2,0	1,76	84,3
	B ₄	130—150	0,112	1,6	1,76	72,3
	BC	150—175	0,113	1,8	1,76	72,3
	C	165—235	0,125	1,5	1,76	72,3
67019, богарная пашня	A ₁	0—14	0,166	20,8	2,41	450,4
	A ₂	14—22	0,169	14,6	2,36	450,4
	B ₁	22—45	0,153	5,2	2,26	267,7
	B ₂	45—65	0,134	4,6	2,22	170,6
	B ₃	65—85	0,128	3,8	2,17	120,5
	B ₄	85—125	0,115	3,1	2,07	96,4
	B ₅	125—150	0,112	2,6	1,98	84,3
	C	170—180	0,107	1,5	1,93	72,3

в поясе темных сероземов. В переходном горизонте и подпочве содержание подвижных фосфатов резко сокращается до 2—4 мг/кг.

В табл. 66 представлен фракционный состав фосфатов, растворимых в реагентах различной агрессивности по Чирикову (1947, 1956). Для сероземов весьма характерно преобладание фосфатов II группы, т. е. растворимых в органических кислотах. Это преимущественно двух- и трехкальциевые (и магниевые) фосфаты, непосредственно недоступные или труднодоступные растениям, но являющиеся запасом для пополнения фосфатов I группы. Последнее свидетельствует о более благоприятном составе фосфатов в сероземах, чем в черноземах и тем более в почвах нечерноземной зоны, где преобладают более труднорастворимые фосфаты III группы.

В профиле сероземов содержание растворимых фосфатов всех групп с глубиной заметно убывает, а нерастворимый остаток соответственно возрастает с 18—30% от валового содержания в гумусном горизонте до 55—62% в лессе. Это связано более слабой выветрелости фосфорсодержащих минералов в подпочве по сравнению с почвенными горизонтами.

Таблица 66

Формы фосфора в сероземах (по Чирикову)

Почва	Глубина, см	P ₂ O ₅ валовая, %	Группы P ₂ O ₅ , мг/кг					P ₂ O ₅ , % от валовой				
			I H ₂ O+ CO ₂	II CH ₃ COOH	III HCl	IV NaOH	V нерастворимый остаток	I	II	III	IV	V
Типичный серозем*, целина, Чирчик-Ангренский бассейн	0—4	0,262	92	1751	207	126	536	3,1	36,4	7,9	1,8	17,8
	4—16	0,200	82	1511	196	72	228	4,1	75,5	9,5	3,1	7,9
	16—42	0,171	75	1029	196	40	445	4,1	34,5	11,0	2,3	19,1
	82—100	0,157	23	577	202	30	738	1,9	30,0	12,0	1,8	55,4
Светлый серозем**, целина, Каршинская степь	0—25	0,137	28	701	105	37	418	1,9	51,0	7,6	2,7	30,4
	25—30	0,110	19	481	62	22	444	1,5	43,4	5,5	2,0	42,1
	100—150	0,097	6	320	29	7	610	0,9	32,8	3,0	0,7	62,4

* Данные Г. И. Кобзевой. II и III группы фосфатов извлекались 0,5 н растворами.

** Данные У. Касимова. II и III группы фосфатов извлекались 0,2 н растворами.

В связи с богатством лессов калийсодержащими минералами — полевыми шпатами и слюдами — сероземы характеризуются высоким содержанием калия: от 2—2,2% в светлых сероземах до 2,2—2,4% в темных при 1,7—2,2% в лессах (табл. 65). Сероземы богаты и подвижными формами калия. Извлекаемого углеаммонийной вытяжкой (по Протасову) калия, доступного для растений, содержится в сероземах от 240 до 750 мг/кг почвы. Меньше его в светлых сероземах, больше в типичных и темных, меньше в пахотных почвах, используемых под богарные посевы зерновых, и больше в целинных. Вниз по профилю сероземов содержание подвижного калия постепенно убывает. В подпочвенных горизонтах лесса количество извлекаемого углеаммонийной вытяжкой калия составляет всего 70—100 мг/кг (в пересчете на K₂O).

Минералогический состав сероземов сравнительно однороден, что обусловлено постоянством минералогического состава почвообразующих пород — лессов.

Пылеватая фракция сероземов представлена в основном минералами легкой фракции, в которой наблюдается преобладание кварца при довольно значительном содержании полевых шпатов. Некоторая вариативность в содержании кварца по различным горизонтам почвенного профиля объясняется скрытослоистым строением лессовой толщи, что выявляется механическим анализом. Увеличение же книзу профиля количества полевых шпатов наряду со снижением содержания выветрелых минералов, визуально не поддающихся определению, свидетельствует о большей выветрелости минеральной части почвы по сравнению с лессами. Отношение кварца к полевым шпатам, или коэффициент выветрелости, изменяется в связи с этим от 4,8—5,4 в почвенных горизонтах до 2,7—3,0% в подпочвенных слоях лесса (табл. 67).

Минералогический состав сероземов на лессах
(содержание минералов в % от веса фракции 0,1—0,01 мм)

Глубина, см	Легкая фракция (< 2,72), %								Тяжелая фракция (> 2,72), %										Показатель выветренности
	всего	кварц	поле- вые шпаты	биотит	муско- вит	хло- рит	облом- ки по- род	вывет- релые минералы	всего	мус- ковит	биотит	рого- вая об- манка	эпи- дот	гематит	магнетит	гур- маллин	цар- кон	прочие минералы	

Разрез 65015, типичный серозем

4—14	95,8	55,6	10,2	2,3	1,1	—	13,6	13,0	4,2	0,5	0,9	0,5	0,2	0,8	0,1	0,3	—	0,9	5,4
22—32	93,2	56,0	11,5	3,2	2,9	0,9	12,2	6,5	6,8	1,2	1,6	1,0	0,4	1,1	0,1	—	—	1,4	5,0
45—55	90,0	55,0	11,0	3,4	3,9	0,9	10,0	5,8	10,0	1,9	3,0	1,5	0,5	1,8	0,1	0,3	—	0,9	5,0
100—110	88,8	54,3	16,1	2,3	4,6	—	7,8	3,7	11,2	2,0	4,0	1,4	0,3	2,3	0,2	—	—	1,0	3,5
230—250	90,8	51,6	16,8	4,3	7,2	—	8,0	2,1	10,2	2,0	2,4	1,8	0,6	1,8	0,3	0,4	—	0,7	3,0

Разрез 65018, светлый серозем

5—15	96,0	53,6	11,8	4,0	2,0	0,7	10,9	13,0	4,0	0,5	1,4	0,5	0,3	0,5	0,1	—	0,2	0,5	4,5
18—28	94,0	57,5	11,8	2,6	2,3	—	9,5	10,3	6,0	0,8	1,2	0,8	1,0	0,8	0,1	0,1	0,3	0,9	4,8
40—50	91,4	60,5	14,0	2,7	2,4	0,5	7,1	4,2	8,6	1,6	2,5	1,0	0,5	1,2	0,1	0,5	0,3	0,9	4,3
80—90	90,0	57,0	19,0	1,9	2,1	0,3	5,7	4,0	10,0	1,5	3,6	1,3	1,2	1,2	0,2	—	0,5	1,5	3,0
130—140	91,0	54,9	18,9	2,3	3,6	—	9,2	2,1	9,0	1,2	3,2	1,2	0,9	1,0	0,1	0,2	0,4	0,8	2,9
210—220	89,5	53,8	19,9	2,1	2,5	1,1	8,6	1,5	10,5	—	3,3	1,7	1,5	1,5	0,2	0,5	0,5	1,3	2,7

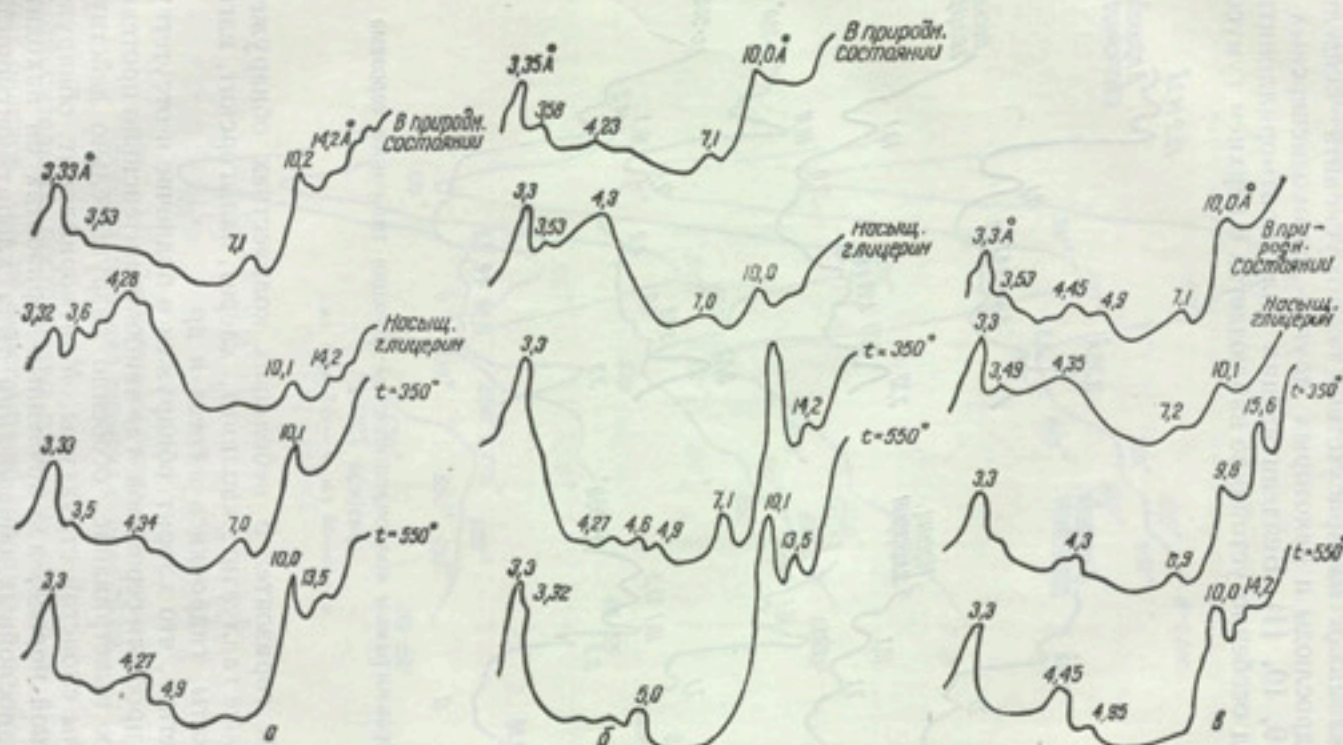


Рис. 9. Дифрактограммы коллоидно-илистой фракции типичного серозема разреза 72002.
а — 0—5 см, б — 6—16 см, в — 20—30 см.

В коллоидно-илистой фракции сероземов преобладают минералы группы гидрослюда. Рентгенодифрактометрические определения, электронномикроскопические снимки и дифференциальные термические кривые указывают на присутствие гидромусковита, бейделитизированной гидрослюда и некоторых других высокодисперсных минералов (рис. 9, 10, 11). Бейделитизация (или монтмориллонитизация) гидрослюда особенно устойчиво наблюдается в верхнем гумусово-

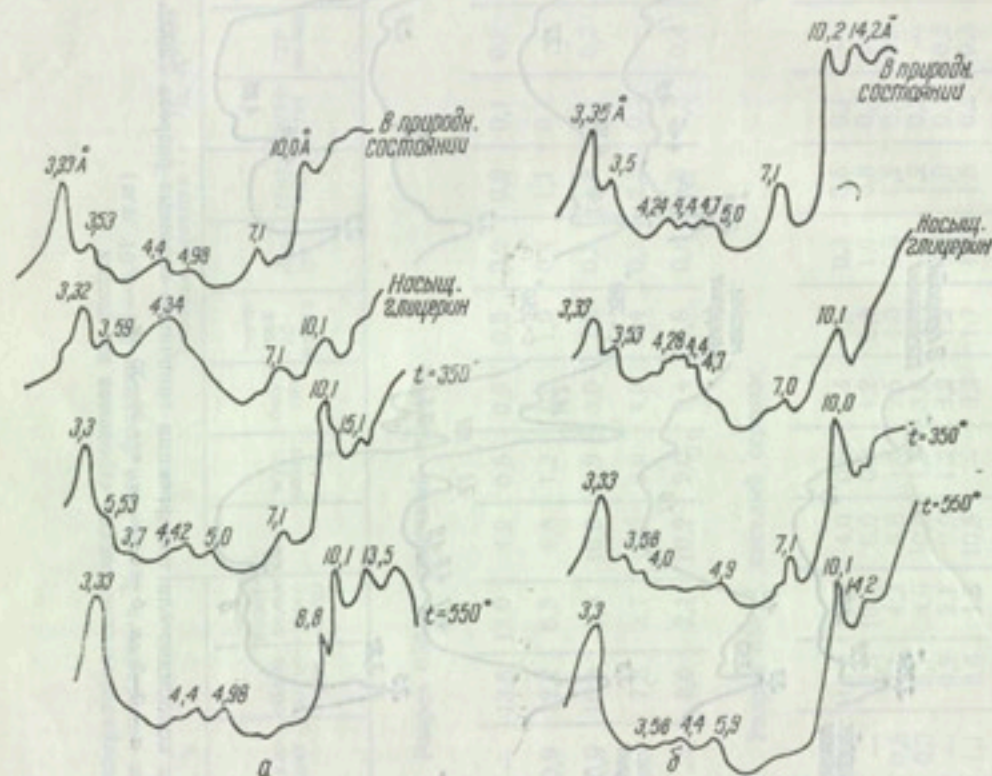


Рис. 10. Дифрактограммы коллоидно-илистой фракции типичного серозема разреза 7200/2
а — 45—55 см, б — 195—205 см.

аккумулятивном горизонте. В небольших количествах обнаружены в сероземах также галлуазит, каолинит, хлорит, палыгорскит, магниевые силикаты, гидроокись железа и др.

Следует отметить, что хлорит обнаружен в подпочве и отсутствует в средней части профиля сероземов, где наиболее интенсивно протекает внутрипочвенное выветривание, особенно разрушительно действующее на минералы слоистой структуры. Монтмориллонит обнаружен только в лессовой породе, а в почвенных горизонтах он находится в составе смешанослойных образований типа хлорит-монтмориллонита.

Особенности минералогического состава лессов как почвообразующей породы находят отражение в химическом валовом составе

развивающихся на них сероземов (табл. 68). Если отвлечься от перемещения по профилю почвы карбонатов щелочно-земельных оснований и рассматривать химический валовой состав сероземов в пересчете на прокаленную безгумусную и бескарбонатную почву, то выяв-

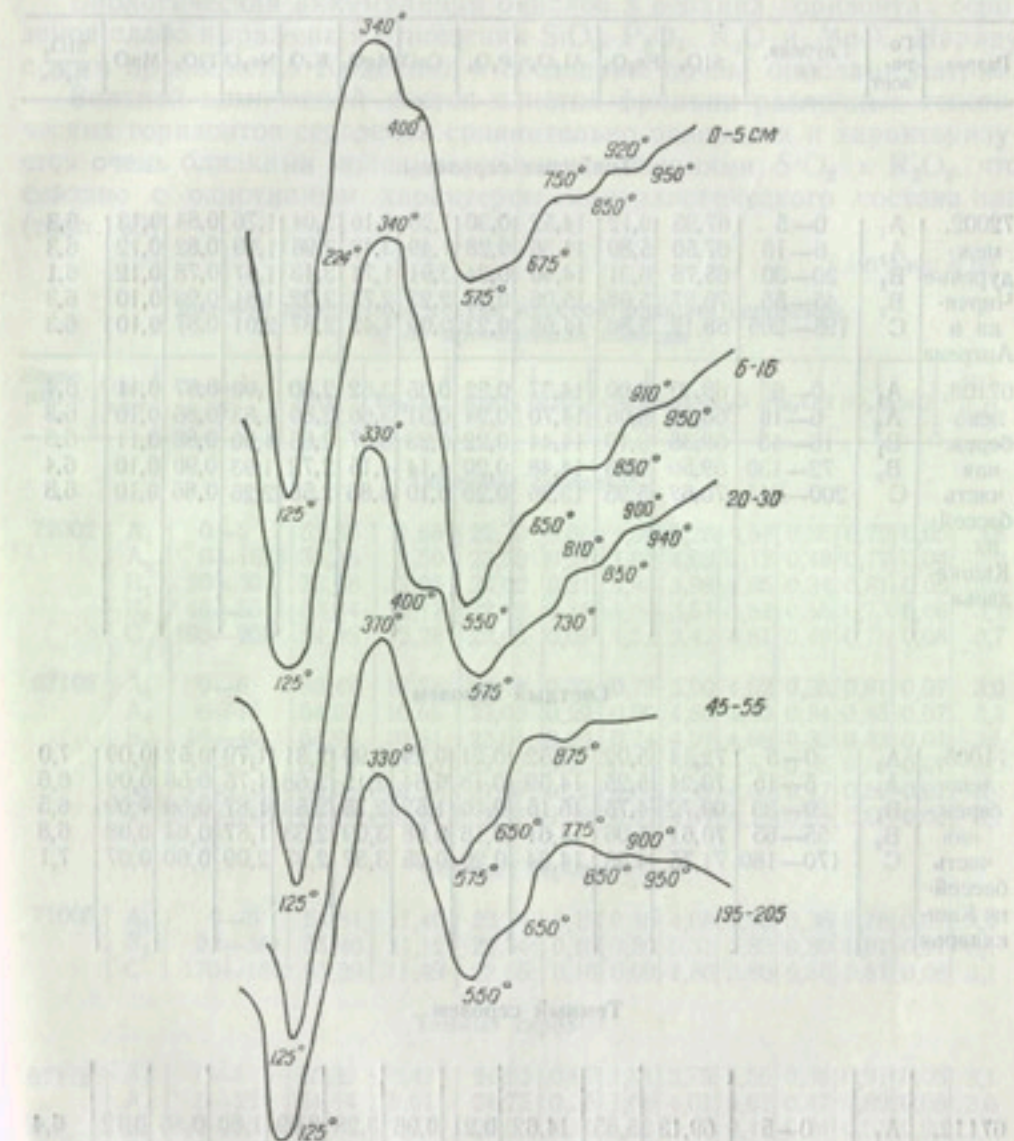


Рис. 11. Термограммы коллоидно-илистой фракции типичного серозема разреза 7200/2.

ляется относительное постоянство по всему профилю в содержании отдельных окислов. Тем не менее можно говорить о слабом обогащении средних горизонтов почвы, преимущественно B_1 , окислами железа и алюминия, что более наглядно проявляется в сужении здесь молекулярного отношения SiO_2 к R_2O_3 , по сравнению с подпочвой.

Таблица 68

Валовой химический состав сероземов, % от прокаленной
бескарбонатной почвы

Разрез	Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SiO ₂ /R ₂ O ₃
Типичные сероземы													
72002, меж-дуречье Чирчик и Анграна	A ₁	0—5	67,95	6,12	14,52	0,30	1,26	3,16	3,04	1,76	0,84	0,13	6,3
	A ₂	6—16	67,50	5,89	14,36	0,28	1,49	3,42	2,96	1,69	0,82	0,12	6,3
	B ₁	20—30	65,78	6,31	14,40	0,24	3,91	1,74	3,13	1,67	0,78	0,12	6,1
	B ₂	45—55	70,37	5,98	15,06	0,25	2,23	2,73	3,02	1,81	0,93	0,10	6,3
	C	195—205	68,12	5,86	14,66	0,23	0,09	4,42	2,87	2,01	0,87	0,10	6,3
67108, лево-бережная часть бассейна Кашкадарь	A ₁	0—6	69,30	6,00	14,37	0,22	0,35	3,62	2,80	1,90	0,87	0,11	6,4
	A ₂	6—16	68,91	6,06	14,70	0,24	0,31	3,66	2,86	1,83	0,86	0,10	6,3
	B ₁	16—40	69,36	6,19	14,44	0,22	0,23	3,67	2,86	1,90	0,88	0,11	6,3
	B ₂	72—130	69,56	6,05	14,48	0,20	0,14	4,15	2,72	1,93	0,90	0,10	6,4
	C	200—215	70,62	5,95	13,96	0,20	0,10	3,86	2,55	2,26	0,86	0,10	6,8
Светлый серозем													
71005, лево-бережная часть бассейна Кашкадарь	A ₁	0—5	72,14	5,02	14,52	0,21	0,29	2,99	2,31	1,79	0,52	0,09	7,0
	A ₂	5—15	70,24	5,25	14,59	0,18	0,84	2,12	2,68	1,75	0,58	0,09	6,6
	B ₁	20—30	69,72	4,75	15,15	0,16	1,52	2,75	2,53	1,87	0,56	0,09	6,5
	B ₂	55—65	70,61	5,06	14,61	0,16	0,88	3,09	2,33	1,87	0,64	0,08	6,8
	C	170—180	71,75	4,55	14,64	0,20	0,25	3,32	2,37	2,09	0,60	0,07	7,1
Темный серозем													
67112, лево-бережная часть бассейна Кашкадарь	A ₁	0—5	69,13	5,85	14,62	0,21	0,96	3,28	2,89	1,80	0,86	0,12	6,4
	A ₂	5—22	68,99	5,41	14,74	0,21	1,09	3,35	2,95	1,72	0,90	0,11	6,4
	B ₂	43—95	68,82	6,20	14,58	0,19	0,78	3,17	2,87	1,75	0,49	0,11	6,3
	B ₃	95—150	69,14	6,23	14,38	0,23	0,40	3,45	2,60	1,94	0,88	0,09	6,4
	C	220—235	69,72	6,17	14,49	0,19	0,22	3,78	2,68	2,07	0,89	0,10	6,4

Обогащение полуторными окислами средних горизонтов почвы объясняется процессом оглинения, что подтверждается изучением микроморфологии сероземов.

Биологическая аккумуляция окислов в верхних горизонтах сероземов слабо выражена в отношении SiO₂, P₂O₅, K₂O и MnO. Наряду с этим проявляется тенденция к обеднению почвы окислами натрия.

Валовой химический состав илстой фракции различных генетических горизонтов сероземов сравнительно однороден и характеризуется очень близкими молекулярными отношениями SiO₂ к R₂O₃, что связано с однотипным характером минералогического состава ила (табл. 69).

Таблица 69

Валовой химический состав илстой фракции сероземов, % от прокаленной навески

Номер разреза	Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SiO ₂ /R ₂ O ₃
Типичные сероземы													
72002	A ₁	0—5	52,85	11,68	22,70	0,30	1,50	4,28	4,58	0,35	0,72	0,05	3,8
	A ₂	6—16	53,05	11,50	23,52	0,21	1,02	4,02	5,12	0,48	0,77	0,04	3,2
	B ₁	20—30	53,68	12,05	23,02	0,21	1,45	3,98	4,95	0,34	0,81	0,06	3,2
	B ₂	45—55	53,74	12,17	22,72	0,18	1,68	3,51	4,52	0,55	0,73	0,06	3,7
	C	195—205	54,06	12,28	22,85	0,09	1,52	3,42	4,61	0,49	0,78	0,08	3,7
67108	A ₁	0—6	53,49	10,54	23,12	0,32	0,75	5,00	4,52	0,35	0,81	0,07	3,0
	A ₂	6—16	54,23	10,66	23,02	0,29	0,90	4,80	4,40	0,34	0,85	0,07	3,1
	B ₁	16—40	53,90	10,61	23,51	0,29	0,74	4,97	4,68	0,32	0,82	0,01	3,1
	B ₂	40—72	55,34	10,15	22,32	0,23	0,83	5,06	4,50	0,36	0,81	0,07	3,2
	B ₃	72—130	55,05	10,17	21,69	0,22	0,82	5,62	4,09	0,47	0,82	0,07	3,3
	C	200—215	54,09	10,98	22,67	0,29	0,97	4,87	4,16	0,53	0,87	0,06	3,1
Светлый серозем													
71005	A ₁	0—5	54,81	11,40	23,54	0,19	0,10	4,68	3,90	0,36	0,78	0,07	3,0
	B ₁	20—30	55,40	11,12	22,84	0,18	0,30	5,31	3,83	0,39	0,81	0,07	3,1
	C	170—180	55,29	11,49	22,65	0,16	0,09	4,80	3,80	0,56	0,81	0,06	3,1
Темный серозем													
67112	A ₁	0—5	55,32	8,42	24,52	0,67	1,11	3,75	4,56	0,36	0,91	0,05	3,1
	A ₂	5—22	54,14	8,81	24,75	0,35	1,06	4,01	4,61	0,47	0,89	0,06	3,0
	B ₂	43—95	54,77	7,57	26,57	0,30	1,60	3,32	3,49	0,24	0,51	0,05	3,0
	B ₃	95—150	54,61	8,10	24,97	0,23	1,18	3,50	3,77	0,63	0,72	0,08	3,1
	C	220—235	54,71	7,96	23,18	0,36	1,22	4,48	4,46	0,60	0,95	0,06	3,3

Физические свойства сероземов, как и многие другие, в основном определяются свойствами почвообразующей породы — лессов. Тем не менее наблюдаются некоторые особенности физического профиля сероземов, обязанные почвообразованию.

Характерной чертой механического состава сероземов на лессах, как уже указывалось, является большое преобладание фракции круп-

ной пыли по всему профилю почвогрунта (см. табл. 57). Вместе с этим отмечается бедность лессов илстой фракцией, содержание которой несколько возрастает в почвенных горизонтах, особенно в горизонте B_1 . Оглинение средней части профиля сероземов объясняется внутрипочвенным выветриванием в процессе сероземообразования.

Характерно, что содержащиеся в лессах илстые частицы находятся в агрегированном состоянии. В какой-то степени агрегирована и тонкая пыль. Размер агрегатов преимущественно 0,05—0,01 и реже 0,1—0,05 мм. Общее количество их составляет от 25 до 30% от веса породы. В почвенных горизонтах наблюдается частичная дезагрегация: количество микроагрегатов уменьшается до 8—15%. Если коэффициент структурности в лессах равен 95—98, что свидетельствует о почти полной агрегированности илстых частиц в породе, то в средней части почвенного профиля этот коэффициент снижается до 43—65 (табл. 70).

Наряду с разрушением микроагрегатов в сероземах образуются макроагрегаты, которые создают комковатое строение почвы и обуславливают благоприятный для развития растений водный и пищевой режимы почв. Содержание водопрочных макроагрегатов > 1 мм в гумусном горизонте варьирует от 15% в светлых сероземах до 50% в темных, в то время как лессы в подпочвенных горизонтах этих агрегатов не содержат.

В сероземах, используемых в богарном земледелии, количество макро- и микроагрегатов, а также и коэффициент структурности в пахотном горизонте, значительно ниже, чем в соответствующем по мощности слое целины. В сильнораспыленных старопахотных почвах содержание водопрочных агрегатов > 1 мм снижается до 40% от содержания их на целине.

Объемный вес и порозность в сероземах находятся в соответствии с количеством макроагрегатов. Наибольшую порозность (55—59%) имеют более богатые макроагрегатами темные сероземы; у типичных сероземов несколько меньшая порозность. Наиболее низкая порозность характерна для светлых сероземов, где в почвенных горизонтах она уменьшается до 47—50%, т. е. ниже величин, свойственных лессам. Эта особенность светлых сероземов обусловлена дезагрегацией лессов, уже проявившейся при формировании светлых сероземов, в то время как оструктурирование почвы на этой фазе ее развития еще очень слабое.

Водные константы сероземов показывают зависимость их величин от содержания гумуса и от механического состава, в частности, содержания ила. Максимальная гигроскопичность, влажность завядания и наименьшая влагоемкость возрастают от легкосуглинистых лессов к тяжелосуглинистым, от подпочвы к верхним горизонтам почвы, от светлых сероземов к темным (табл. 71).

Сероземно-оазисные почвы. Сероземно-оазисные почвы распространены в оазисах сероземного пояса, расположенных в предгорьях, на подгорных равнинах и высоких речных террасах, там, где благодаря особым гидрогеологическим условиям, сохраняется при ирри-

Таблица 70
Микроагрегатный и механический состав сероземов на лессах

Глубина, см	Вес фракции, %							Кол-во микроагрегатов	Коэф- фици- ент струк- турнос- ти
	> 0,25	0,25— 0,1	0,1— 0,05	0,05—0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	< 0,001		
Разрез 66038, светлый серозем, Голодная степь Т. П. Попова									
0—6	2,0	3,6	22,7	59,5	2,1	8,2	1,9	15,2	76
	0,5	2,6	22,7	46,8	8,5	10,7	8,2		
6—22	+1,5	+1,0	0	+12,7	-6,4	-2,5	-6,3	17,6	58
	1,4	2,4	14,5	61,6	5,6	9,7	4,8		
22—40	0,3	2,0	20,9	45,5	7,8	11,9	11,6	16,5	47
	+1,1	+0,4	-6,4	+15,1	-2,2	-2,2	-6,8		
40—65	0,9	2,0	16,8	61,0	7,5	11,4	0,4	24,6	98
	0,3	1,7	18,9	45,4	9,0	12,0	12,7		
	+0,6	+0,3	-2,1	+15,6	-1,5	-0,6	-12,3		
	0,2	1,4	25,0	62,2	6,7	4,3	0,2		
	0,1	1,4	12,9	49,8	10,7	11,2	13,9		
	+0,1	0	+12,1	+12,4	-4,0	-6,9	-13,7		
Разрез 65001, типичный серозем, бассейн Ангrena Н. Зухуров									
0—10	0,1	0,0	9,5	52,5	14,9	16,6	6,4	8,3	54
	0,3	0,2	6,6	47,7	14,3	16,8	14,1		
10—21	-0,2	-0,2	+2,9	+4,8	+0,6	-0,2	-7,7	7,6	43
	0,1	0,1	4,1	56,3	14,9	15,6	8,9		
21—40	0,1	0,1	3,5	49,3	15,2	16,4	15,4	15,7	89
	0	0	+0,6	+7,0	-0,3	-0,8	-6,5		
40—60	0,1	0,1	3,8	56,1	14,9	23,0	1,9	16,5	95
	0,3	0,2	3,8	46,4	15,3	17,2	16,9		
60—80	-0,2	-0,1	0	+9,7	-0,4	+5,8	-15,0	27,5	97
	0,3	0,2	3,8	56,5	19,1	19,3	0,8		
	0,6	0,3	3,7	46,4	17,1	14,9	16,9		
	-0,3	-0,1	+0,1	+10,1	+2,0	+4,4	-16,1		
	0,9	0,3	4,3	62,9	26,1	5,0	0,5		
	0,7	0,3	4,2	46,0	15,8	17,6	15,4		
	+0,2	0	+0,1	+16,9	+10,3	-12,6	-14,9		
Разрез 315, темный серозем, бассейн Ангrena А. Султанов									
0—4	0,1	0,2	1,5	56,4	17,2	18,0	6,6	19,0	61
	0,1	0,2	10,4	44,6	14,0	14,0	16,7		
4—14	0	0	-8,9	+11,8	+3,2	+4,0	-10,1	16,4	64
	0,1	0,4	3,1	58,2	15,5	17,2	5,5		
14—45	0,1	0,2	7,5	43,0	14,5	19,2	15,5	22,3	66
	0	+0,2	-4,4	+15,2	+1,0	-2,0	-10,0		
65—140	0,1	0,3	24,7	37,5	15,0	16,5	6,0	19,5	90
	0,1	0,2	3,2	45,2	14,2	19,2	17,9		
140—165	0	+0,1	+21,5	-7,7	+1,0	-2,7	-11,9	31,3	95
	0,1	0,3	2,5	65,8	17,2	12,7	1,4		
	0,3	0,3	3,4	48,3	15,1	19,0	13,6		
	-0,2	0	-0,9	+17,5	+2,1	-6,3	-12,2		
	0,1	0,1	7,2	77,1	12,3	2,5	0,7		
	0,2	0,2	1,7	51,3	16,9	16,2	13,5		
	-0,1	-0,1	+5,5	+25,8	-4,6	-13,7	-12,8		

Примечание. Каждая первая строка — микроагрегатный состав, каждая вторая — механический, каждая третья — разность между ними.

Таблица 71

Водные константы сероземов на лессах % от веса почвы

Разрез	Глубина, см	МГ	ВЗ	НЗ
61001, светлый серозем, Голодная степь, Н. И. Зимина	0—5	3,1	5,1	18,3
	5—18	3,5	6,2	18,1
65001, типичный серозем, бассейн Ангrena, Н. Зухуров	0—10	3,9	6,5	23,6
	21—40	3,7	6,3	20,6
	40—60	3,6	6,2	19,8
	95—110	3,4	5,4	21,2
	130—150	3,1	5,3	23,0
67315, темный серозем, бассейн Ангrena, А. Султанов	0—4	4,7	9,4	22,0
	4—14	4,6	9,1	21,2
	14—45	4,4	8,6	21,5
	65—140	3,8	6,6	21,7
	140—165	3,7	6,5	22,4

гации глубокий уровень грунтовых вод. Они формируются под воздействием культуры орошаемого земледелия из природных почв — сероземов в процессе длительного развития последних в изменившихся условиях среды.

Особенности оазисного почвообразования и отличия сероземно-оазисных почв от сероземов, как это было показано многими исследователями, весьма существенны (Орлов, 1937; Розанов, 1948; Роде, 1956; Костюченко, 1957; Горбунов, 1965; Братчева и др., 1966).

Изменение условий и факторов почвообразования при ирригации выражается прежде всего в микроклимате оазисов, континентальность и аридность которого становятся более умеренными благодаря обводнению территории и смене эфемерной растительности длительно вегетирующей культурой, которая продуцирует значительно большую биомассу и испаряет в припочвенный слой атмосферы во много раз больше влаги. Поступление оросительной воды на поля преобразует непромывной тип водного режима сероземов в ирригационный, который отличается многократным увлажнением в течение вегетации с глубоким промачиванием почвенно-грунтовой толщи, что вызывает усиление элювиального процесса. Кроме дополнительного увлажнения при ирригации как бы вновь возникает аллювиальный процесс привноса в почву растворенных в оросительной воде веществ и механических взвесей, отложение которых приводит к постоянному обновлению почвы и формированию нового генетического горизонта. И, наконец, не менее важное значение в развитии почв оазисов принадлежит систематическому и длительному агротехническому воздействию при орошаемом земледелии — сработкам, поливам, внесению минеральных и органических удобрений, и что широко практиковалось в прошлом, вывозу на поля землистых масс: арычных наносов, земли с бугров, дорожной пыли и пр.

Интенсификация малого круговорота веществ при орошаемом земледелии, применение удобрений, оптимизация водного и воздушного режимов почвы приводят к более глубокому проникновению в почву микроорганизмов, повышению ее биологической активности и обогащению биологически деятельными элементами.

В зависимости от длительности фазы оазисного почвообразования почвы оазисов сероземного пояса при глубоком положении грунтовых вод, как было сказано выше, подразделяются на два подтипа: 1) орошаемые сероземы и 2) сероземно-оазисные почвы. Первые отвечают начальной стадии оазисного почвообразования, вторые — более зрелой.

Рассмотрим морфологию этих почв на конкретных примерах.

Разрез 72005, Х. М. Абдукадыров. Сероземно-оазисная почва среднесуглинистая на лессах. В 30 км на север от г. Самарканд, на верхней лессовой террасе правобережья Зарафшана. Древний оазис, поля хлопчатника.

A_{пах} 0—27 см. Пахотный слой серого цвета слабовлажный, среднесуглинистый непрочной пылевато-комковатой структуры, плотный в нижней половине. Переход в следующий горизонт ясный по сложенности.

A₂ 27—48 см. Того же цвета слабовлажный среднесуглистый более плотный, чем предыдущий. Структура комковатая. Очень много ходов и капролитов дождевых червей, тонких корешков. Встречаются мелкие черепки гончарной посуды и угольки. Переход постепенный по цвету.

B₁ 48—72 см. Светло-серый с буроватым оттенком слабовлажный среднесуглинистый плотный комковатой структуры пористый. Встречаются ходы и капролиты дождевых червей, корешки. Переход постепенный по цвету.

B₂ 72—115 см. Серовато-бурый слабовлажный тяжелосуглинистый, плотный и слитный с затеками серого цвета. Много ходов и капролитов дождевых червей. По горизонту слабо заметный псевдомицелий карбонатов. На глубине 98 см найдены черепки гончарной посуды.

B₃ 115—155 см. Серовато-бурый с сизыми пятнами влажный тяжелосуглинистый с единичными корешками. Много капролитов дождевых червей, книзу встречаются земляные коконы. Переход ясный по сложенности и цвету.

B₄ 155—205 см. Бурый пестрый влажный тяжелосуглинистый с многочисленными земляными коконами и единичными корешками. Переход ясный по цвету.

C 205—215 см. Палевый слабовлажный среднесуглинистый тонкопористый лесс с отдельными конкрециями карбонатов грязно-белого цвета.

Разрез 61033, Б. В. Горбунов. Сероземно-оазисная почва мощная среднесуглинистая, на лессах. В 20 км на запад-северо-запад от Самарканда. На верхней лессовой террасе левобережья р. Зарафшан, хлопковые поля с древесной посадкой по границам.

A_{пах} 0—18 см. Серый слабовлажный довольно рыхлый пылеватый средний суглинок порошисто-комковатой структуры. Содержатся мелкие корешки и редкие включения мелкой гальки, гранитной дресвы.

A₂ 18—30 см. Серый со слабо-бурым оттенком, того же механического состава, но плотный и монолитный. Изредка встречаются ходы дождевых червей и капролиты, включения дресвы и кусочков жженого кирпича.

A₃ 30—65 см. Серый с бурым оттенком слабовлажный среднесуглинистый с редким включением дресвы. Сильно порист с частыми ходами дождевых червей и капролитами, комковатой структуры.

B₁ 65—105 см. Буро-серый влажный пылеватый средний суглинок пористый, сильно перерываемый дождевыми червями, много капролитов, изредка земляные коконы, структура крупнозернисто-комковатая. Выделения карбонатов в виде слабого псевдомицелия и редких мелких грязно-серых конкреций шоха.

B₂ 105—220 см. Желтовато-бурый с серым оттенком влажный, среднесуглинистый. Хорошо переработан червями, много капролитов и земляных коконов, структура крупнокомковатая неясно выраженная. Обнаружены такие же конкреции карбонатов, как в предыдущем горизонте. Встречаются кости животных и черепки гончарной посуды.

B₃ 220—300 см. Желто-бурый с редкими сероватыми пятнами влажный лессовидный суглинок средней плотности с редкими земляными коконами и карбонатными конкрециями белого цвета.

C 300—340 см. Желто-бурый влажный среднесуглинистый пылеватый лесс с очень редкими и слабозаметными земляными коконами и единичными неплотными конкрециями карбонатов.

В описанных разрезах весь почвенный профиль монотонный с очень постепенными переходами одного горизонта в другой. Мощность агроирригационных отложений около 2 м. Лессовая толща, вскрытая разрезом 61033 до уровня грунтовых вод, которые находятся на глубине 15 м, неясно слоиста по цвету и механическому составу, оставаясь в пределах среднего пылеватого суглинка. По всей вскрытой толще лесса прослеживались слабозаметные по цвету и концентрической структуре земляные коконы.

Оба разреза, морфологические описания которых приведены выше, характерны для древних оазисов, расположенных на верхних речных террасах в пределах сероземного пояса.

Особенностью морфологии сероземно-оазисных почв является растянутость профиля при монотонной окраске и неясных, весьма постепенных границах, между генетическими горизонтами. Гумусовая прокраска профиля простирается, постепенно ослабевая, на глубину 80—150 см и больше в зависимости от мощности агроирригационных отложений.

Пахотный слой почвы распылен и после осадков и поливов образует плотную корку. Подпахотный горизонт уплотнен под воздействием оросительной воды и обрабатывающих орудий и воспринимается как

монолитный слой. В средней части профиля более значительно, чем в сероземах, и на большую глубину выражены следы деятельности дождевых червей и других землероев, что придает почве зернисто-комковатую структуру.

Горизонт скопления карбонатных конкреций, свойственный сероземам, в сероземно-оазисных почвах не обнаруживается, а карбонатные новообразования отсутствуют или выражены слабо в виде неясного псевдомицелия. В пределах агроирригационных горизонтов оазисной почвы обычно встречаются различные бытовые включения: черепки гончарной посуды, обломки жженого кирпича, кусочки древесного угля, кости.

Совершенно иную морфологию имеют оазисные почвы начальной стадии — орошаемые сероземы. Морфологический профиль их незначительно отличается от профиля богарных сероземов, как это видно из приводимого ниже описания.

Разрез 72004, А. В. Ким. Орошаемый светлый серозем солончакватый среднесуглинистый на слоистых пролювиальных отложениях. В 50 км на запад от г. Янгир, в совхозе им. Титова. Южная часть подгорной Голодностепской равнины, недавно освоенной под орошаемое земледелие. Посев хлопчатника.

A_{пах} 0—30 см. Пахотный светло-серый рыхлый средний суглинок непрочной комковатой структуры. Переход в следующий горизонт ясный по цвету и слоению.

B₁ 30—50 см. Серовато-палевый влажный среднесуглинистый уплотненный мелкокомковатый. Много карбонатных конкреций, встречаются ходы насекомых и редкие корешки.

B₂ 50—66 см. Буровато-палевый влажный средний суглинок. Встречаются единичные мелкие конкреции карбонатов.

C₁ 66—102 см. Коричневато-палевый влажный тяжелосуглинистый с большим количеством мелких кристаллов гипса.

C₂ 102—273 см. Буровато-желтый с увеличивающейся книзу влажностью плотный среднесуглинистый с супесчаной прослойкой на глубине 139—176 см. Ниже подстилается буровато-палевой с сизоватыми пятнами глиной.

Характерные особенности орошаемых сероземов — малая мощность отдельных горизонтов и всего почвенного профиля, наличие карбонатного горизонта с обильными выделениями углесолей в виде конкреций, что не свойственно собственно сероземно-оазисным почвам.

Можно отметить, что по морфологическим, химическим и некоторым другим свойствам рассматриваемые почвы ближе к сероземам, хотя несомненно, что развитие их идет по типу оазисного почвообразования, основанием чего является изменившийся водный и тепловой режимы, приток новых веществ с оросительными водами, интенсификация малого круговорота веществ под влиянием агротехники

и пр. Такое несоответствие признаков и свойств почвы протекающим процессам в данном случае, очевидно, обязано некоторому отставанию в силу известной инертности в развитии свойств от определяющих их процессов.

Установление промывного ирригационного режима влажности сероземных почв при орошении вызывает интенсификацию элювиального процесса. В результате этого сероземно-оазисные почвы в условиях, исключающих подъем грунтовых вод и возможность вторично-

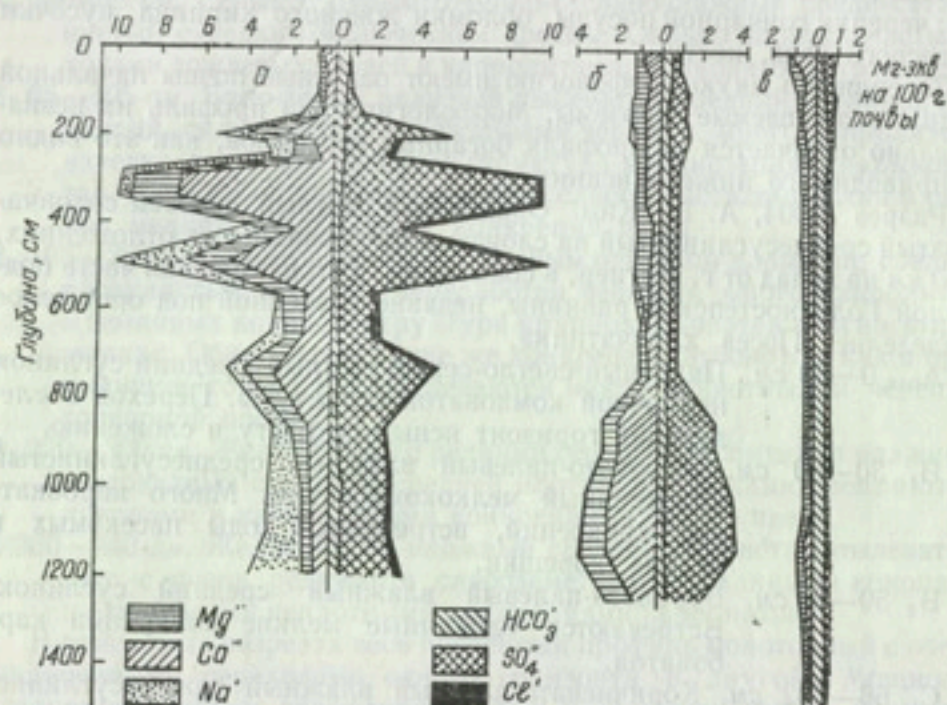


Рис. 12. Солевые профили сероземов и сероземно-оазисных почв.
а — разрез 38 (типичный серозем) б — разрез 37 (орошаемый типичный серозем), в — разрез 33 (сероземно-оазисная почва).

го засоления, обедняются хлоридами и сульфатами натрия, магния и кальция. Мощность промытой толщи возрастает с давностью орошения.

По результатам наблюдений в Самаркандском оазисе, в богарных типичных сероземах (рис. 12, разрез 38) воднорастворимые соли вымыты на глубину около 2 м, что соответствует глубине промачивания осадками, орошаемые сероземы (разрез 37) освобождены от этих солей на глубину 8 м, а сероземно-оазисные почвы (разрез 33) на всю толщу до уровня грунтовых вод, залегающих на глубине 15 м.

В табл. 72 представлены состав и количество воднорастворимых солей в сероземно-оазисных почвах (разрез 72005) по анализу водной вытяжки. Почва практически не засолена, плотный остаток не превы-

шает 0,07%, содержание хлора незначительное — 0,004%. Разрез 72004 характеризует новоосвоенный орошаемый серозем с остаточным засолением из Голодной Степи. Тип засоления сульфатный, кальциевый. Содержание щелочей незначительное, хлора — ниже токсического предела. Гипса обычно ничтожное количество в сероземно-оазисных почвах древних оазисов, но может быть большим в орошаемых сероземах, особенно в новоосвоенных.

Таблица 72

Содержание воднорастворимых солей в сероземно-оазисных почвах, % к воздушно-сухой почве

Глубина, см	Сухой остаток	Щелочность общая в HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+
Сероземно-оазисная почва, разрез 72005							
0—20	0,054	0,029	0,003	0,005	0,006	0,002	0,005
35—45	0,054	0,024	0,004	0,010	0,008	0,001	0,005
55—65	0,072	0,024	0,004	0,016	0,010	0,004	—
80—90	0,052	0,027	0,003	0,010	0,010	0,001	0,004
105—115	0,044	0,028	0,004	0,010	0,006	0,004	0,003
125—135	0,044	0,032	0,004	0,008	0,008	0,004	0,002
155—165	0,040	0,034	0,004	0,004	0,008	0,004	0,001
205—215	0,032	0,035	0,004	0,001	0,006	0,004	0,002
Орошаемый серозем солончаковатый, разрез 72004							
0—30	0,126	0,026	0,011	0,037	0,016	0,005	0,007
40—50	0,076	0,029	0,006	0,023	0,010	0,004	0,007
50—60	0,204	0,026	0,006	0,094	0,032	0,006	0,011
70—80	1,392	0,017	0,006	0,783	0,294	0,018	0,014
110—120	0,688	0,017	0,013	0,379	0,130	0,016	0,017
140—150	0,258	0,022	0,016	0,114	0,040	0,009	0,010
190—200	0,476	0,023	0,015	0,258	0,086	0,013	0,019
250—260	0,536	0,020	0,008	0,288	0,098	0,011	0,017

Примечание. Щелочность от нормальных карбонатов CO_3 отсутствует.

Карбонаты щелочно-земельных оснований содержатся с поверхности и в большом количестве — до 18—20%. Распределение их по почвенному профилю довольно равномерное, однако наблюдается некоторое уменьшение в верхних горизонтах. Основная масса углесолей представлена углекислым кальцием.

В отличие от сероземов сероземно-оазисные почвы имеют сильно растянутый, мощный гумусовый профиль с очень постепенным снижением содержания гумуса книзу. Если принять содержание гумуса в подпочвенных горизонтах лесса, равным 0,15—0,20%, то оказывается, что повышенная гумусность почвы распространяется вглубь в сероземно-оазисных почвах древних оазисов до 3—4 м, а в орошаемых сероземах примерно на глубину 1 м (табл. 73). Вследствие этого общие запасы гумуса в почве даже при сравнительно малом содержании его в пахотном слое (около 1%) достигают значительных величин—140—

— 170 т/га. Орошаемые сероземы, сравнительно недавно вовлеченные в культуру, естественно, не обладают такими запасами гумуса и по этому признаку мало отличаются от богарных почв.

Таблица 73

Содержание SO_4 гипса карбонатов гумуса и азота в сероземно-оазисных почвах %

Горизонт	Глубина, см	SO_4 гипса	CO_2	Ca	Mg	гумус	азот	$\frac{C}{N}$
----------	-------------	--------------	--------	----	----	-------	------	---------------

Разрез 61033, сероземно-оазисная почва мощная

$A_{пах}$	0—18	He опр.	6,63	5,60	0,65	1,00	0,099	5,8
A_2	20—30	»	6,68	5,45	0,68	0,82	0,075	6,3
A_3	40—50	»	6,45	5,40	0,72	0,67	0,045	8,6
B_1	75—85	»	8,45	7,20	0,59	0,55	0,035	9,1
B_2	115—125	»	8,86	7,60	0,65	0,53	0,035	9,2
B_3	155—165	»	8,63	7,15	0,79	0,61	0,041	8,6
B_4	190—200	»	8,82	6,65	0,70	0,37	0,039	5,4
B_5	240—250	»	9,74	8,35	0,66	0,29	0,021	7,9
C_1	320—330	»	9,14	7,75	0,63	0,27	0,023	6,7
C_2	380—390	»	8,77	7,55	0,61	0,24	0,015	9,2
C_3	430—440	»	8,86	7,40	0,59	0,21	0,015	8,1

Разрез 72005, сероземно-оазисная почва

$A_{пах}$	0—20	He опр.	6,41	He опр.	He опр.	1,04	0,08	7,5
A_2	35—45	»	6,41	»	»	0,84	0,06	8,0
B_1	55—65	»	6,57	»	»	0,56	0,05	6,2
B_2	80—90	»	7,53	»	»	0,42	—	—
B_3	105—115	»	8,69	»	»	0,41	0,04	6,2
B_4	125—135	»	8,21	»	»	0,40	He опр.	—
B_5	155—165	»	7,58	»	»	0,42	»	—
C_1	205—215	»	10,00	»	»	0,32	»	—

Разрез 72004, орошаемый серозем солончаковатый

$A_{пах}$	0—30		7,21	He опр.	He опр.	0,60	0,07	5,2
B_1	40—50	0,34	7,63	»	»	0,44	0,04	6,3
B_2	50—60	0,36	8,23	»	»	0,40	0,04	6,3
C_1	70—80	13,53	5,91	»	»	0,30	0,03	6,0
C_2	110—120	1,72	7,32	»	»	0,20	He опр.	—
C_3	140—150	1,08	7,08	»	»	0,16	»	—
C_4	190—200	0,81	7,01	»	»	0,15	»	—
C_5	250—260	0,57	6,71	»	»	0,15	»	—

Данные по составу гумуса сероземно-оазисных почв (табл. 74) свидетельствуют о том, что при длительном орошении усиливаются процессы денатурации гумусовых кислот и новообразования более простых фульвокислот. В результате в сероземно-оазисных почвах увеличивается неактивная, негидролизуемая часть гумуса и снижается, особенно резко в первые годы орошения, содержание гуминовых кислот. Отношение $C_{гк} : C_{фк}$ падает при этом до 0,4—0,6. Со-

Таблица 74

Групповой и фракционный состав гумуса сероземно-оазисных почв

Горизонт	Глубина, см	C, % к воз- душ- ной почве	Углерод			$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$	Фракция гуми- новых кислот			Фракция фульвокислот		
			гуми- новых кислот ($C_{гк}$)	фуль- вокис- лот ($C_{фк}$)	биту- мов (негид- ролизу- емый остаток)		I	II	III	Ia	I	II

Разрез 72005, сероземно-оазисная почва

A_1	0—20	0,89	13,1	22,3	64,7	0,58	2,4	5,9	4,8	4,9	4,2	10,4	2,8
A_2	35—45	0,49	8,8	22,8	68,4	0,37	3,7	3,8	1,3	3,2	2,3	13,2	4,1
B_1	55—65	0,33	7,7	17,1	75,2	0,19	0,4	2,8	4,5	4,2	2,7	4,3	5,9
B_2	105—115	0,25	4,9	12,7	82,4	0,40	He	2,0	2,9	3,4	2,4	4,9	2,0

Разрез 72004 орошаемый серозем

A_1	0—30	0,35	12,3	29,8	57,9	0,41	1,4	4,2	6,7	5,1	5,1	10,8	8,8
B_1	40—50	0,26	4,2	21,1	74,7	0,20	He	2,8	1,4	6,2	5,5	3,8	5,6
B_2	50—60	0,24	2,8	23,1	74,1	0,17	»	1,5	1,3	6,6	5,6	5,3	5,6
C_1	70—80	0,18	He	17,6	82,4	—	»	He	He	7,5	3,0	4,1	3,0

держание подвижных форм гуминовых кислот и фульвокислот значительно снижается, но увеличивается связывание гумусовых веществ кальцием и полутормными окислами. Таковы в общих чертах изменения процессов гумусообразования при орошении и особенности органического вещества сероземно-оазисных почв при монокультуре хлопчатника.

В условиях же хлопково-люцернового севооборота при длительном воздействии трав гумус сероземно-оазисных почв, по данным Л. П. Беляковой (1957), становится более подвижным. В его составе повышается содержание гуминовых кислот, усиливаются процессы накопления и закрепления органического вещества.

Распашка целинных сероземов и орошение приводят в первый период их освоения к резкому сокращению содержания органического вещества. Так, по данным Ф. Ю. Гельцер и Т. П. Ласуковой (1934), целинные сероземы Голодной степи в первые три года после орошения при пропашной культуре потеряли в слое 0—20 см более половины углерода и около 20—40 % азота. В последующие годы содержание органического вещества в пахотном слое орошаемых сероземов стабилизируется, а при длительном воздействии орошаемого земледелия даже несколько повышается.

Под влиянием вносимых органических и минеральных удобрений, привноса с оросительной водой питательных веществ, возделывания люцерны и повышения биологической активности почвенной микрофлоры сероземно-оазисные почвы обогащаются гумусом, азотом и фосфором. В связи с этим общие запасы азота в почвах оазисов превышают запасы азота в целинных сероземах. В метровой толще они составляют 5—7 т/га в орошаемых сероземах и 7—10 т/га — в сероземно-оазисных почвах.

Формы фосфора в сероземно-оазисных почвах

Таблица 75

Почва	Глубина, см	P ₂ O ₅ в водной вытяжке, %	P ₂ O ₅ из углекислотной вытяжки, мг/кг	Группа P ₂ O ₅ по Цирлику, мг/кг					То же, % от валовой				
				I H ₂ O+CO ₂	II CH ₃ COOH	III HCl	IV NaOH	V нерастворимый остаток	I	II	III	IV	V
Орошаемый серозем Каршинская степь*	0—25	0,145	39	38	815	113	82	287	2,6	55,9	7,8	5,6	19,7
	25—30	0,127	24	26	792	71	41	280	1,2	62,2	5,6	3,2	22,2
	100—150	0,101	6	9	431	38	13	508	1,1	42,6	3,8	1,3	50,2
Сероземно-оазисная Голодная степь**	0—30	0,168	30	162	1070	308	125	15	9,6	63,7	18,3	7,5	0,9
	30—50	0,124	6	29	709	296	108	98	2,3	57,2	23,9	8,7	7,9
	60—110	0,125	3	28	725	348	88	61	2,2	58,0	27,9	7,0	4,9
Сероземно-оазисная Приташкентский оазис (Янгильский район)**	0—30	0,210	42	188	1547	161	192	12	8,9	73,7	7,6	9,1	0,7
	30—50	0,192	11	62	1513	160	138	47	3,2	78,8	8,3	7,2	2,4
	110—150	0,173	5	49	1353	181	117	30	2,9	78,2	10,4	6,8	1,7

* Данные У. Касимова.

** Данные Н. Л. Зглинской. II и III группы фосфатов извлекались 0,2 н растворами.

Известно, что из ежегодно вносимых фосфорных удобрений отчуждается из почвы с урожаем хлопчатника не более 20%, а остальная часть фосфора поглощается почвой с переводом его в труднорастворимые формы, преимущественно трехкальциевые фосфаты (Мачигин, 1948). Применение в районах хлопководства суперфосфата в течение 40 лет, особенно в высоких дозах в последние годы, при положительном балансе фосфора способствовало накоплению его в орошаемых почвах. Сероземно-оазисные почвы отличаются от целинных и богарных сероземов повышенным содержанием подвижных фосфатов, извлекаемых углекислотной и углекислой вытяжками, а также фосфатов, растворимых в уксуснокислой вытяжке. Последняя фракция резко преобладает над другими (табл. 75). Следует отметить, что повышенное содержание растворимых в уксусной кислоте фосфатов распространяется и на глубокие горизонты сероземно-оазисных почв, что не наблюдается в сероземах. Наряду с этим содержание фосфора неразложившихся минералов (нерастворимого остатка) резко со-

кращается в сероземно-оазисных почвах.

Содержание валового и подвижного калия в сероземно-оазисных почвах так же велико, как в сероземах (табл. 76). Однако в последнее время отмечается тенденция к некоторому обеднению почв доступным для растений калием, в связи с чем применение калийных удобрений под хлопчатник становится эффективным.

Емкость катионного поглощения у сероземно-оазисных почв остается на уровне целинных сероземов, но превышает емкость богарных. В составе адсорбированных катионов преобладает также кальций; магния несколько меньше. Однако абсолютное и относительное содержание поглощенного магния в оазисных почвах больше, чем в сероземах (табл. 77). Имея в виду генетическую связь между этими почвами, можно сказать, что характерный для сероземообразования процесс замещения поглощенного магния на кальций принимает в сероземно-оазисных почвах противоположное направление.

Активная реакция сероземно-оазисных почв, как и сероземов, слабощелочная: pH водной суспензии — 7,2—7,7.

По механическому составу сероземно-оазисные почвы относятся к тяжело- и легкосуглинистым разновидностям. Первые преобладают в Приташкентском оазисе, вторые — в Голодной степи, в долине Зарафшана и бассейне Кашкадарьи (табл. 78).

В отличие от сероземов оазисные почвы характеризуются более умеренным содержанием фракции крупной пыли (35—40%), количество которой возрастает только в подпочвенных горизонтах до величин, свойственных лессам. Кроме того, при орошении происходит обогащение почвы илом — до 18—20%. Одновременно повышается дисперсность почв, уменьшается количество микроагрегатов, коэффициент структурности в почвенных горизонтах снижается против сероземов

Таблица 76

Содержание подвижных форм фосфора и калия в сероземно-оазисных почвах (углекислотная вытяжка), мг/кг

Номер разреза, место нахождения	Горизонт	Глубина, см	P ₂ O ₅	K ₂ O
72004, орошаемый серозем, Голодная степь	A _{пах}	0—30	23,8	313
	B ₁	40—50	6,2	192
	C ₁	70—80	4,0	139
	C ₂	110—120	3,0	96
	C ₃	140—150	2,8	96
70004, орошаемый серозем, Приташкентский оазис*	A _{пах}	0—20	60,0	385
	B ₁	20—35	17,5	332
	B ₂	35—51	2,0	262
	B ₃	51—100	2,5	216
	C	100—150	1,5	151
72005, сероземно-оазисная почва, Самаркандский оазис	A _{пах}	0—20	100,4	277
	A ₂	35—45	58,8	210
	B ₁	55—65	15,6	210
	B ₂	80—90	4,2	226
	B ₃	125—135	4,3	224
70001, сероземно-оазисная почва, Приташкентский оазис*	C	205—215	4,0	195
	A _{пах}	0—12	47,7	289
	A _{пах}	12—24	31,8	250
	B ₁	24—40	28,3	301
	B ₂	55—90	3,5	130
	B ₃	90—130	2,5	120
	B ₃	130—150	2,5	171

* Данные Г. И. Кобзевой.

Таблица 77

Состав обменных катионов в сероземно-оазисных почвах

Номер разреза, местонахождение	Глубина, см	В мг/кг на 100 г почвы					В % от суммы			
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
61033, сероземно-оазисная, Самаркандский оазис	0—18	6,34	1,81	0,72	0,17	9,04	70	20	8	2
	18—30	5,39	1,97	0,46	0,13	7,95	67	25	6	2
	40—50	4,64	1,64	0,48	0,13	6,89	67	24	7	2
	75—85	5,14	2,14	0,43	0,13	7,84	65	27	6	2
	115—125	5,64	2,05	0,48	0,22	8,39	66	25	6	3
	155—165	4,89	2,96	0,48	0,17	8,50	57	35	6	2
	190—200	5,24	2,88	0,43	0,17	8,72	60	33	5	2
	240—250	5,39	3,12	0,41	0,17	9,09	66	34	4	2
	320—330	4,64	3,12	0,28	0,22	8,26	56	38	3	3
72005, сероземно-оазисная, Самаркандский оазис	380—390	3,94	3,70	0,33	0,17	8,14	49	45	4	2
	0—20	4,74	0,74	0,64	0,04	6,16	77	12	10	1
	35—45	4,24	1,73	0,46	0,09	6,52	65	26	7	2
	55—65	4,24	1,73	0,46	0,13	6,56	65	26	7	2
	80—90	4,49	1,73	0,46	0,04	6,72	66	26	7	1
	105—115	4,74	3,12	0,56	0,13	8,55	56	37	6	1
	125—135	4,49	3,78	0,59	0,17	9,03	50	42	6	2
	155—165	4,74	4,03	0,59	0,09	9,45	50	43	6	1
72004, орошаемый сероземом, Голодная степь	0—30	4,69	1,48	0,51	0,14	6,82	69	22	7	2
	40—50	4,24	2,22	0,36	0,18	7,00	60	32	5	3
	50—60	4,14	2,80	0,31	0,04	7,29	57	38	4	1

Таблица 78

Механический состав сероземно-оазисных почв, %

Глубина, см	Фракция, мм						физическая глина
	> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	

Разрез 65006 сероземно-оазисная левобережье Ангrena, Н. Зухуров, А. Ражабов

0—10	3,2	2,7	10,6	33,4	15,0	14,3	20,8	50,1
30—40	3,1	3,4	6,8	37,5	15,8	13,1	20,3	49,2
60—80	2,0	3,1	7,6	37,2	14,6	15,7	19,7	50,0
100—120	1,1	0,7	5,6	45,0	14,7	14,8	18,2	47,7
140—160	0,6	0,4	4,5	50,8	14,7	13,7	15,3	47,7
180—210	0,6	0,2	5,3	54,8	15,4	10,4	13,3	39,1

Разрез 65007 орошаемый серозем, там же

0—10	1,9	2,9	11,4	35,0	21,2	11,6	16,0	48,8
30—40	3,5	1,9	4,9	44,9	11,8	15,6	17,4	44,8
60—80	0,6	1,0	2,2	45,8	14,9	17,6	17,9	50,4
100—120	0,5	0,4	6,9	45,0	13,6	19,4	14,2	47,2
140—155	0,5	0,1	1,3	53,1	16,2	14,1	14,7	45,0
175—200	0,3	0,2	0,1	57,9	16,1	13,0	12,4	41,5

Таблица 79

Микроагрегатный и механический состав сероземно-оазисных почв, %

Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм						Кол-во микроагрегатов	Коэффициент структурности
		1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001		

Разрез 72005, сероземно-оазисная почва

A _{пах}	0—20*	7,8	26,5	37,1	11,2	10,9	6,5	5,9	30,9
		7,5	26,6	36,3	6,4	13,8	9,4		
A ₂	35—45	+0,3	—0,1	+0,8	+4,8	—2,9	—2,9	5,6	44,0
		7,2	25,9	36,2	9,4	15,7	5,6		
B ₁	55—65	8,4	24,6	34,7	8,9	13,4	10,0	6,9	38,8
		—1,2	+1,3	+1,5	+0,5	+2,3	—4,4		
B ₂	80—90	10,9	26,0	31,9	8,4	15,5	7,4	7,1	47,7
		11,2	27,6	27,7	8,6	12,8	12,1		
B ₃	105—115	—0,3	—1,6	+4,2	—0,2	+2,7	—4,7	12,5	61,5
		7,0	23,4	38,9	12,0	13,0	5,7		
B ₄	155—165	7,5	19,0	38,0	10,2	14,4	10,9	16,5	74,9
		—0,5	+4,4	+0,9	+1,8	—1,4	—5,2		
B ₅	125—135	1,0	13,4	49,0	12,9	17,5	6,2	20,0	79,6
		1,0	8,7	42,0	12,1	20,1	16,1		
B ₆	155—165	0	+4,7	+7,0	+0,8	—2,6	—9,9	20,0	79,6
		0,5	8,9	52,7	14,4	18,7	4,2		
B ₇	155—165	0,5	5,7	40,6	13,2	20,6	19,5	20,0	79,6
		0	+3,2	+12,1	+1,2	—1,9	—14,6		
B ₈	155—165	0,5	13,3	51,5	15,0	15,7	4,0	20,0	79,6
		0,5	6,6	40,0	13,2	20,1	19,6		
B ₉	155—165	0	+6,7	+11,5	+1,8	—4,4	—15,6	20,0	79,6
		0	+6,7	+11,5	+1,8	—4,4	—15,6		

Разрез 72004, орошаемый серозем

A _{пах}	0—30	2,8	28,9	44,5	10,2	11,4	2,2	11,1	82,7
		3,4	26,3	38,7	7,5	11,4	12,7		
B ₁	40—50	—0,6	+2,6	+5,8	+2,7	0	—10,5	20,0	83,3
		2,7	29,6	47,3	13,7	4,4	2,2		
B ₂	50—60**	2,7	27,3	34,7	8,6	13,5	13,2	20,0	83,3
		0	+2,3	+12,6	+5,1	—9,1	—11,0		
B ₃	50—60**	1,9	27,3	70,5	0	0,2	0,1	44,0	99,3
		2,2	17,2	36,6	11,4	17,5	15,1		
B ₄	50—60**	—0,3	+10,1	+34,1	—14,4	—17,3	—15,0	44,0	99,3
		—0,3	+10,1	+34,1	—14,4	—17,3	—15,0		

* Каждая первая строка — микроагрегатный анализ, каждая вторая — механический, каждая третья — разность между ними.

** В этом образце и глубже все фракции < 0,01 мм при микроагрегатном анализе коагулировали.

вдвое (табл. 79). Исключение представляют орошаемые сероземы, сравнительно недавно освоенные под орошение, которые по своим свойствам ближе к целинным сероземам. Это свидетельствует о том, что искусственное орошение усиливает процессы дезагрегации лессов и развитых на них почв.

Оглинение и более полная дезагрегация сероземно-оазисных почв определяют их физические свойства как менее благоприятные, чем у сероземов. Они имеют более высокую плотность сложения и меньшую общую порозность по сравнению с богарными и целинными почвами. Эти различия объясняются оседанием всей почвенно-грунтовой толщи под влиянием длительного орошения. Наиболее сильное уплотнение наблюдается непосредственно под пахотным слоем. Объемный вес в этом горизонте 1,4—1,5 г/см³ и больше, а общая порозность 44—45% (табл. 80). Уплотнение подпахотного горизонта в оазисных почвах обязано не только почвенно-генетическим процессам — оглинению и дезагрегации —, но и уплотняющему воздействию почвообразующих орудий. В более глубоких горизонтах порозность держится на уровне 47—50%, в сероземах нового орошения несколько выше.

Влажность устойчивого завядания растений и наименьшая влагоемкость сероземно-оазисных почв обычно выше, чем у богарных сероземов. Эти величины зависят от механического состава почв и варьируют довольно широко.

В соответствии с описанными выше особенностями физических свойств для водопроницаемости сероземно-оазисных почв характерны относительно малые величины, особенно для почв, испытавших длительное воздействие орошения (разрез 72005, табл. 80).

Минералогический состав сероземно-оазисных почв в основном такой же, как у сероземов. В пылевой фракции преобладают кварц, затем в убывающем порядке — полевые шпаты, слюды, карбонаты, кальцит, доломит. Единично встречаются зерна роговой обманки, циркона, гематита, лимонита и других минералов, обычных для лесовых пород. В коллоидно-илистой фракции преобладают минералы группы гидрослюд, присутствуют также каолинит, хлорит, палыгорскит, смешанно-слоистые минералы (рис. 13, 14).

Весьма характерно для сероземно-оазисных почв наличие в нижней части профиля гидрогетита. Присутствие вторичного минерала гидроокиси железа свидетельствует о возбуждении под влиянием орошения процессов гидрогенеза. Образование и накопление гидрогетита идет в результате гидратации окислов железа и увеличения подвижности этого элемента под воздействием повышенного увлажнения.

Валовой анализ минеральной части сероземно-оазисных почв и илистой фракции указывает на постоянство химического состава отдельных генетических горизонтов (табл. 81). Оглинение почвы, о котором можно судить по механическим анализам, очевидно, не сопровождается перемещением по профилю оазисных почв отдельных окислов и накоплением железа, тенденция к чему проявляется в сероземах. Необходимо иметь в виду, что в результате привноса с оросительной водой взвесей идет постоянный процесс наращивания почвы

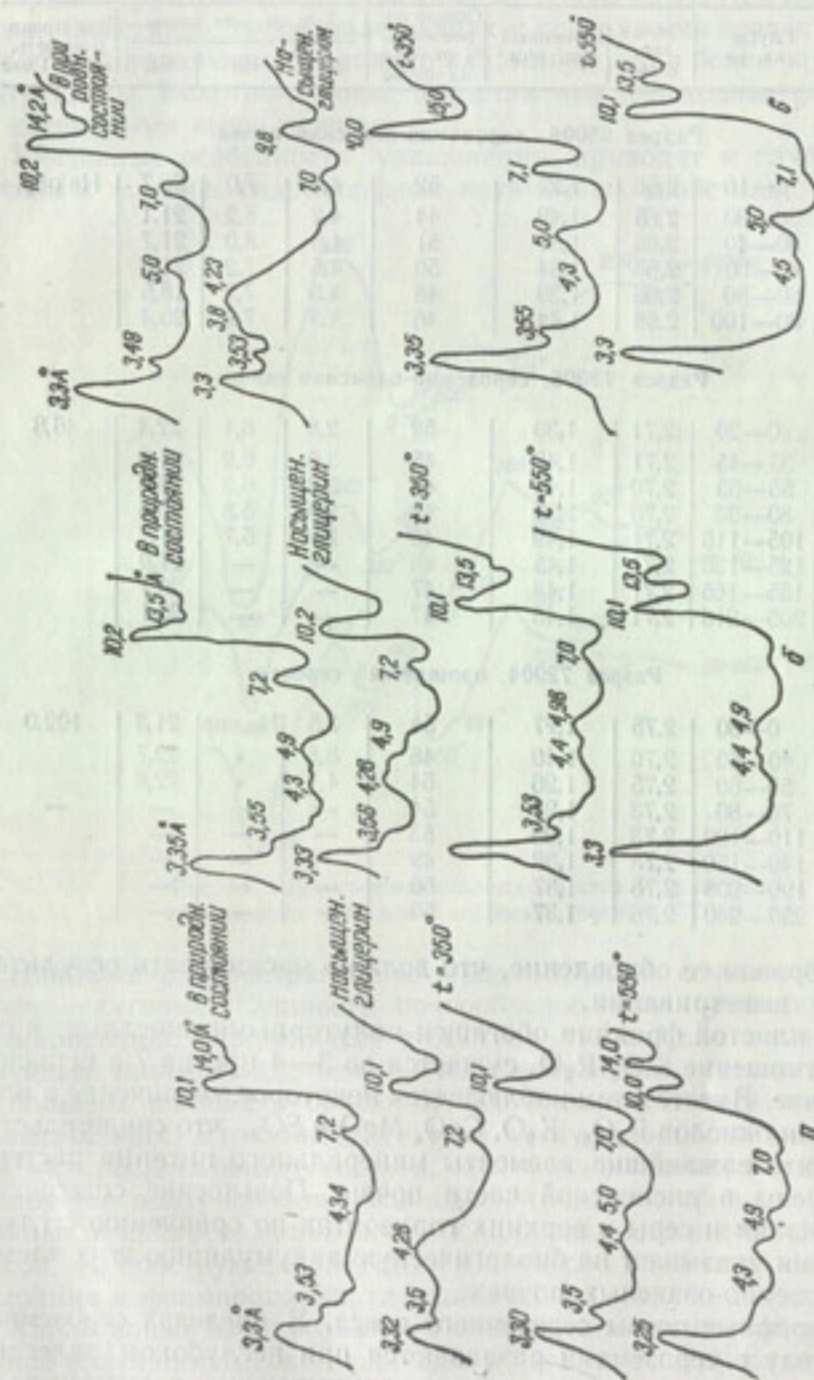


Рис. 13. Дифрактограммы коллоидно-илистой фракции орошаемого светлого серозема разреза 7-005.
а — 0-30 см, б — 40-50 см, в — 190-200 см.

Таблица 80

Физические и водо-физические свойства сероземно-оазисных почв

Горизонт	Глубина, см	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Общая порозность, % от объема почвы	Н, % от веса почвы			Водопроницаемость, мм за 1 час
					МГ	НЗ	НВ	

Разрез 65006, сероземно-оазисная почва

A _{пах}	0—10	2,66	1,27	52	4,1	7,0	26,7	Не опр.
A ₂	20—30	2,65	1,49	44	4,2	8,2	21,1	
B ₁	30—40	2,66	1,31	51	4,6	8,0	21,7	
B ₁	40—60	2,66	1,34	50	4,5	7,2	21,6	
B ₂	60—80	2,66	1,39	48	4,5	7,3	18,5	
B ₂	80—100	2,68	1,44	46	4,3	7,9	20,4	

Разрез 72005, сероземно-оазисная почва

A _{пах}	0—20	2,71	1,30	52	2,8	6,1	22,4	46,8
A ₂	35—45	2,71	1,49	45	3,0	6,2	21,9	
B ₁	55—65	2,70	1,40	48	3,2	6,3	22,0	
B ₂	80—90	2,70	1,38	49	2,8	5,8	20,6	
B ₂	105—115	2,71	1,49	45	2,9	5,7	21,7	
B ₃	125—135	2,71	1,45	46	—	—	21,0	
B ₄	155—165	2,71	1,43	47	—	—	20,1	
C	205—215	2,71	1,43	47	—	—	20,1	

Разрез 72004, орошаемый серозем

A _{пах}	0—30	2,75	1,27	54	3,5	Не опр	21,3	102,0
B ₁	40—50	2,70	1,40	48	3,6	—	22,7	
B ₂	50—60	2,75	1,26	54	4,1	—	22,8	—
C ₁	70—80	2,73	1,26	54	—	—	—	
C ₂	110—120	2,73	1,29	53	—	—	—	
C ₂	140—150	2,73	1,38	49	—	—	—	
C	190—200	2,75	1,37	50	—	—	—	
C	250—260	2,76	1,37	50	—	—	—	

и таким образом ее обновление, что должно маскировать результаты процессов выветривания.

Состав илстой фракции обогащен полуторными окислами, в связи с чем отношение $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ сужается до 3—4 против 7 в нерасчлененной почве. Вместе с тем наблюдается некоторое увеличение в илстой фракции окислов P_2O_5 , K_2O , CaO , MgO и SO_3 , что свидетельствует о том, что важнейшие элементы минерального питания растений сосредоточены в дисперсной части почвы. Повышение содержания фосфора, калия и серы в верхних горизонтах по сравнению с глубокими слоями указывает на биологическую аккумуляцию этих элементов в сероземно-оазисных почвах.

Гидроморфные почвы сероземного пояса. В пределах сероземного пояса наряду с сероземами развиваются при неглубоком залегании грунтовых вод гидроморфные почвы, испытывающие повышенное увлажнение. К ним относятся луговые, болотно-луговые и болотные почвы сероземного пояса.

Луговым почвам свойственно постоянное или периодически повторяющееся увлажнение восходящими капиллярными токами влаги от зеркала грунтовых вод. Болотные же почвы находятся под постоянным воздействием близко залегающих к поверхности почвенно-грунтовых вод, заполняющих не только капилляры, но и более крупные пустоты почвы. Болотно-луговые представляют переходные формы между названными выше почвами.

Указанные особенности увлажнения приводят к глубоким различиям в генезисе гидроморфных почв и в их свойствах.

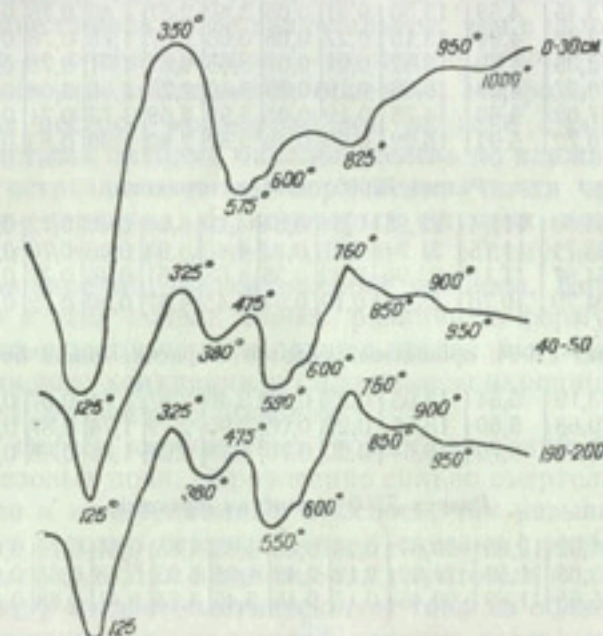


Рис. 14. Гермограммы коллоидно-илстой фракции орошаемого светлого серозема разреза 72005

Наиболее распространенные гидроморфные почвы сероземного пояса — луговые. Сущность почвообразования, приводящая к их формированию, определяется развитием луговой растительности, образующей плотное задернение и обеспечивающей поступление в почву больших количеств органического вещества в виде отмирающих корневых масс и наземных остатков, затем анаэробным режимом разложения растительных остатков, при котором минерализация ограничивается полураспадом органической массы с образованием перегнойных веществ и, наконец, преобладанием восстановительных процессов, способствующих переходу полуторных окислов в подвижное состояние и формированию глеевых горизонтов.

Характерный для луговых почв десуктивно-выпотной режим почвенной влаги при высокой карбонатной жесткости грунтовых вод приводит к омергелеванию — провинциальной особенности гидроморфных почв Турана. Содержание карбонатов достигает при этом весьма больших величин — 40—55%.

Таблица 81

Валовой химический состав сероземно-оазисных почв, % на прокаленную бескарбонатную навеску

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SO ₂	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$
Разрез 72005, сероземно-оазисная, нерасчлененная почва													
A ₁	0—20	73,45	4,59	13,30	0,31	0,08	3,40	2,87	1,82	0,75	0,09	0,41	7,7
A ₂	35—45	73,28	4,99	13,15	0,27	0,08	3,65	2,87	1,76	0,78	0,10	0,25	7,6
B ₁	55—65	72,35	4,89	13,62	0,21	0,07	3,65	2,87	1,61	0,75	0,10	0,12	7,4
B ₂	80—90	70,37	4,69	13,66	0,19	0,06	3,40	2,78	1,69	0,68	0,11	0,16	7,2
B ₃	105—115	67,02	5,60	14,75	0,19	0,05	3,92	2,69	1,73	0,71	0,13	0,21	6,2
C	205—215	70,72	5,92	15,22	0,20	0,46	3,82	2,80	1,90	0,83	0,10	0,14	6,3
Разрез 72005, илистая фракция													
A ₁	0—20	53,80	11,94	22,25	0,34	0,34	4,29	5,04	0,46	0,72	0,07	0,10	3,30
A ₂	35—45	53,71	11,75	21,94	0,37	0,34	4,46	4,98	0,46	0,76	0,07	0,09	3,47
B ₂	80—90	54,87	11,11	23,90	0,32	0,36	4,68	4,61	0,40	0,72	0,10	0,03	3,07
C	205—215	54,79	10,70	23,28	0,19	0,34	5,45	4,57	0,30	0,72	0,12	0,03	3,10
Разрез 72004, орошаемый серозем, нерасчлененная почва													
A	0—30	73,19	5,34	13,65	0,23	0,69	3,40	2,87	1,74	0,87	0,07	0,13	7,3
B ₁	40—50	70,68	5,60	13,65	0,20	0,05	3,96	2,79	1,74	0,87	0,07	0,18	7,0
C	190—200	67,86	6,76	16,64	0,20	0,76	4,15	3,52	1,68	0,88	0,07	0,13	5,5
Разрез 72004, илистая фракция													
A	0—30	54,02	12,05	20,81	0,25	0,65	4,85	4,85	0,51	0,70	0,05	0,09	4,0
B ₁	40—50	55,05	11,50	21,53	0,18	0,42	4,95	5,03	0,48	0,68	0,06	0,11	4,0
C	190—200	55,65	11,89	20,45	0,15	0,46	5,45	4,75	0,41	0,68	0,06	0,10	4,1

Разделение луговых почв на пойменно-аллювиальные, аллювиальные и сазовые базируется на генетических различиях режима грунтовых вод и некоторых связанных с этим свойствах самих почв.

Грунтовые воды речного режима представляют собой подрусловый поток, приуроченный к рыхло-галечниковым отложениям речной долины и находящийся в гидростатической связи с поверхностным стоком, т. е. рекой, благодаря чему их уровень подвержен в годичном цикле большим колебаниям. Влияние его на формирование почв распространяется на нижние «луговые» террасы речной долины.

Грунтовые воды сазового режима приурочены к подгорным покостям в зоне выклинивания грунтового потока, зарождающегося в горных областях. Они характеризуются большей устойчивостью режима вследствие удаленности области их питания. По химическому составу они могут быть гидрокарбонатными и сульфатными.

Пойменно-аллювиальные луговые почвы сероземного пояса развиты на речных террасах, подверженных систематическому затоплению паводковыми водами. В связи с тем, что сток многих рек в последнее время зарегулирован строительством водохранилищ, площадь пойменно-аллювиальных почв сильно сократилась.

Профиль пойменно-аллювиальных луговых почв вследствие современного отложения аллювия отличается примитивностью: слабо дифференцирован на генетические горизонты и слабо прогумусирован. Обычно хорошо выражена свойственная аллювию резкая слоистость, не замаскированная почвообразованием вследствие молодости почвы. Карбонатные новообразования отсутствуют. Структура почвы и следы деятельности землероев заметны слабо.

Луговые аллювиальные почвы характеризуются более сформированным профилем с хорошо выраженным гумусовым горизонтом, более темноокрашенным и оструктуренным, чем у пойменно-аллювиальных. Содержание гумуса более значительное, чем в автоморфных почвах, но все же не очень высокое — на целине обычно 2—4%. Ниже гумусного горизонта наблюдается оглеение, морфологически выраженное в виде пестрой мраморовидной окраски с сизовато-зеленоватыми и охристыми пятнами окислов железа по влажному горизонту. Здесь же встречаются темно-коричневые, почти черные, мелкие пятна окислов марганца. В некоторых случаях новообразования окислов железа и марганца наблюдаются и в гумусном горизонте в виде мелких конкреций, напоминающих дробины. Карбонатные новообразования в этих почвах имеют различную форму: псевдомицелий и белесоватые расплывчатые пятна в пределах гумусного горизонта или желвачковые конкреции и сплошные конкреционные прослои в нижней части почвенного профиля.

Последняя форма карбонатных новообразований более типична для луговых сазовых почв. Образование сильно омергелеванных плотных горизонтов и конкреционных прослоев, так называемого «шоха» или «арзыка», в луговых сазовых почвах связано с особенностями химизма грунтовых вод. При перемещении грунтовых вод сазового (или по М. И. Шмидту «гидрогеологического») типа из области питания в область выклинивания на подгорной равнине содержание в них углекислоты вследствие повышения температуры уменьшается, что приводит к выпадению из раствора углекислого кальция. В некоторых случаях при соответствующем химизме грунтовых вод совместно с карбонатами происходит осаждение и сульфатов.

Содержание гумуса в луговых сазовых почвах сероземного пояса повышенное (обычно от 3 до 6%), окраска более темная, во влажном состоянии почвы — почти черная, структура хорошо выраженная зернистая, в нижней части гумусного горизонта крупнозернистая. Оглеенные горизонты плотные слитые и очень вязкие.

Названные выше гидроморфные почвы в целинном состоянии в пределах сероземного пояса встречаются в настоящее время исключительно редко и небольшими площадями, в связи с чем не имеют большого хозяйственного значения. Аллювиальные луговые почвы, занимающие нижние террасы речных долин, и сазовые луговые на подгорных равнинах в связи с благоприятными условиями этих районов для ирригации освоены в прошлом под орошаемое земледелие. По историческим сведениям (Бартольд, 1914), основные контуры орошения в долине Зарафшана определились в период раннего средневе-

ковья и мало изменились с того времени. В качестве примера современного этапа освоения луговых почв сероземного пояса можно назвать долину Чирчика, где в результате проведения в 20-х годах текущего столетия крупных коллекторов и дренажной сети были осушены луговые и болотные почвы, освоение которых к настоящему времени полностью завершено.

Из общей площади орошаемых земель Узбекистана 56,7% занимают гидроморфные почвы, причем на долю гидроморфных почв сероземного пояса приходится около 24,6%. Среди них наиболее распространены и наибольшее хозяйственное значение имеют аллювиальные лугово-оазисные почвы.

Разделение культурных луговых почв на лугово-оазисные собственно и луговые орошаемые более условно, чем соответствующее разделение сероземных почв. Это объясняется тем, что не всегда орошение луговых почв сопровождается интенсивным отложением агроирригационных наносов из-за относительной освещенности оросительной воды, как в долине Чирчика, или как возвратные воды Карасу. Кроме того, следует иметь в виду, что ирригационные наносы, отлагаемые в пределах нижних террас реки, т. е. вблизи водозабора, менее отсортированы и по своим свойствам близки к аллювию и поэтому трудно различимы в профиле почвы.

Для примера морфологического строения приведем описание аллювиальной лугово-оазисной почвы из долины Чирчика.

Разрез 72003, А. В. Ким. В 17 км на юго-восток от г. Ташкента, колхоз «Правда» Верхнечирчикского района. Аллювиальная равнина, вторая надпойменная терраса р. Чирчик. Почвообразующая порода — слабослоистые глинисто-суглинистые отложения с 1,5—2,0 м, подстилаемые песчано-галечниковой толщей (водоносный горизонт). Наиболее высокое стояние грунтовых вод наблюдается в период интенсивных поливов — в июле и августе. В это время функционирует дренажная сеть. Поле занято хлопчатником.

$A_{\text{пах}}$ 0—28 см. Темно-серый сизоватый со слабовидными грязно-бурыми пятнами влажный тяжелосуглинистый неясный крупнозернисто-комковатой структуры плотный, редко встречаются ходы червей и обломки ракушек. По всему горизонту видны мелкие кусочки угольков. Переход ясный по цвету.

B_1 28—63 см. Пестрый грязно-бурый с черными бурыми и ржавыми пятнами влажный тяжелосуглинистый с неясной зернисто-комковатой структурой плотный, корней очень мало, хорошо проработан червями, встречаются крупные поры, по ним слабовидные мелкие точки карбонатов. На глубине 35 и 55 см найдены черепки посуды красного цвета.

B_2 63—97 см. Пестрый желто-бурый с охристыми пятнами, прожилками и темно-коричневыми крапинками влажный тяжелый суглинок плотный, слабо делится на крупноореховатые отдельности, крупнопористый,

местами слабогумусированные пятна от сгнивших корней, редко встречаются мелкие конкреции карбонатов. Количество ржавых пятен книзу горизонта увеличивается. Переход резкий по механическому составу и цвету.

C_1 97—125 см. Буровато-серый пестрый от черных и охристых пятен влажный крупнозернистый песок с карманами суглинка, редко мелкая окатанная галька, плотность неравномерная. Переход ясный по механическому составу.

C_2 125—170 см. Пестрый мраморовидный желто-бурый с охристыми пятнами влажный средний суглинок бесструктурный средней плотности крупнопористый, корней нет, редко мелкие конкреции карбонатов, мелкие обломки ракушек.

Со 170 см появилась грунтовая вода, пресная на вкус.

В приведенном описании разреза обращает внимание довольно глубокая прогумусированность, по-видимому, совпадающая с горизонтом агроирригационных отложений, мощность которого, как можно судить об этом по бытовым включениям, превышает полметра. Признаки гидроморфности выражены ясно в виде охристых, ржаво-бурых и черно-бурых пятен окислов железа, начиная с подпахотного горизонта по всему профилю до уровня грунтовых вод. Аллювиальный генезис почвообразующей породы подтверждается слоистостью толщи, включением окатанной гальки и обломков раковин пресноводных моллюсков.

Аллювиальные лугово-оазисные почвы сероземного пояса расположены преимущественно в верхних и средних частях речных долин, где уклоны еще достаточно велики и грунтовые воды, залегающие в песчано-галечниковой толще, имеют хороший отток. В связи с этим грунтовые воды здесь пресные и засоление обычно не проявляется (табл. 82, разрез 72003).

Засоление аллювиальных луговых почв типично для низовий речных долин, расположенных в пустынной зоне, где изменяются не только гидрогеологические условия, но и климатические. В сероземном же поясе засоление луговых почв наблюдается только в исключительных случаях, например, в задырных впадинах Восточной Ферганы, на подпертых грунтовых водах сазового режима (табл. 82, разрез 407). Тип засоления сульфатный. Характерно большое накопление гипса в почве непосредственно над уровнем грунтовых вод.

Аллювиальные и тем более сазовые лугово-оазисные почвы обладают наилучшими среди орошаемых почв Узбекистана агрохимическими свойствами. По содержанию органических веществ как гумуса, так и азота они богаче сероземных почв. Причиной этому служит высокая исходная гумусность луговых почв в докультурный период. При освоении этих почв наблюдается постепенная потеря органического вещества в пахотном слое. Обычно содержание гумуса в нем составляет 1,2—1,7%. Более гумусны сазовые почвы, причем последние

Таблица 82

Содержание воднорастворимых солей CO_2 , карбонатов и SO_4 гипса в лугово-оазисных почвах сероземного пояса, %

Горизонт	Глубина, см	Плот- ный оста- ток	Щелочность		Cl ⁻	SO ₄ ⁻	CO ₂ карбо- натов	SO ₄ гипса
			общая в HCO ₃	от норм. карбон. в CO ₃				
Разрез 72003 аллювиальная лугово-оазисная почва								
A _{пах}	0—28	0,054	0,028	Нет	0,003	0,007	7,95	Не опр.
B _I	30—40	0,066	0,027	»	0,003	0,003	7,00	»
B _I	50—60	0,068	0,027	»	0,003	0,004	6,89	»
B ₂	70—80	0,078	0,028	»	0,003	0,009	8,00	1,019
C ₁	105—115	0,094	0,026	»	0,001	0,005	Не определялись	
C ₂	160—170	0,056	0,023	»	0,003	0,008	7,95	0,938
Грунтовая вода								
176 см, г/л		0,264	0,195	0,014	0,009	0,050		

Разрез 407, сазовая лугово-оазисная почва, Восточная Фергана

A _{пах}	0—10	1,000	0,037	Нет	0,021	0,583	6,51	Не опр.
A ₂	20—30	0,740	0,038	»	0,028	0,366	8,27	»
A ₃	45—55	1,025	0,034	»	0,014	0,579	9,86	»
B ₁	80—90	1,420	0,021	»	0,012	0,879	8,18	0,869
B ₂	97—107	1,436	0,021	»	0,012	0,866	6,93	24,091

часто имеют обогащенные перегноем погребенные горизонты (табл. 83).

Запасы органического вещества в метровом слое лугово-оазисных почв составляют 100—150 т/га, а болотно-луговых орошаемых — до 220 т/га.

Гумус лугово-оазисных почв по составу отличается от гумуса сероземно-оазисных. Он богаче ценными в агрономическом отношении гуминовыми кислотами (отношение $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ близко к 1), а также подвижными формами гуминовых кислот и фульвокислот (табл. 84).

Содержание валового азота редко ниже 0,10%, обычно 0,12—16%, в сазовых почвах значительно больше. Наряду с этим гидроморфные почвы богаты доступными для растений минеральными формами азота и азотом легкогидролизующихся соединений. Содержание последнего обычно колеблется от 80 до 150 мг/кг (Рахимова, 1970). Богатство лугово-оазисных почв легкогидролизующим азотом обусловлено высокой биологической активностью их и благоприятными водно-физическими свойствами.

Содержание валового фосфора и особенно подвижных его форм зависит от количества вносимых удобрений, или степени окультуренности почв и колеблется в широких пределах.

В табл. 85 приведены данные по содержанию гумуса, азота и фосфора в лугово-оазисных почвах долины Зарафшана (Иштыханский р-он, к-з им. 8 Марта), которые показывают, что наиболее резкие различия в зависимости от степени окультуренности наблюдаются по подвижным формам азота и фосфора (Конобеева, 1966).

Таблица 83

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в лугово-оазисных почвах

Разрез	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	Фосфор		Калий	
				валовой, %	подвижный (из углеаммонийной вытяжки), мг/кг	валовой, %	подвижный (из углеаммонийной вытяжки), мг/кг
386, аллювиальная лугово-оазисная мощная, долина Зарафшана	0—31	1,30	0,082	0,160	37,7	Не опр.	240
	35—45	1,12	0,074	0,133	0,1	»	180
	70—80	0,76	0,049	0,133	Нет	»	190
	115—125	0,74	0,043	0,137	»	»	180
	160—170	0,66	0,045	0,100	»	»	210
72003, аллювиальная лугово-оазисная, долина Чирчика	0—28	1,69	0,120	0,30	31,2	3,20	200,0
	30—40	0,57	0,060	0,26	10,4	3,38	185,5
	50—60	0,51	0,050	0,25	7,2	3,51	142,1
	70—80	0,47	Не опр.	0,23	5,2	3,25	96,4
	160—170	0,15	»	Не опр.	4,6	Не опр.	72,3
8, аллювиальная лугово-оазисная, долина Гелжигена	0—20	1,64	0,100	0,17	30,0	2,72	496
	20—32	1,46	0,120	0,16	14,0	2,72	415
	32—54	0,66	0,053	0,14	7,0	2,72	397
	54—108	0,52	0,052	0,14	3,1	2,41	320
	108—130	0,32	0,030	0,12	Сл.	1,84	126
382, аллювиальная орошаемая луговая, долина Зарафшана	0—37	2,00	0,159	0,15	15,0	Не опр.	330
	44—54	1,73	0,124	0,14	3,5	»	280
	80—90	1,05	0,065	0,13	3,1	»	150
	108—122	0,95	0,063	0,12	1,0	»	270
414, сазовая орошаемая луговая, задырная впадина Восточной Ферганы	0—10	1,80	0,148	0,19	Не определялось		
	20—28	1,77	0,117	0,19			
	35—45	3,89	0,177	0,16			
408, сазовая орошаемая болотно-луговая, задырная впадина Восточной Ферганы	0—15	11,82	0,590	0,15	Не определялось		
	20—30	9,05	0,488	0,14			
	35—45	1,01	0,116	0,12			
	52—62	2,65	0,293	0,16			
	70—80	11,59	0,480	0,12			

Таблица 84

Групповой и фракционный состав гумуса аллювиальной лугово-оазисной почв сероземного пояса (разрез 72003). % к общему углероду

Горизонт	Глубина, см	% к исходной воздушно-сухой почве		C:N	Углерод			$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$	Фракция гуминовых кислот			Фракция фульвокислот			
		C	N		гуминовых кислот ($C_{гк}$)	фульвокислот ($C_{фк}$)	негидролизующий остаток		I	II	III	Ia	I	II	III
A ₁	0—28	0,98	0,12	8,4	22,5	25,0	52,5	0,90	3,4	14,7	4,4	5,7	5,9	10,3	3,1
A ₂	30—40	0,38	0,06	6,8	17,6	32,4	50,0	0,54	4	6,5	7,1	8,7	9,5	8,4	5,8
A ₃	50—60	0,43	0,05	8,0	10,1	18,5	71,4	0,55	3,6	3,4	3,1	7,5	4,1	2,3	4,9
B ₂	70—80	0,27			7,3	25,9	66,8	0,28	1,4	3,2	2,7	7,3	4,5	2,7	6,4

Таблица 85

Содержание гумуса, азота и фосфора в лугово-оазисных почвах, окультуренных в различной степени

Глубина, см	Гумус валовой, %	Азот		Фосфор	
		валовой, %	легкогидролизуемый, мг/кг	валовой, %	подвижный (из углеаммонийной вытяжки), мг/кг
Сильноокультуренная почва					
0—20	1,55	0,172	166	0,210	89
35—45	0,82	0,095	133	0,225	100
75—85	0,51	0,088	32	0,162	26
115—125	0,57	0,044	37	0,132	2
160—170	0,46	0,044	53	0,112	4
Слабоокультуренная почва					
0—20	1,51	0,124	105	0,176	36
30—40	1,67	0,120	86	0,170	16
50—60	0,77	0,052	70	0,120	3
90—100	0,63	0,052	59	0,138	Сл.
140—150	0,56	0,050	75	0,125	»

Групповой состав фосфора по методу Чирикова показывает, что преобладающей группой, как и в сероземно-оазисных почвах, является II группа фосфатов, связанных с карбонатами кальция и магния (табл. 86). Однако отмечается повышенное содержание фосфатов III группы, связанных с полуторными окислами. Особенно наглядно процесс закрепления фосфора окислами железа и алюминия проявляется в нижних горизонтах лугово-оазисных почв непосредственно над уровнем грунтовых вод, а также в болотно-оазисных, где III группа фосфатов составляет, по Н. Л. Зглинской, до 25—48% от валового содержания.

Таблица 86

Формы фосфора в лугово-оазисных почвах по Чирикову

Местоположение разреза	Глубина, см	P ₂ O ₅ валовый, %	Группа P ₂ O ₅ мг/кг					P ₂ O ₅ % от валового				
			H ₂ O+CO ₂	CH ₃ COOH	HCl	NaOH	нерастворимый остаток	I	II	III	IV	V
Букинский район, Ташкентская обл.*	0—20	0,166	63	1164	263	155	15	3,78	70,12	15,84	9,23	0,93
	20—32	0,158	46	1005	312	130	87	2,90	63,60	19,74	8,22	5,54
	32—54	0,144	23	1014	247	114	42	1,59	70,41	17,15	7,91	2,94
	54—108	0,141	17	1003	263	98	29	1,20	71,13	18,65	6,95	2,06
Аккурганский район, Ташкентская обл.**	0—27	0,168	100	1265	134	144	37	5,9	75,4	7,9	8,6	2,2
	27—50	0,128	30	936	140	127	47	2,3	73,1	10,9	10,0	3,7

* Данные Г. И. Кобзевой.

** Данные Н. Л. Зглинской.

В лугово-оазисных почвах в связи с повышенным содержанием гумуса отмечается также увеличение группы фосфатов органических соединений до 10%. Нерастворимый фосфор минералов представлен в малых количествах, что, по-видимому, является особенностью материнских пород — аллювия.

По содержанию подвижных фосфатов, извлекаемых углеаммонийной вытяжкой, гидроморфные почвы в силу более интенсивного закрепления фосфора обычно беднее сероземно-оазисных. Однако при систематическом внесении высоких доз фосфорных удобрений лугово-оазисные почвы могут содержать значительные количества легкорастворимого фосфора — до 80—100 мг/кг, например почвы к-за им. 8 Марта Иштыханского района (см. табл. 85).

Обменный и воднорастворимый калий содержится в лугово-оазисных почвах обычно в достаточном количестве — по данным анализа углеаммонийной вытяжки более 300 мг/кг почвы. Более бедны доступным для растений калием сильнодренированные почвы с маломощным мелкоземистым слоем на песчано-галечниковых наносах, где от применения калийных удобрений получают хорошие прибавки урожая хлопка-сырца.

Емкость поглощения катионов в лугово-оазисных почвах так же невелика, как и в сероземах. Среди поглощенных катионов преобладает кальций. Однако магния может быть также много, что особенно характерно для Зарафшанской геохимической провинции. Поглощенный калий обычно преобладает над натрием, но сумма щелочей в общем незначительна (табл. 87).

Таблица 87

Состав обменных катионов в лугово-оазисных почвах

Разрез	Глубина, см	мг % экв на 100 г почвы					В % от суммы			
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	сумма	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺
72003, долина Чирика, Среднечирикский р-он	0—28	12,03	1,24	0,44	Нет	13,71	88	9	3	—
	30—40	10,83	2,30	0,33	»	13,46	80	17	3	—
	50—60	11,53	2,71	0,31	»	14,55	79	19	2	—
	70—80	11,53	2,79	0,28	»	14,60	79	19	2	—
	160—170	8,03	0,74	0,15	»	8,92	90	8	2	—
386, долина Зарафшана, Иштыханский р-он	0—31	4,64	2,71	0,41	0,13	7,81	58	35	5	2
	35—45	4,64	4,35	0,38	0,13	9,50	49	46	4	1
	70—80	4,64	4,35	0,41	0,17	9,57	48	46	4	2
	115—125	4,64	3,37	0,38	0,17	8,56	54	40	4	2
	160—170	5,63	4,60	0,41	0,13	10,77	52	43	4	1

Аллювиальные лугово-оазисные почвы развиваются, как отмечалось, на речных наносах, которым свойственно частое чередование в вертикальном разрезе слоев различного механического, а в связи с этим и минералогического состава. Валовой химический анализ этих почв поэтому отражает в первую очередь слоистость почвенно-грунтовой толщи, что не позволяет делать какие-либо выводы о перемещении тех или иных окислов по профилю в связи с почвообразованием.

Биологическая аккумуляция отдельных элементов также не выражена. По содержанию компонентов минеральной части лугово-оазисные почвы не имеют больших отличий от сероземно-оазисных (табл. 88).

Илистая фракция по химическому составу отличается от нерасчлененной почвы повышенным содержанием полуторных окислов, магния и калия при меньшем количестве кремнекислоты.

Таблица 88

Баловой химический состав аллювиальной лугово-оазисной почвы сероземного пояса, % от прокаленной бес-арбонатной почвы

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SO ₄	SiO ₂ /R ₂ O ₃
----------	-------------	------------------	--------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	-----	-----	------------------	-------------------	------------------	-----	-----------------	---

Разрез 7.003. нерасчлененная почва

A _{пах}	0—26	68,90	4,77	14,09	0,30	0,68	3,18	3,20	1,73	0,71	0,07	0,13	6,8
B ₁	30—40	71,51	5,40	14,88	0,26	0,58	3,18	3,38	1,85	0,78	0,13	0,13	6,6
B ₁	50—60	70,07	5,20	14,87	0,25	1,00	3,77	3,51	1,65	0,78	0,10	0,13	6,6
B ₂	70—80	67,05	5,86	15,88	0,23	0,51	3,25	3,25	1,74	0,81	0,11	0,13	5,8

Разрез 7.003. илистая фракция

A _{пах}	0—26	53,75	11,85	21,45	0,29	0,75	5,21	5,20	0,75	0,75	0,09	0,03	4,0
B ₁	30—40	54,05	12,74	20,85	0,18	0,65	5,15	4,98	0,65	0,77	0,10	0,05	4,2
B ₁	50—60	54,28	13,05	21,43	0,12	0,62	4,88	4,60	0,62	0,78	0,11	0,06	4,1
B ₂	70—80	54,80	13,32	21,55	0,11	0,70	4,98	4,81	0,70	0,71	0,12	0,05	4,1

Гидроморфные аллювиальные почвы в соответствии с закономерностями седиментации аллювия гранулометрически отличаются большим разнообразием и пестротой. Верхние горизонты лугово-оазисных почв сероземного пояса имеют преимущественно тяжелосуглинистый механический состав с колебаниями от легких суглинков до легких глин включительно. Болотно-луговые чаще всего — глинистые. В подпахотном горизонте и тех, и других почв наблюдается некоторое утяжеление с возрастанием илистой фракции. Глубже по профилю еще в пределах первого метра или во втором обычно встречаются прослой супесей и песка, а затем подстиление песчано-галечниковой толщей. Сазовые гидроморфные почвы более тяжелы по механическому составу и более однородны по всему профилю.

Преобладающая фракция лугово-оазисных почв, как и в сероземах, — крупная пыль, количество которой не превышает 40%. Наряду с этим весьма характерно повышенное содержание ила (18—20%) и более значительное, чем в сероземах, содержание песка (табл. 89).

Преобладающая часть илистой фракции (65—80%) агрегирована. В какой-то степени также подвержена агрегации средняя и мелкая пыль. Общее количество микроагрегатов составляет 20—30% от веса почвы. Размеры их преимущественно от 0,25 до 0,01 мм, т. е. наилучшие для создания благоприятных водно-физических свойств почвы (Качинский, 1965). Изучение качественного состава агрегатов показало, что агрегаты этого размера отличаются более высоким содержа-

Таблица 89

Микроагрегатный и механический состав аллювиальных лугово-оазисных и орошаемых болотно-луговых почв, %

Глубина, см	Фракция, мм						Кол-во микроагрегатов	Коэффициент структурности
	> 0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001		

Разрез 72003 лугово-оазисная

0—28	6,3	24,8	43,0	10,4	11,5	3,9		
	5,3	8,5	39,6	13,0	15,3	18,2		
	+1,0	+16,3	+3,4	—2,6	—3,7	—14,3	20,7	78
30—40	6,8	27,7	42,8	7,9	10,4	4,4		
	5,3	17,2	33,5	10,2	15,8	17,7		
	+1,5	+10,5	+9,3	—2,3	—5,4	—13,3	21,3	75
50—60	7,5	26,6	39,4	9,5	12,4	4,5		
	4,5	14,4	31,4	12,6	17,5	19,6		
	+3,0	+12,2	18,0	—3,1	—5,1	—15,1	23,2	77
70—80	7,0	27,8	42,1	9,2	9,7	4,2		
	3,5	10,7	34,8	13,4	19,8	17,8		
	+3,5	+17,1	+7,3	—4,2	—10,1	—13,6	27,9	72

Разрез 4. орошаемая болотно-луговая

0—25	9,9	8,7	41,3	8,6	24,7	6,8		
	2,6	4,8	28,1	15,2	28,0	20,7		
	+7,3	+3,9	+13,2	—7,2	—3,3	—13,9	24,4	67
25—44	7,9	8,4	49,5	8,0	19,0	7,2		
	2,6	5,6	28,3	14,8	27,3	21,3		
	+5,3	+2,8	+21,2	—6,8	—8,3	—14,1	29,3	66
44—60	2,4	4,5	60,8	8,3	17,4	6,6		
	1,6	4,2	39,3	15,0	21,0	18,9		
	+0,8	+0,3	+21,5	—6,7	—3,6	—12,3	22,6	67
60—91	3,1	1,6	57,2	7,8	22,9	7,4		
	3,1	3,1	33,2	18,8	23,9	17,8		
	0	—1,5	+24,0	—11,0	—1,0	—10,4	24,0	59

Примечание. Каждая первая строка — микроагрегатный состав, каждая вторая — механический состав, каждая третья — разность между ними.

нием гумуса и азота, чем агрегаты диаметром < 0,01 мм (Беседин, 1966).

Гидроморфные почвы, особенно наиболее богатые среди них гумусом — болотно-луговые, характеризуются также повышенной водопроцностью макроструктурных агрегатов.

Агрегированное состояние мелкозема гидроморфных почв сероземного пояса — положительное качество большой значимости. Это свойство противодействует диспергации и заплыванию почвы при поливах. В связи с этим они меньше, чем сероземные почвы, подвержены коркообразованию.

Удельный вес твердой фазы отдельных горизонтов лугово-оазисных почв варьирует по профилю в зависимости от содержания гумуса от 2,69 до 2,75. Значительно меньший удельный вес имеют верхние горизонты более богатых гумусом болотно-луговых почв (табл. 90).

Таблица 90

Физические и водно-физические свойства аллювиальных лугово-оазисных и орошаемых болотно-луговых почв

Глубина, см	Удельный вес твердой фазы, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Общая порозность, % от объема	МГ, %	ВЗ, %	НП, %	Водопроницаемость, мм в 1 час
Разрез 72003 лугово-оазисная, долина Чирчика							
0—28	2,71	1,34	51	4,3	Не опр	22,7	190
30—40	2,74	1,51	45	5,7	»	20,9	
50—60	2,73	1,48	46	5,7	»	21,8	
70—80	2,75	1,48	46	5,0	»	22,3	
105—115	2,73	1,49	46	1,1	»	13,8	
160—170	2,71	1,48	46	4,0	»	23,3	
Разрез 386, лугово-оазисная, долина Зарафшана							
0—10	2,69	1,24	54	Не опр	6,1	30,3	64
20—30	2,69	1,35	50	»	6,5	20,5	
40—50	2,70	1,44	47	»	7,1	23,7	
70—80	2,71	1,47	46	»	7,1	22,8	
110—120	2,70	1,50	44	»	8,6	26,7	
150—160	2,70	1,45	46	»	8,3	26,4	
Разрез 4, орошаемая болотно-луговая, долина Геджигена							
0—25	2,58	1,10	57	7,6	14,7	34,5	
25—44	2,59	1,18	55	9,4	16,8	25,1	
44—60	2,62	1,39	47	7,3	12,7	23,1	
60—90	2,69	1,47	45	6,8	12,2	24,1	

Объемный вес и порозность в лугово-оазисных почвах обычно постепенно изменяются от пахотного слоя к подпочве: объемный вес последовательно возрастает, а порозность уменьшается (разрез 386 из долины Зарафшана). Лугово-оазисные почвы долины Чирчика, Восточной Ферганы и других районов, где в прошлом длительное время практиковалось рисосеяние, отличаются уплотнением подпахотного горизонта. Объемный вес этого горизонта превышает 1,5 г/см³, а порозность уменьшается до 45%. Эта особенность почв бывших рисовников сохраняется длительное время и неблагоприятно влияет на развитие корневой системы хлопчатника. Отрицательное влияние уплотненного подпахотного горизонта проявляется многообразно: в виде механического противодействия росту корня, снижения аэрации корнеобитаемой зоны, ухудшения водопроницаемости почвы при поливах и пр. Более благоприятными физическими свойствами обладают богатые перегноем болотно-луговые почвы. Однако это относится только к верхней части профиля, а в глеевом горизонте, начиная со второго полуметра, объемный вес возрастает и порозность снижается до критических величин (разрез 4, табл. 90).

Водные свойства гидроморфных почв сероземного пояса определяются в основном такими особенностями, как относительное богатство

гумусом, повышенное содержание ила и физической глины вообще, высокая агрегированность. В связи с этим основные водные константы лугово-оазисных почв — максимальная гигроскопичность, влажность устойчивого завядания и наименьшая влагоемкость — несколько выше, чем у сероземно-оазисных почв. Очень резко по этому признаку выделяются болотно-луговые почвы, в которых МГ колеблется от 7 до 9%, а ВЗ — от 12 до 17%.

Почвы средневысотного и высокогорного поясов

Коричневые почвы. Эти почвы распространены в вертикальном почвенном поясе средневысотных гор. Нижняя граница их в различных горных системах Узбекистана варьирует от 800 до 1200—1500 м абсолютной высоты, что связано с климатическими и литолого-геоморфологическими особенностями почвенно-климатических округов, положением и конфигурацией отдельных хребтов. В системе Западного Тянь-Шаня, более северной и увлажняемой, коричневые почвы начинаются на высоте 800—1000 м, в Зарафшанском хребте — на 1200 м, в Гиссарском хребте — с 1200—1500 м. Очень высоко подняты границы высотных поясов в горном обрамлении Западной Ферганы, чему способствуют сильные ветры, сухость и каменистость склонов.

Занимая средневысотный пояс, коричневые почвы распространены главным образом по склонам различной экспозиции, крутизны и формы, что наряду с частой сменой материнских пород, присущих горам, способствует большому разнообразию почв. Основные типы почвообразующих пород представлены здесь делювиями коренных пород, которые в нижней части пояса перекрыты лессами и лессовидными суглинками.

Почвенный покров, особенно на крутых склонах, несплошной, прерывается выходами коренных пород, осыпями.

Значительным разнообразием отличается здесь растительность. Хотя в целом этот пояс принято характеризовать как горно-лесной, внутри его выделяются различные растительные группировки. Нижняя часть пояса представлена кустарниково-разнотравной ассоциацией: пырей (*Agropyrum trychophorum*), ячмень луковичный (*Hordeum bulbosum*), костер (*Bromus* sp.), мятлик (*Poa bulbosa*) и кустарники — жимолость (*Lonicera* sp.), шиповник (*Rosa* sp.) и др.

Арчевые леса или редколесья занимают преимущественно сухие склоны в средней части пояса, поднимаясь местами до верхней границы. Они образованы арчей туркестанской (*J. turkestanica*), которая представлена древовидными и стелющимися формами. Арчевые редколесья чередуются с открытыми склонами с разнотравно-степными, преимущественно пырейно-ячменными ассоциациями, а в верхней части пояса крупнотравными из *Prangos pbularia* Ferula.

Коричневые почвы — основной почвенный тип средневысотных гор. В нижней части пояса выделяются подтип коричневых слабощелочных почв, в верхней — подтип коричневых типичных. Каждый

подтип подразделяется на высокогумусные, типичные и малогумусные почвы, соответствующие элювиально-гидроморфным, элювиальным и элювиально-ксероморфным условиям. Название «коричневые» для этих почв утвердилось после работ И. П. Герасимова (1949), И. Н. Антипова-Каратаева (1947), А. Н. Розанова (1953), нашедших их тождественными коричневым почвам Крыма, Балкан и других районов Средиземноморья. В первых почвенных очерках по Средней Азии эти почвы по аналогии с соответствующими поясами Евразийского материка назывались каштановыми и темно-каштановыми, затем, после выделения Туранской провинции, их стали называть дерново-буроземными, чем была сделана попытка отделить их от суббореальных почв.

О морфологии коричневых типичных почв можно судить по нижеприводимому описанию разреза.

Разрез 30, А. З. Генусов, Г. Е. Первушевская. Западные отроги Чаткальского хребта, бассейн Дукентская. Высота 1800 м над ур. м. Арчовое редколесье с густым травянистым покровом, представленным *Ferula*, *Prangos*, *Agropyrum trichophorum*, *Hordeum*, *Poa* и др. В подлеске жимолость, дикая вишня, боярка.

A_1 0—10 см. Дерновый темно-серый порошистый, среднесуглинистый, связан корнями в непрочную дернину. Встречаются обломки породы.

A_2 10—31 см. Буровато-серый, среднесуглинистый зернисто-мелкокомковатый густокорешковатый с ходами червей.

B_1 31—64 см. Коричневато-бурый слабовлажный тяжелосуглинистый более грубокомковатой структуры, плотный, корешковатый, хорошо переработан червями.

B_2 64—109 см. Буровато-коричневатый влажный тяжелосуглинистый крупнокомковатый плотный, менее корешковатый с ходами червей. Встречаются обломки породы и щебень.

B_3 109—180 см. Буровато-палевый белесый от карбонатов влажный тяжелосуглинистый, менее плотный с большим количеством корней. По ходам корней и кротовинам засыпки из вышележащих горизонтов. Карбонаты в виде тонких прожилок. Встречаются обломки пород.

C_2 180—260 см. Того же цвета, более влажный тяжелосуглинистый плотный, карбонатов меньше. Переход постепенный.

C_3 260—300 см. Буровато-палевый сильно влажный менее карбонатный тяжелый суглинок.

Основные особенности морфологического строения профиля следующие: мощный гумусовый горизонт (около 30 см), дерновый также мощный (10—12 см), но дернина значительно более рыхлая, чем у сероземов. Характерен для коричневых почв переходный горизонт (В), мощный структурный оглиненный интенсивно бурый и корич-

невых тонов. В нижней части профиля с глубины 100—120 см обильные выделения карбонатов, причем граница карбонатного горизонта обычно резкая. Книзу количество карбонатов уменьшается, и в породе они представлены обычными для лессовидных суглинков редкими конкрециями и прожилками.

Это — строение профиля полноразвитой почвы на лессовидном мощном суглинке. В натуре же приходится встречаться с очень большим разнообразием профилей коричневых почв. Коричневые слабо-выщелоченные почвы, занимающие нижнюю часть пояса, отличаются сильной карбонатностью с глубины 15—30 см, в связи с чем переходный горизонт менее структурный и уплотненный.

Следует отметить, что в южных районах Узбекистана — системе Гиссарского хребта — слабая выщелоченность от карбонатов наблюдается и в той части среднегорий, которые по высоте, рельефу, растительности характерны для коричневых типичных почв. Но здесь на карбонатном фоне коричневые почвы в полной мере сохраняют все морфологические особенности профиля.

Изучение коричневых почв на разных материнских породах показало, что наиболее полноразвитые профили имеют коричневые почвы на лессах и лессовидных суглинках. Почвы на плотных породах отличаются укороченным профилем, причем мощность гумусового горизонта сохраняется, но значительно уменьшается по мощности и степени выраженности переходный горизонт В.

Микроморфологические исследования шлифов из генетических горизонтов коричневых типичных почв показали следующее.

A_1 0—10 см. Цвет шлифа в проходящих лучах буровато-серый. Агрегаты второго порядка размером 0,5—2,5 мм состоят из микроагрегатов первого порядка размером 0,01—0,02 мм. Поры, извилистые и округлые, образуют сплошную сеть. Стенки некоторых пор и края микроагрегатов покрыты пленкой глинистого вещества, пропитанного тонкодисперсным гумусом типа мулль. На отдельных участках отмечается оптически ориентированная глина чешуйчатого строения. Встречаются плотные округлые железисто-гумусово-глинистые конкреции размером 0,1—0,2 мм. Первичные минералы: кварц, полевые шпаты, слюды, реже роговая обманка, хлорит, эпидот размером 0,5—0,01 мм. Зерна полевых шпатов и слюд мутные с пленкой глины.

A_2 15—25 см. Цвет буровато-серый. Агрегаты хорошо выделяются, размеры Агрегатов второго порядка 0,8—1,8 мм, первого 0,1—0,2 мм. Глинистое вещество ориентируется по порам и краям микроагрегатов. Размеры пор 0,02—0,03 мм. Много железисто-гумусовых конкреций и пятен, гидрокислы покрывают обломки минералов. Встречаются зерна микрозернистого кальцита.

B₁ 40—50 см. Цвет серовато-бурый с оранжевыми точками гидроокислов железа. Преобладают простые угловатые агрегаты с плотной внутренней упаковкой размером 1,5—1,8 мм. По ходам пор и краям агрегатов отмечаются скопления ориентированного глинистого вещества чешуйчатой и струйчатой структуры. Первичные минералы те же, что и в верхних горизонтах. На поверхности и краях их выделения гидроокислов железа.

B₂ 70—80 см. Цвет коричневатый-бурый. Агрегаты простые, угловатые размером 1,6—1,8 мм, поры в виде трещин размером 0,1—0,2 мм. Стенки пор и края микроагрегатов покрыты ориентированным глинистым веществом, прокрашенным гидроокислами железа. Структура глинистого вещества неоднородна: спутанно-волокнистая и натечная. Первичные минералы: кварц, слюды, реже полевые шпаты, из аксессуарных — гранат, циркон, турмалин, эпидот. Размер зерен 0,01—0,1 до 1,5 мм, зерна слюд и полевых шпатов мутные с железисто-глинистой пленкой на поверхности.

B₃ C₁ 120—130 см. Коричневато-палевый. Агрегаты простые округлые и угловатые размером 0,5—0,8 мм, поры извилистые и округлые размером 0,2—0,3 мм. Выделения ориентированного глинистого вещества и гидроокислов железа незначительны. Много микро- и крупнозернистого кальцита. Встречаются остроугольные зерна обломочных кальцита и доломита размером 0,01—0,02 мм. Первичные минералы те же.

C₂ 180—200 см. Серый с буроватыми пятнами. Микроагрегаты имеют одинаковый размер с порами 0,2—0,3 мм. Выделения гидроокислов железа единичны. Глинистое вещество равномерно расположено в массе шлифа. Много обломков породы размером от 1—2 до 3 мм. Микрозернистый кальцит образует скопления в виде пятен.

C₃ 280—290 см. Аналогичен предыдущему, но выделений гидроокислов железа не обнаружено. Больше обломков породы размером 2,5—3 мм.

Для микроморфологического строения коричневых типичных почв на лессах характерны хорошо выраженная микроагрегатная структура и порозность по всему почвенному профилю с дифференциацией микроагрегатов и пор по горизонтам. В верхних горизонтах преобладают микроагрегаты второго порядка, разделенные сплошной сетью пор. В средней части профиля (горизонты B₁ и B₂) преобладают крупные угловатые микроагрегаты, разделяемые трещинами. Образование их связано с разрушением первичных микроагрегатов и объединением

в более крупные частицы в процессе периодического увлажнения и высыхания. В нижней части профиля микроагрегаты мелкие округлые и угловатые. Органическое вещество хорошо разложено, гумус типа мулль.

В коричневых почвах глинистое вещество подвижно, тесно связано с гидроокислами железа (Первушевская, 1974), неравномерно расположено по горизонтам почв и даже внутри одного горизонта. В средней части профиля (горизонт B) отмечаются натечные и спутанно-волокнистые формы глинистого вещества, прокрашенного гидроокислами железа, что свидетельствует как о его передвижении в этот горизонт, так и образовании за счет внутрипочвенного выветривания.

В промытой, выщелоченной от карбонатов, толще обнаруживаются единичные выделения карбонатов в виде микрозернистого кальцита. Ниже встречаются несколько видов карбонатов: обломочный кальцит, реже доломит и их перекристаллизовавшиеся формы, микро- и крупнозернистый кальцит. Выделения гидроокислов железа также дифференцируются по горизонтам почвы.

В верхних горизонтах выделяются железисто-гумусово-глинистые конкреции, в средней части профиля гидроокислы покрывают красновато-бурыми пленками края и поверхность первичных минералов и пропитывают глинистое вещество. В нижних горизонтах гидроокислов мало, они покрывают первичные минералы. Последние, различаемые в шлифах, несколько изменяются по горизонтам. С глубиной увеличивается количество невыветрелых и тяжелых минералов.

Микроморфологическое изучение коричневых почв на коренных породах показало, что в них микроагрегированы и пористы только верхние горизонты (A₁, A₂), в нижележащих горизонтах B и C почва расколота на микроотдельности, представляющие собой сцементированные глиной обломки пород и минералов. По характеру порозности и микроагрегированности можно судить о меньшей длительности и интенсивности процесса почвообразования в почвах на коренных породах. В связи с меньшей гумусностью и карбонатностью в почвах на кислых породах яснее выражено передвижение глинистого вещества.

Механический состав коричневых типичных почв на лессах характеризуется высоким содержанием крупнопылевой фракции, незначительным количеством песчаных частиц, особенно фракции крупного песка, большим содержанием ила по всему почвенному профилю с накоплением в средней части профиля (табл. 91).

В почвах на коренных породах отмечается облессовывание элювия (Берг, 1927; Розанов, 1951), но в них более высокое содержание песчаных фракций и большая неравномерность механического состава. Количество крупной пыли уменьшается книзу при увеличении тонких фракций и ила. А. Н. Розанов (1951) объясняет это различием напряженности процессов выветривания и почвообразования в пределах почвенного профиля. В верхних горизонтах господствующее значение принадлежит физическому выветриванию, что обусловливается непостоянством водного и теплового режимов. В более глубоких слоях

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм							< 0,01 мм	Сумма истинных микроагрегатов	Коэффициент дисперсности
			> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001			
30, 1966 г., А. З. Генусов, Г. Е. Первушевская, Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, северный склон к Дукентсаю с покровом лессовидного суглинка	A ₁	0—10	6,38 8,51 +2,13	3,91 4,27 +0,36	8,69 20,04 +11,35	42,84 43,04 +0,20	16,90 11,02 -3,88	15,72 11,04 -2,68	7,55 2,08 -5,48	38,18	14,04	27,51
	A ₂	15—25	0,97 3,95 +2,98	2,18 2,06 -0,12	5,21 14,17 +8,96	47,70 44,96 -2,84	18,14 17,10 -0,96	17,32 15,08 -2,24	8,48 2,68 -5,80	43,94	11,94	30,54
	B ₁	40—50	0,55 9,07 +8,52	0,19 4,49 +4,00	4,20 6,16 +1,96	41,74 49,76 +8,02	17,28 6,88 -10,40	19,98 18,22 -1,76	15,76 5,45 -10,31	53,00	22,50	34,58
	B ₂	70—80	0,37 1,54 +1,17	0,23 2,07 +2,24	2,36 1,21 -1,15	39,32 52,26 +12,94	18,86 22,52 +3,56	17,96 15,12 -2,84	20,90 5,28 -15,62	57,72	16,45	25,26
	B ₂ C ₁	120—230	0,96 1,28 +0,34	1,59 1,05 -0,54	9,55 0,01 -9,54	33,34 55,96 +22,62	16,70 16,24 -0,46	22,56 20,76 -1,80	15,30 4,70 -10,60	54,76	22,96	30,71
	C ₂	190—200	0,88 1,30 +0,42	1,46 1,96 +0,50	2,50 5,18 +2,68	37,58 52,58 +15,00	20,58 15,12 -5,46	22,46 18,24 -4,22	14,54 5,62 -8,92	57,58	18,60	38,65
	C ₃	280—290	1,36 2,74 +1,43	1,61 1,71 +0,10	1,17 3,52 +2,35	40,98 50,60 +9,62	21,50 17,96 -3,54	25,88 22,16 -3,72	7,50 1,26 -6,24	54,88	13,50	16,80
	A ₁	0—6	2,0 18,5 +15,5	1,4 4,1 +2,7	15,8 12,8 -3,0	48,0 43,8 -4,2	12,0 10,6 -1,4	15,7 8,6 -7,1	5,1 1,6 -3,5	32,8	18,2	31,37
	A ₂	8—18	0,6 12,6 +12,0	0,3 2,8 +2,5	12,7 10,7 -2,0	46,0 44,5 -1,5	12,5 15,0 +2,5	17,9 11,8 -6,1	10,0 2,6 -7,4	40,4	14,5	26,00
	B ₁	20—30	0,2 9,3 +9,1	0,1 4,8 +4,7	11,3 9,7 -1,6	46,1 45,2 -0,9	12,1 13,9 +1,8	17,3 12,7 -4,6	12,9 4,4 -8,5	42,3	13,8	34,10
	B ₂	40—50	0,4 7,8 +7,4	0,2 5,2 +5,0	11,6 7,4 -4,2	47,3 47,4 -0,1	10,7 15,1 +4,4	15,5 14,1 -1,4	14,3 3,0 -11,3	40,5	12,5	20,90
	B ₃	60—70	0,5 9,0 +8,5	0,2 5,2 +5,0	9,2 5,2 -4,0	49,8 9,2 -40,6	11,5 49,0 +37,5	18,3 12,7 -6,6	10,5 11,8 -0,7	40,3	27,6	13,5
	B ₃	80—90	0,3 7,9 +7,6	0,4 2,8 +2,4	8,4 11,9 +3,5	46,0 43,1 -2,9	12,6 15,4 +2,8	17,6 13,5 -4,1	14,7 5,4 -9,3	44,9	12,5	36,73
	BC	120—130	4,2 10,0 +5,8	6,7 4,3 -2,4	3,3 8,7 +5,4	44,4 45,1 +0,7	11,1 17,0 +5,9	18,4 11,3 -7,1	11,9 3,6 -8,3	41,4	11,9	30,25
106, 1967 г., А. З. Генусов, Б. В. Горбунов, Г. М. Конобеева, Гиссарский хребет, нижняя часть северного склона к безымянному саю в ур. Минг-Чукур, лессы. 35, 1966 г., А. З. Генусов, Г. Е. Первушевская, Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, южный склон к саю, элювий кварцевых порфиров	C	150—160	6,8 9,1 +2,3	1,6 2,4 +0,8	9,1 10,7 +1,6	44,1 49,4 +5,3	11,7 12,8 +1,1	16,7 12,4 -4,3	10,0 3,2 -6,8	38,4	10,0	32,00
	C	200—210	9,4 13,7 +4,3	1,1 1,8 +0,7	9,8 12,3 +2,5	46,8 50,9 +4,1	11,2 10,3 -0,9	13,3 9,6 -3,7	8,4 1,4 -7,0	32,9	11,7	16,60
	A ₁	0—7	1,17 0,49 -0,68	1,10 0,67 -0,43	0,59 1,32 +0,73	52,35 51,50 -0,85	15,32 14,00 -1,32	20,27 20,15 -0,12	9,20 11,57 +2,37	44,79	10,16	8,61
	A ₂	7—17	0,14 0,10 -0,04	0,29 0,18 -0,11	0,08 0,16 +0,08	50,47 50,10 -0,33	11,96 12,62 +0,66	18,52 17,52 -1,00	18,55 19,32 +0,77	46,41	9,64	36,27
	B ₁	35—45	0,06 0,47 +0,41	0,10 0,31 +0,64	0,16 0,27 +0,99	50,10 2,67 +7,60	12,62 50,20 +13,76	17,52 12,25 -4,86	19,32 15,05 -4,27	49,02	14,98	21,41
	B ₂	60—70	0,06 0,47 +0,41	0,10 0,31 +0,64	0,16 0,27 +0,99	50,10 2,67 +7,60	12,62 50,20 +13,76	17,52 12,25 -4,86	19,32 15,05 -4,27	49,02	14,98	21,41
	B ₃	100—110	0,06 0,47 +0,41	0,10 0,31 +0,64	0,16 0,27 +0,99	50,10 2,67 +7,60	12,62 50,20 +13,76	17,52 12,25 -4,86	19,32 15,05 -4,27	49,02	14,98	21,41
	B ₄	150—160	0,06 0,47 +0,41	0,10 0,31 +0,64	0,16 0,27 +0,99	50,10 2,67 +7,60	12,62 50,20 +13,76	17,52 12,25 -4,86	19,32 15,05 -4,27	49,02	14,98	21,41
	B ₅	230—240	6,65 20,78 +14,13	1,97 3,97 +2,00	1,31 4,49 +3,18	46,25 33,68 -12,57	13,70 15,18 +1,48	17,57 17,72 +0,15	12,55 4,18 -8,37	42,82	43,18	53,35
	A ₁	0—10	21,32 +0,54 16,66	4,64 +0,67 3,81	7,04 +2,55 4,33	40,58 +6,90 32,68	14,28 -0,90 14,94	11,78 -5,94 19,64	0,36 -3,82 7,94	29,24	42,52	10,16
	A ₂	10—20	17,07 +0,41 17,54	4,45 +0,64 3,65	5,32 +0,99 2,76	40,28 +7,60 30,20	13,20 -1,74 15,80	16,80 -1,84 19,02	2,88 -5,04 11,02	2,88	45,84	16,12
	B ₁	20—30	17,75 +0,21 16,31	3,20 -0,46 3,99	3,77 +1,01 6,38	43,96 +13,76 28,36	10,94 -4,86 14,54	18,02 -1,00 17,14	2,36 -8,66 13,28	2,36	44,96	16,12
	B ₂	40—50	17,77 +1,46 17,48	4,19 +0,20 4,77	2,50 -3,88 6,91	42,82 +14,46 27,66	11,52 -3,02 12,78	16,32 -0,82 17,28	4,88 -8,40 13,12	4,88	43,18	16,12
	B ₃	70—80	18,30 +0,82 23,58	4,79 +0,02 5,87	4,57 -2,34 8,07	40,66 +13,00 23,56	12,62 -0,16 9,82	12,06 -5,22 16,60	7,00 -6,12 12,50	7,00	38,92	11,54
	C	120—130	23,52 -0,26 23,26	5,13 -0,74 4,39	7,21 -0,86 6,35	35,10 +11,54 23,56	9,22 -0,60 9,82	11,02 -5,58 16,60	5,00 -7,50 12,50	5,00	11,54	48,27

Примечание. Каждая первая строка — микроагрегатный состав, каждая вторая — механический, каждая третья — разность между показателями микроагрегатного и механического состава.

процессы физического выветривания выражены слабее, на что указывает высокое содержание грубоскелетных и крупнопесчаных элементов. Но здесь интенсивнее протекает химическое выветривание за счет меньшей контрастности гидротермических условий по сравнению с поверхностными горизонтами, что способствует увеличению илстой фракции.

При сравнении механического и микроагрегатного составов коричневых типичных почв видно, что образованию микроагрегатов способствуют преимущественно частицы мелкой пыли и ила, за счет склеивающего действия которых увеличивается количество агрегатов $> 0,25$ и $0,25-0,1$ мм. Наибольшее содержание водопрочных агрегатов отмечено в верхних горизонтах и в горизонте B_2 , чему способствует гумусность и полуторные окислы. Коэффициент дисперсности колеблется по профилю; наименьший он в подпочве — лессе. В почвах на плотных породах низкий коэффициент дисперсности отмечен в верхнем горизонте.

Микроагрегаты коричневых почв обладают большой водопрочностью, что придает почвам значительную рыхлость, порозность, водопроницаемость, а также водоудерживающую способность (табл. 92). Наибольшая общая порозность, влагоемкость и большее

Таблица 92

Общие физические свойства и некоторые водные константы коричневых почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Удельный вес, г/см ³	Объемный вес, г/см ³	Общая порозность, % от объема почвы	Водопрочность агрегатов $> 0,25$ мм, % от веса почвы	В % от веса почвы			
							МГ	БЗ	НН	водопро- ницаемость за 1-м час, мм
316, коричневая типичная почва на лессе, Кураминский хребет, Я. М. Насыров	A_1	1—11	2,41	0,93	65	Не опр.	9,0	19,0	39,3	Не опр.
	A_2	20—30	2,54	1,28	50	"	6,4	11,1	28,5	"
	B_1	45—55	2,57	1,32	49	"	5,8	10,4	30,8	"
	B_2	75—85	2,62	1,36	48	"	5,6	10,0	28,8	"
	B_3	100—110	2,64	1,43	46	"	6,1	10,3	25,7	"
	BC	140—150	2,64	1,36	48	"	4,5	10,4	25,6	"
67, 1961 г., коричневая типичная почва на лесовидном суглинке, Аманкутанская лесная дача, М. А. Абдуллаев	A_1	0—10	2,42	0,90	63	38,9	6,6	10,0*	26,1	543,0
	A_2	10—30	2,67	1,14	57	59,6	7,7	11,6	23,3	—
	B_1	30—45	2,69	1,24	54	—	8,4	12,6	22,6	—
	B_2	45—100	2,66	1,26	53	58,6	7,3	11,3	23,0	—
	C	100—170	2,69	1,26	53	—	6,0	9,0	23,6	—

* За влажность завядания принята полуторная величина МГ.

количество пор аэрации приурочивается к верхнему горизонту A_1 , в связи с чем здесь меньший удельный и объемный вес. В глубь профиля с увеличением уплотнения, удельного и объемного веса уменьшается общая порозность, но это не влияет на водопроницаемость почв из-за хорошей оструктуренности.

Оструктуренность, обогащенность илом обуславливают большую, по сравнению с рассмотренными выше почвами, влагоемкость, макси-

Таблица 93

Химический состав коричневых типичных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C : N	P_2O_5		K_2O		CO_2 карбо- натов, %	SO_4 гипса в HCl вы- тяжке, %
						в угле- молной вытяжке, %	в угле- молной вытяжке, мг/кг	в угле- молной вытяжке, %	в угле- молной вытяжке, мг/кг		
30, 1965 г. Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, северный склон Дукентсая, лесовидные суглинки	A_1	0—10	10,48	0,648	11,1	0,19	—	2,52	—	1,67	—
	A_2	15—25	7,34	0,452	9,4	0,16	—	2,77	—	1,03	—
	B_1	40—50	2,48	0,190	7,5	0,16	—	2,65	—	0,66	—
	B_2	70—80	1,35	0,110	7,1	0,15	—	1,90	—	0,70	—
	B_3	120—130	1,19	0,080	8,6	0,15	—	1,93	—	1,57	0,049
	C_1	190—200	0,67	0,042	9,2	0,15	—	2,15	—	16,60	0,137
	C_2	280—290	0,50	0,041	6,5	0,15	—	2,41	—	8,16	0,082
	A_1	0—6	8,46	0,43	11,0	0,14	16,0	2,16	400,0	0,90	0,027
	A_2	8—16	3,03	0,18	9,2	0,12	12,4	2,16	241,0	0,57	0,027
	B_1	20—30	1,51	0,13	7,0	0,12	7,2	2,16	192,8	0,51	0,022
6, 1971 г., Зарафианский хребет, западный склон к саю Каратепе, лесовидные суглинки	B_2	40—50	1,40	0,10	8,0	0,11	6,8	2,16	139,7	0,56	0,016
	B_3	60—70	1,50	0,10	8,0	0,12	6,8	2,16	139,7	4,58	0,027
	BC	80—90	0,87	0,08	6,4	0,12	4,0	2,16	120,5	10,72	0,022
	C	120—130	0,76	—	—	0,11	3,8	2,16	96,4	10,51	0,247
		150—160	0,44	—	—	0,12	3,6	2,07	48,2	11,71	0,247
		200—210	0,33	—	—	0,09	3,2	2,07	48,2	11,25	0,205
	A_1	0—7	4,78	0,23	12,0	0,19	54,8	2,36	332,3	0,60	—
	A_2	7—17	2,94	0,18	9,4	0,17	20,4	2,41	323,4	0,68	—
	B_1	17—30	1,98	0,10	9,1	0,14	7,0	2,41	365,6	0,58	—
	B_2	30—50	1,36	0,10	8,1	0,12	2,0	2,41	241,0	0,58	—
106, 1967 г. Гиссарский хребет, нижняя часть северного склона в ур. Минг-Чукур, лессы	B_3	50—85	1,22	0,08	8,5	0,10	2,8	2,55	141,7	0,69	—
	B_4	85—134	1,15	0,08	8,3	0,09	2,5	2,36	120,5	0,74	—
	B_5	134—185	0,71	0,06	7,1	0,09	2,9	2,22	108,4	0,93	—
	C	180—200	0,49	0,04	6,8	0,11	3,9	1,73	87,0	11,7	—
		0—10	4,00	0,26	8,9	0,15	—	3,67	—	0,62	—
	A_1	10—20	0,80	0,06	7,2	0,10	—	4,11	—	0,33	—
	A_2	20—30	0,76	0,06	7,2	0,10	—	3,70	—	0,41	—
	B_1	40—50	0,51	0,04	7,3	0,07	—	3,68	—	0,53	—
	B_2	70—80	0,43	0,03	8,0	0,05	—	3,90	—	0,49	—
	C	120—130	0,31	0,02	9,4	0,06	—	4,00	—	0,57	0,027
35, 1965 г., Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, южный склон, кварцевые порфиры											

мальную гигроскопичность, водоудерживающую способность коричневых почв.

Глубина промачивания, по многолетним наблюдениям, значительно изменяется по годам. В наиболее влажные годы (1969) она достигает 5 м с насыщением почв до полной влагоемкости. В большинстве лет, средних по количеству осадков, глубина промачивания почвы достигает 2 м.

Содержание гумуса в коричневых почвах варьирует в широких пределах — от 4 до 10,5% (табл. 93) в верхнем дерновом горизонте. Такое колебание связано с региональным положением почвы, а также экспозицией склона, высотой местности, характером почвообразующих пород. Наибольшее значение имеют при этом региональные различия. В Северном Узбекистане содержание гумуса достигает на склонах северной экспозиции 10%, в Зарафшанском хребте в Центральном Узбекистане — 8%, а на юге в аналогичных условиях — около 5%.

Дерновый горизонт в коричневых почвах резко выделяется высокой гумусностью. В поддерновом количестве гумуса резко уменьшается, а в горизонте В его содержится 1,5—1,0% и с глубиной постепенно снова уменьшается. Но в нижних горизонтах коричневых типичных почв на лессах еще около 0,5—0,3%, что свидетельствует о его глубоком проникновении. В почвах на плотных породах распределение гумуса по почвенному профилю аналогично почвам на лессах при меньших абсолютных величинах.

По групповому составу гумус коричневых почв отличается от сероземов увеличением гидролизующих гумусовых веществ, более широким отношением $C_{гк} : C_{фк}$. Содержание гуминовых кислот с глубиной снижается очень постепенно (табл. 94). В их составе в верхней полутораметровой толще преобладают подвижные формы (I фракция). Это связано с ничтожным содержанием карбонатов, которые являются основным осадителем и закрепителем гуминовых кислот в почве. В карбонатном горизонте (B₃) резко увеличивается содержание гуматов кальция (II фракция). В распределении фульвокислот по профилю наблюдается обратная зависимость. Количество их с глубиной увеличивается, что объясняется их большей подвижностью по сравнению с гуминовыми кислотами.

Таблица 94

Групповой и фракционный состав гумуса коричневой почвы
(разрез 6. Аманкутан)

Горизонт	Глубина, см	В % к исходной воздушно-сухой почве			Фракция гуминовых кислот ($C_{гк}$)				Фракция фульвокислот ($C_{фк}$)					$\frac{C_{гк}}{C_{фк}}$	Гидролизующие вещества	Негидролизуемый остаток
		C	N	Z	I	II	III	сумма	Ia	I	II	III	сумма			
A ₁	0—6	4,73	0,43	11	10,2	5,1	7,1	22,4	5,3	8,3	5,4	3,0	22,0	1,02	44,4	55,6
A ₂	8—18	1,68	0,18	9	9,3	8,6	5,8	23,7	3,9	7,2	4,2	12,8	28,1	0,84	51,8	48,2
B ₁	20—30	0,88	0,13	7	9,1	2,3	6,5	17,9	5,0	4,6	5,7	14,0	29,3	0,61	47,2	52,8
B ₂	40—50	0,83	0,10	8	9,6	4,8	4,1	18,5	7,1	8,4	6,0	10,5	32,0	0,58	50,5	49,5
B ₃	60—70	0,87	0,11	8	2,3	9,2	6,1	17,6	7,5	5,8	19,5	5,7	38,5	0,46	56,1	43,9
B ₄	80—90	0,50	0,08	6	4,0	10,0	2,0	16,0	5,5	2,0	10,0	5,3	22,8	0,70	38,8	61,2

В дерновом горизонте (A₁) преобладают новообразованные формы фульвокислот (I и Ia фракции). В нижележащих горизонтах (до глубины 50 см) отмечается повышенное содержание фульвокислот, связанных с алюминием, что подтверждает оглинение в средней части профиля коричневых почв. В горизонте B₃ резко повышается содержание II фракции фульвокислот, связанных с кальцием.

Коричневые типичные почвы характеризуются более широким, чем у сероземов, отношением углерода к азоту: в верхнем гумусовом горизонте — 10—12, в последующих — 7—9. Содержание валового азота в верхнем горизонте достигает 0,25—0,50%, а его общие запасы в метровой толще — 12—18 *т/га*.

Содержание валового фосфора в коричневых типичных почвах на лессах в верхних горизонтах (0,18—0,19%) плавно снижается к породе (до 0,1—0,09%). Почвы на делювии порфиров обеднены фосфором. Нисходящее распределение фосфатов — свидетельство биогенного накопления в верхней части почвенной толщ. Верхние горизонты коричневых почв обогащены подвижными фосфатами — до 50 *мг/кг* P_2O_5 , извлекаемой углеаммонийной вытяжкой. Такое высокое содержание фосфатов в нижележащем поясе сероземов можно встретить лишь на высококультурных орошаемых полях. В коричневых почвах это связано с малой карбонатностью верхних горизонтов и в связи с этим несколько большей растворимостью фосфатов. Книзу, в переходном и более глубоких горизонтах, содержание подвижного фосфора снижается до минимальных величин.

Валового калия в коричневых типичных почвах на лессовидных породах содержится 2,4—2,8% в верхних горизонтах и около 2% в материнской породе. Почти вдвое больше калия в почве на элювии кварцевых порфиров, что свидетельствует о роли материнских пород в накоплении продуктов минерального питания — калия и фосфора. Подвижного калия в коричневых типичных почвах несколько меньше, чем в сероземах (300—400 *мг/кг* в верхних горизонтах), что связано с наибольшей промываемостью этих почв.

По содержанию и распределению карбонатов коричневые типичные почвы разделяются на два слоя: выщелоченный и карбонатный. Рассматриваемые почвы на лессах обычно выщелочены от карбонатов до 70—100 см; ниже выделяется карбонатный горизонт, в котором содержится 17, % CO_2 карбонатов (см. табл. 93). В почвах на кислых породах (разрез 35) иллювиальный карбонатный горизонт не выделяется, но отмечено биологическое накопление карбонатов в слое 0—10 см.

Определения pH показали, что промытая, лишенная карбонатов толща имеет слабокислую реакцию среды. Для карбонатных горизонтов характерна щелочная реакция почвенного раствора (табл. 95). Коричневые типичные почвы промыты от воднорастворимых солей. Содержание плотного остатка не достигает в них 0,1%.

Емкость поглощения высокая — 20—27 *мг экв* на 100 г почвы (табл. 95). Основную часть почвенного поглощающего комплекса составляют кальций и магний. В иллювиальных горизонтах количество

Состав солей и поглощенных оснований коричневых типичных почв

Таблица 95

Разрез	Горизонт	Глубина, см	В мг-же на 100 г почвы					В % от суммы		pH		Плотный остаток	Щелочность		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na	сумма поглощ. оснований	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	водный	соединенный		от норм. карб. в CO ₂	общая HCO ₃		
9, 1966 г., Западный Тянь-Шань, Кураминский хребет, крутой северный склон Абджазая, лессы	A ₁	1-11	24,20	2,14	0,97	0,13	27,44	88,20	7,80	6,2	6,8	—	—	0,023	—	—
	A ₂	20-30	16,94	2,96	0,59	0,04	20,56	82,54	14,40	6,3	6,9	0,080	—	0,026	0,010	0,009
	B ₁	45-55	15,57	2,22	0,38	0,13	18,45	85,21	12,04	6,6	7,0	0,058	—	0,024	0,030	0,009
	B ₂	75-85	16,75	3,04	0,31	0,13	20,20	82,78	15,05	6,8	7,2	0,046	—	0,024	0,003	0,008
	B ₃	100-110	13,47	1,23	0,20	0,22	15,12	89,10	8,14	7,8	7,8	0,046	—	0,038	0,003	0,009
	BC	140-150	11,73	0,49	0,18	0,13	12,53	93,62	3,92	7,8	7,8	0,054	—	0,040	0,003	0,009
	C	275-285	10,48	0,99	0,18	0,13	11,78	88,97	8,40	7,8	7,8	0,086	—	0,044	0,005	0,006
	A ₁	0-6	16,92	1,73	0,64	—	19,29	87,71	8,97	7,4	—	0,088	—	0,041	0,013	0,009
	A ₂	8-18	12,67	2,93	0,44	—	16,04	78,99	18,26	7,6	—	0,076	—	0,028	0,020	0,011
	B ₁	20-30	12,62	2,38	0,33	0,09	15,41	81,89	15,44	7,6	—	0,058	—	0,023	0,011	0,008
6, 1971 г., Зарафшанский хребет, Западный склон к саяо Катарапа, лессовидные суглинки	B ₂	40-50	12,87	3,12	0,31	0,04	16,34	78,76	19,09	7,2	—	0,050	—	0,022	0,006	0,007
	B ₃	60-70	11,22	2,72	0,26	0,04	14,24	78,79	19,10	7,3	—	0,052	—	0,027	0,010	0,006
	B ₄	80-90	13,32	1,40	0,23	0,04	15,09	88,93	9,27	7,5	—	0,106	—	0,041	0,021	0,011
	BC	120-130	9,98	—	0,18	0,04	10,20	97,84	—	7,6	—	0,074	—	0,039	0,011	0,008
	C	150-160	8,82	0,82	0,10	0,04	9,78	90,18	8,38	7,4	—	0,066	—	0,034	0,013	0,005
	C	200-210	9,53	0,08	0,10	0,04	9,75	97,74	0,82	7,6	—	0,060	—	0,030	0,008	0,005
	A ₁	0-7	11,48	1,48	0,72	0,13	13,81	83,12	10,71	6,7	—	0,062	—	0,019	0,003	0,011
	A ₂	7-17	11,48	2,22	0,72	0,13	14,55	78,90	15,26	6,7	—	0,072	—	0,029	0,010	0,011
	A ₃	17-30	12,47	2,22	0,66	0,09	14,55	78,90	15,26	6,9	—	0,050	—	0,021	0,006	0,007
	B ₁	35-45	12,47	1,48	0,54	0,13	14,58	85,53	10,16	6,9	—	0,036	—	0,045	0,003	0,006
106, 1967 г., Гиссарский хребет, нижняя часть северного склона в ур. Минг-Чукур, лессы	B ₂	60-70	15,97	2,71	0,51	0,13	19,32	82,67	14,03	6,9	—	0,030	—	0,012	0,004	0,010
	B ₃	100-110	17,46	0,66	0,51	0,17	19,13	91,28	5,18	7,1	—	0,038	—	0,013	0,006	0,009
	B ₄	150-160	19,96	0,49	0,26	0,09	20,80	95,97	2,35	7,2	—	—	—	—	—	—
	C	230-240	11,48	1,97	0,26	0,09	13,80	83,19	14,28	8,1	—	0,060	—	0,037	0,004	0,016
	A ₁	0-10	8,73	1,48	1,23	0,22	11,66	74,78	12,69	6,8	—	—	—	—	—	—
	A ₂	10-20	7,98	0,49	0,54	0,22	9,24	86,36	5,90	6,6	—	—	—	—	—	—
	B ₁	20-30	8,98	2,80	0,38	0,22	11,38	78,91	24,60	6,2	—	—	—	—	—	—
	B ₂	40-50	9,02	2,71	0,40	0,23	12,36	72,97	21,92	6,2	—	—	—	—	—	—
	B ₃	70-80	7,58	1,08	0,32	0,19	9,17	82,66	11,77	6,3	—	—	—	—	—	—
	C	120-130	7,40	0,99	0,35	0,19	8,93	82,87	11,09	6,6	—	—	—	—	—	—
35, 1966 г., Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, южный склон, кварцевые порфиры	A ₁	0-10	8,73	1,48	1,23	0,22	11,66	74,78	12,69	6,8	—	—	—	—	—	—
	A ₂	10-20	7,98	0,49	0,54	0,22	9,24	86,36	5,90	6,6	—	—	—	—	—	—
	B ₁	20-30	8,98	2,80	0,38	0,22	11,38	78,91	24,60	6,2	—	—	—	—	—	—
	B ₂	40-50	9,02	2,71	0,40	0,23	12,36	72,97	21,92	6,2	—	—	—	—	—	—
	B ₃	70-80	7,58	1,08	0,32	0,19	9,17	82,66	11,77	6,3	—	—	—	—	—	—
	C	120-130	7,40	0,99	0,35	0,19	8,93	82,87	11,09	6,6	—	—	—	—	—	—
	A ₁	0-10	8,73	1,48	1,23	0,22	11,66	74,78	12,69	6,8	—	—	—	—	—	—
	A ₂	10-20	7,98	0,49	0,54	0,22	9,24	86,36	5,90	6,6	—	—	—	—	—	—
	B ₁	20-30	8,98	2,80	0,38	0,22	11,38	78,91	24,60	6,2	—	—	—	—	—	—
	B ₂	40-50	9,02	2,71	0,40	0,23	12,36	72,97	21,92	6,2	—	—	—	—	—	—

первого увеличивается. В почвах на кислых породах повышается доля поглощенного калия. Величина натрия незначительна. Коричневые типичные почвы на лессах обладают более высокой емкостью поглощения, чем почвы на элювии и делювии плотных пород, что связано с обедненностью последних органическими и минеральными коллоидами.

Несмотря на наличие гидролитической и обменной кислотности разрушения минеральной части коричневых типичных почв не происходит, так как в составе поглощенных оснований нет H⁺ и ионы Al⁺⁺⁺ не перешли в раствор (табл. 96).

Таблица 96
Кислотность коричневых почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	в мг-же на 100 г почвы	
			гидролит. кислотность	обменная кислотность
9, 1965 г., Западный Тянь-Шань, Кураминский хребет, крутой северный склон Абджазая, лессы	A ₁	1-11	2,03	0,118
	A ₂	20-30	1,23	0,157
	B ₁	45-55	1,06	0,118
	B ₂	75-85	0,79	0,078
	B ₃	100-110	0,44	0,078
	BC	140-150	He опр.	0,118
	C	275-285	—	0,078
106, 1967 г., Гиссарский хребет, нижняя часть северного склона в ур. Минг-Чукур	A ₁	0-7	29,89	1,99
	A ₂	7-17	17,90	1,99
	A ₃	17-30	17,90	0,99
	B ₁	35-45	15,91	0,99
	B ₂	60-70	15,91	0,99
	B ₃	100-110	11,93	0,99
	B ₄	150-160	3,98	1,99
	C	230-240	1,99	1,99

Рассматривая валовой химический состав коричневых почв (табл. 97), можно отметить несколько повышенное содержание кремнезема (SiO₂) в дерновом горизонте, что обусловлено биологическим выносом кремнекислоты, как и других ассимилируемых растениями элементов: фосфора, калия, кальция, магния, марганца. Полуторные окислы алюминия и железа накапливаются в средней части почвенного профиля. Об этом еще более определенно свидетельствуют сужающиеся здесь молекулярные отношения кремнезема к полуторным окислам. В почвах на лессах и лессовидных суглинках отмечены более значительные потери при прокаливании, меньшее количество кремнекислоты, более высокое содержание полуторных окислов, чем в почвах на элювии кварцевых порфиров.

Почвы на лессах, как более выветрелые, богаче полуторными окислами, но перераспределение полуторных окислов яснее выражено в почвах на кислых породах.

Данные валового состава подтверждаются результатами 10%-ной солянокислой вытяжки (табл. 98). 10%-ная солянокислая вытяжка

Таблица 97

Горизонт	Глубина, см	Валовой химический состав коричневых почв, % на прокаленную бескарбонатную навеску										Молекулярное отношение		
		SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃
Разрез 6, 1971 г.														
A ₁	0-6	70,85	5,06	16,19	0,18	2,05	0,55	2,67	1,86	0,67	0,09	6,21	7,4	39,3
A ₂	8-18	71,55	5,26	16,70	0,20	1,22	1,29	1,81	1,43	0,71	0,08	6,07	7,4	39,7
B ₁	20-30	70,81	5,38	17,24	0,06	0,86	1,88	2,27	1,51	0,79	0,08	5,21	6,9	39,3
B ₂	40-50	71,49	5,20	17,02	0,07	—	2,40	2,77	1,76	0,68	0,08	6,01	7,0	39,7
B ₃	60-70	71,49	5,20	16,89	0,07	—	2,49	2,30	1,86	0,74	0,07	6,04	7,4	39,7
B ₄	80-90	69,77	5,07	15,75	0,07	1,87	2,40	2,76	2,03	0,74	0,09	6,23	7,7	38,7
C	200-210	68,35	4,57	14,96	0,10	1,85	3,34	2,47	2,15	0,67	0,09	6,40	7,6	50,7
Разрез 9, 1965 г.														
A ₁	1-11	66,80	6,87	16,27	0,25	0,92	2,44	3,07	1,92	He отр.	0,15	5,49	6,91	25,34
A ₂	20-30	66,45	7,20	16,48	0,18	1,46	2,33	2,77	1,67	»	0,13	5,36	6,85	24,60
B ₁	45-55	66,42	7,57	16,56	0,14	1,13	2,28	2,76	1,69	»	0,12	5,23	6,82	23,40
B ₂	75-85	66,28	7,99	16,73	0,13	1,03	2,26	2,51	1,62	»	0,12	5,16	6,73	22,10
B ₃	110-120	66,34	7,49	16,63	0,18	1,22	2,23	2,50	1,93	»	0,13	5,26	6,77	23,61
B ₄	140-150	66,60	7,16	16,53	0,18	1,39	2,50	2,53	1,96	»	0,12	5,37	6,85	24,83
C	265-275	67,91	6,75	15,30	0,18	1,42	2,60	2,55	1,97	»	0,08	5,89	7,55	26,48
Разрез 106, 1967 г.														
A ₁	0-7	67,56	6,73	14,97	0,25	1,48	2,78	2,87	1,70	0,91	0,13	5,97	7,68	26,90
A ₂	7-17	67,95	6,38	15,21	0,21	1,28	2,80	2,85	1,69	0,93	0,11	5,94	7,58	27,56
A ₃	17-30	68,78	5,89	15,27	0,17	1,10	2,20	2,83	1,71	0,94	0,11	6,09	7,60	30,81
B ₁	50-85	68,01	6,30	15,14	0,13	1,21	2,72	2,79	1,71	0,91	0,12	6,04	7,58	28,97
B ₂	85-134	68,48	6,10	15,30	0,13	1,25	2,69	2,67	1,80	0,87	0,11	6,09	7,60	29,23
C	185-240	74,81	4,96	12,77	0,15	0,61	2,75	2,11	1,55	0,69	0,09	7,94	9,92	40,00
Разрез 35, 1965 г.														
A ₁	0-10	71,74	4,67	14,46	0,16	0,42	1,56	4,09	1,70	0,76	0,14	6,98	8,41	54,56
A ₂	10-20	71,63	4,60	14,79	0,10	0,33	1,38	4,38	1,66	0,78	0,13	6,87	8,23	41,60
B ₁	20-30	71,90	4,54	15,02	0,10	0,32	1,44	3,94	1,52	0,75	0,14	6,83	8,15	42,33
B ₂	40-50	72,18	4,68	15,12	0,07	0,31	1,32	3,92	1,50	0,61	0,15	6,80	8,12	41,60
C	120-130	73,93	3,18	14,87	0,06	0,43	1,21	4,22	1,11	0,37	0,12	7,48	8,50	62,22
Порода		74,13	2,91	12,41	0,02	0,63	1,25	5,40	3,11	0,20	0,02	8,88	10,20	68,61

Таблица 98

Результаты анализа 10%-ной солянокислой вытяжки коричневых типичных почв

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	TiO ₂	MnO	Общее количество растворимых веществ	Подвижное железо	
											по Тамму	% от валового
Разрез 35, аловый кварцевый порфир												
A ₁	0—10	0,93	3,60	2,86	0,11	0,62	0,90	0,07	0,16	9,25	0,21	5,01
A ₂	10—20	0,81	4,07	3,38	0,09	0,49	1,05	0,06	0,16	10,11	0,20	4,62
B ₁	20—30	0,72	4,11	3,38	0,09	0,56	1,00	0,04	0,14	10,04	0,16	3,75
B ₂	40—50	0,63	4,18	3,51	0,07	0,56	1,10	0,04	0,15	10,29	0,12	2,95
B ₃	70—80	0,87	2,92	3,25	0,06	0,56	1,00	0,04	0,14	8,84	0,09	—
C	120—130	1,61	2,18	2,51	0,06	0,70	0,75	0,03	0,14	7,98	0,04	1,32

Разрез 9, лессы

A ₁	1-11	0,84	3,73	3,10	0,18	2,15	1,85	0,07	0,09	12,01	0,42	8,25
A ₂	20-30	0,75	3,77	3,84	0,16	1,12	1,45	0,05	0,10	11,24	0,40	6,28
B ₁	45-55	0,50	3,68	4,82	0,13	0,98	0,80	0,13	0,08	11,12	0,37	5,36
B ₂	75-85	0,74	4,38	4,88	0,11	0,98	1,50	0,10	0,08	12,77	0,25	3,42
B ₃	100-110	0,98	3,95	4,31	0,11	17,01	0,75	0,07	0,06	27,24	0,15	3,02
BC	140-150	1,51	3,11	3,25	0,10	14,02	1,30	0,10	0,06	23,45	0,10	2,40
C	275-285	1,55	2,64	2,80	0,09	22,10	1,35	0,09	0,05	30,67	0,08	2,05

Разрез 30, лессовидные суглинки

A ₁	0-10	0,50	3,45	3,52	0,15	1,90	1,70	0,11	0,10	11,43	0,30	6,47
A ₂	15-25	0,42	4,03	4,00	0,12	0,82	1,70	0,11	0,10	11,30	0,29	5,67
B ₁	40-50	0,40	4,05	4,45	0,12	0,71	1,60	0,10	0,10	11,53	0,28	4,91
B ₂	70-80	0,34	4,22	4,49	0,12	0,71	1,50	0,10	0,06	11,54	0,20	3,35
B ₃ C ₁	120-130	0,35	3,57	3,46	0,10	15,12	1,40	0,08	0,06	24,14	0,11	2,63
C ₂	190-200	0,45	3,10	2,68	0,11	19,70	1,30	0,07	0,08	27,49	0,11	—
C ₃	280-290	0,60	3,05	3,32	0,12	9,89	1,20	0,10	0,06	18,34	0,09	2,05

извлекает наиболее мобильную часть почвенной массы. Отмечено увеличение растворимости кремнезема в дерновом горизонте, что свидетельствует о наличии здесь аморфного кремнезема, образованного за счет биологической аккумуляции. В средней оглиненной части профиля количество полуторных окислов, растворимых в 10%-ной солянокислой вытяжке, увеличено.

Из сопоставления результатов микроморфологических, валовых химических анализов почв, 10%-ной солянокислой вытяжки и подвижных форм железа по Тамму следует, что накопление полуторных окислов в коричневых почвах происходит за счет внутрипочвенного выветривания, а также некоторого иллювинования глин «lessive» и связанных с ним гидроокислов железа. Распада ферро-алюмосиликатного ядра не происходит — об этом свидетельствует отсутствие увеличения свободного железа по Тамму в средней части профиля, а также выделения железа в шлифах в виде налета на минералах и прокраски натечных форм глинистого вещества (Первушевская, 1974).

В минералогическом составе крупной фракции преобладают кварц и полевые шпаты. Тяжелые минералы составляют 4—5% (табл. 99),

причем их количество зависит от характера материнских пород — тяжелых минералов больше в почве на элювии коренных пород. Легкие минералы, составляющие основу минеральной части крупной фракции, представлены в основном кварцем и полевыми шпатами, количество которых в почвах на лессах и лессовидных породах несколько меньше, чем на продуктах разрушения коренных пород, т. к. первые более выветрелые. В лессовидных породах отмечено более высокое содержание глинистых агрегатов, непрозрачных, выветрелых минералов, дающих при выветривании элементы зольной пищи растений.

Таблица 99

Минералогический состав коричневых почв % от веса фракции
0,05—0,1 мм

Минералы	Разрез 35			Разрез 30		
	A, 0—10 см	B, 40—50 см	C, 120—130 см	A, 0—10 см	B, 70—80 см	C, 280—290 см
Тяжелая фракция (уд. в. > 2,70)	5,11	5,25	5,41	4,55	4,62	4,66
биотит	1,35	1,39	1,44	1,06	1,07	1,13
мусковит	0,83	0,84	0,89	0,88	0,87	0,84
роговая обманка	0,52	0,61	0,40	0,30	0,16	0,30
хлорит	0,05	0,01	—	0,11	0,15	0,10
рудные минералы	1,79	1,88	2,03	1,65	1,84	1,59
циркон, гранат, сфен, турмалин, эпидот, поизит	0,32	0,38	0,54	0,25	0,31	0,50
нерудные непрозрачные	0,25	0,14	0,12	—	—	—
Легкая фракция (уд. в. < 2,70)	94,89	94,75	94,59	95,45	95,38	95,34
кварц	47,51	49,55	52,32	43,07	46,95	49,97
полевые шпаты	11,55	13,10	21,95	8,67	9,76	14,82
биотит	3,59	3,89	4,76	3,36	2,40	4,46
мусковит	4,43	3,73	4,23	1,85	1,96	2,18
хлорит	—	—	—	0,30	0,40	—
обломки минералов	6,75	11,00	3,79	10,70	13,24	11,52
органические остатки	13,98	1,96	1,16	15,78	5,57	3,02
глинистые агрегаты	8,08	11,32	6,38	11,78	15,46	10,19
отношение кварца к полевым шпатам	4,11	3,78	2,38	4,96	4,81	3,30

По профилю почв отмечается изменение минералогического состава. С глубиной количество кварца, полевых шпатов, слюд увеличивается, невыветрелых минералов, органических остатков, хлорита уменьшается. Содержание глинистых агрегатов повышается в средней части профиля всех почв, что связано с различной энергией выветривания в почвенном профиле.

Об интенсивности выветривания можно судить по отношению кварц — полевые шпаты, а также по содержанию полевых шпатов, слюд, выветрелых обломков, глинистых агрегатов. Чем шире отноше-

ние кварц — полевые шпаты, тем более выветрела минеральная часть почвы. Из коричневых почв более выветрела коричневая типичная на лессовидном суглинке, а менее на элювии кварцевого порфира. Во всех почвах энергия выветривания с глубиной ослабевает и отношение кварц — полевые шпаты сужается.

Данные валового химического анализа илстой фракции (табл. 100) показывают, что илстая фракция изучаемых почв значительно отличается от нерасчлененной почвы в целом. В ней резко снижено содержание SiO_2 , CaO , Na_2O , но повышено Al_2O_3 , Fe_2O_3 , K_2O , MgO , P_2O_5 . Это перераспределение окислов естественно сказывается и на молекулярных отношениях $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$. Так, для почвы в целом отношение $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ колеблется в пределах 5—8, а для илстой фракции снижается до 2,7—3 в связи с накоплением полуторных окислов и уменьшением здесь кварца, который встречается в виде крупных зерен. При выветривании он измельчается до пылеватых частиц и лишь в незначительном количестве приобретает размеры ила.

В соответствии с уменьшением количества кремнезема во фракции < 0,001 мм содержание окислов железа и алюминия выше, чем в почве в целом. Количество фосфора в илстых фракциях также значительное в связи с уменьшением доли кварца и увеличением органических веществ. Отмечается значительное преобладание MgO над CaO . Это говорит о том, что кальций в данной фракции находится главным образом в форме карбонатов, тогда как магний связан более прочно, т. к. присутствует во многих глинистых минералах: гидрослюде, монтмориллоните, хлорите, палыгорските. Наблюдается также преобладание K_2O над Na_2O . Что касается TiO_2 , то его количество в илстой фракции почти равно его содержанию в почве; MnO в илстой фракции содержится сравнительно мало. В средней части профиля почв илстая фракция обеднена кремнекислотой и обогащена полуторными окислами, что свидетельствует о большей интенсивности почвообразования. Молекулярные отношения $\text{SiO}_2:\text{R}_2\text{O}_3$ в пределах 2,5—3 характерны для гидрослюды. Высокое содержание калия (3,7—4,4%) и магния (3,0—4,8%) в илстой фракции также свидетельствует о присутствии гидрослюды, хлоритов и их смешанослойных образований. Полуколичественное определение минералов, по данным рентгеноструктурного анализа показывает, что основная часть магния входит в структуру гидрослюды и хлоритов:

Горизонт	Глубина, см	Глинистые минералы			
		гидро- слюда	монтмо- риллонит	каолинит	хлорит
A	0—6	+++	—	+	++
C	200—210	+++	+	++	++

Примечание. Три плюса — много, два — среднее, один — мало.

Высокое содержание R_2O_3 в илстых фракциях коричневых почв связано с каолинитом и монтмориллонитом, а также с присутствием гетита и аморфных полуторных окислов алюминия и железа. Это

Таблица 100

Валовой химический состав ионной фракции коринтовых полев. на прокаленную бескарбонатную навеску																
Разрез	Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	Молекулярное отношение			отношение
													SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃	
9, 1966 г., Западный Тянь-Шань, Кураминский хребет, крутой северный склон Абд-жазая	A ₁	1—11	52,31	11,90	23,58	0,58	2,48	3,93	4,46	0,38	0,73	0,09	2,9	3,6	12,4	
	A ₂	20—30	51,81	11,50	24,23	0,40	2,41	4,05	4,28	0,37	0,82	0,16	2,7	3,5	12,4	
	B ₁	45—55	52,41	11,58	23,92	0,34	1,98	3,88	4,15	0,38	0,78	0,25	2,8	3,6	12,5	
	B ₂	75—85	51,81	11,57	24,65	0,28	1,90	4,23	3,85	0,38	0,72	0,30	2,9	3,5	12,6	
	C ₁	140—150	54,60	11,79	22,38	0,22	1,67	4,83	3,85	0,50	0,70	0,12	3,0	4,0	12,9	
C ₂	275—285	54,15	11,66	22,42	0,17	1,24	4,63	4,11	0,46	0,75	0,08	3,0	4,0	12,9		
6, 1971 г., Зарафшанский хребет, западный склон к саяу Карагана	A ₁	0—6	54,69	10,79	24,19	0,41	1,34	4,02	4,20	0,32	0,90	0,07	2,89	3,84	13,52	
	B ₁	20—30	53,00	11,07	23,78	0,42	1,43	3,84	4,20	0,30	0,88	0,07	2,92	3,79	12,76	
	B ₂	60—70	52,72	11,16	24,18	0,36	1,17	3,99	4,16	0,31	0,89	0,07	2,86	3,37	12,60	
	C	200—210	53,43	10,77	23,31	0,24	1,40	4,09	3,74	0,44	0,77	0,06	3,00	3,90	13,23	
106, 1967 г., Гиссарский хребет, южная часть северного склона в ур. Мианг-Чукур	A ₁	0—7	54,69	10,79	24,19	0,41	1,34	4,02	4,20	0,32	0,90	0,07	2,87	3,70	12,80	
	A ₂	20—30	53,00	11,07	23,78	0,42	1,43	3,84	4,20	0,30	0,88	0,07	2,92	3,79	12,76	
	A ₃	35—45	52,94	11,42	24,04	0,44	1,52	4,29	4,16	0,36	0,93	0,06	2,87	3,74	12,36	
	B ₁	65—75	52,72	11,16	24,18	0,36	1,17	3,99	4,16	0,31	0,89	0,07	2,86	3,37	12,60	
	B ₂	100—110	53,56	11,65	23,74	0,38	1,34	3,90	3,98	0,32	0,94	0,06	2,92	3,84	12,26	
B ₃	155—165	54,22	11,40	22,91	0,35	1,33	4,05	3,84	0,48	0,95	0,06	3,05	4,02	12,67		
B ₄	210—220	53,43	10,77	23,31	0,24	1,40	4,09	3,74	0,44	0,77	0,06	3,01	3,90	13,23		
35, 1966 г., Западный Тянь-Шань, Чаткальский хребет, южный склон	A ₁	0—10	55,43	10,15	23,41	0,38	0,86	3,70	4,37	0,46	0,81	0,10	3,15	4,02	24,57	
	A ₂	20—30	54,74	10,28	24,64	0,39	0,36	3,44	4,46	0,38	0,81	0,17	2,98	3,77	14,21	
	B ₂	40—50	54,29	10,75	25,08	0,28	0,45	3,21	4,40	0,29	0,71	0,11	2,89	3,68	13,46	
	C	120—130	57,76	9,03	23,22	0,23	0,36	3,02	4,29	0,32	0,71	0,18	3,38	4,22	17,06	

же подтверждается термическими (рис. 15), рентгенодифрактометрическими (рис. 16) данными. Кроме того, в илстых фракциях отмечен высокодисперсный кварц. Это тот кварц, который в процессе почвообразования приобрел размер ила и не является глинистым минералом (Горбунов, 1963).

При почвообразовании возникают глины смешанного состава, состоящие из унаследованных от материнских пород и новообразо-

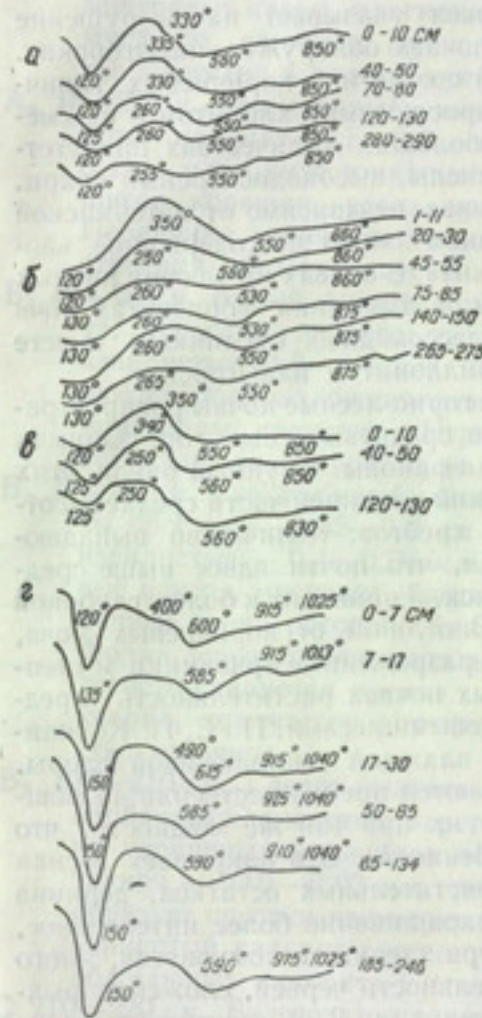


Рис. 15. Термограммы илстой фракции коричневых почв.
а — разрез 30, б — разрез 9, в — разрез 35, г — разрез 106.

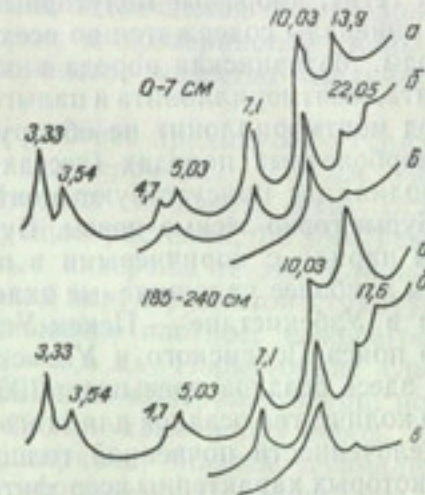


Рис. 16. Рентгенодифрактограммы илстой фракции коричневой почвы разреза 106.
а — исходный образец, б — насыщенный тигленг-ликотем, в — нагретый при 550°.

ванных (Милло, 1968). В коре выветривания кислых пород наблюдается образование каолинита, происходит непосредственное замещение полевых шпатов каолинитом до образования почв (Куковский, 1963). В ходе почвообразования образуются гидрослюды, хлорит, аморфные вещества, минералы полуторных окислов, высокодисперсный кварц.

В качестве примеси присутствует каолинит. Кристаллы каолинита не имеют признаков разрушения. Можно допустить, что весь находящийся в этих почвах каолинит унаследован от породы, но большее содержание каолинита в горизонте В по сравнению с почвообразующей породой свидетельствует об образовании его в процессе современного почвообразования.

В коричневых почвах на лессовидных суглинках в карбонатных горизонтах наряду с каолинитом отмечена примесь монтмориллонита. Это объясняется, по-видимому, постепенным изменением условий почвообразования, вызывающих разрушение одного из этих минералов и его превращение в другой (Гинзбург, 1946). Сглаженность углов каолинита и корродированность краев указывает на разрушение его кристаллов. Кроме того, в этих почвах обнаружен палыгорскит.

Таким образом, минералогический состав ила коричневых типичных почв представлен в основном гидрослюдами, хлоритом и их смешанослойными образованиями. В небольших количествах присутствуют гетит, аморфные полуторные окислы, высокодисперсный кварц. Эти минералы содержатся во всех почвах независимо от материнской породы. Материнская порода в основном влияет на содержание каолинита, монтмориллонита и палыгорскита. В почвах на элювии кислых пород монтмориллонит не обнаружен, а в нижних горизонтах почв на карбонатных породах (лессах и лессовидных суглинках) вместе с каолинитом присутствуют монтмориллонит и палыгорскит.

Бурые горно-лесные почвы. Бурые горно-лесные почвы распространены наряду с коричневыми в поясе средневысотных гор, занимая в нем наиболее увлажняемые склоны и районы. Крупный район этих почв в Узбекистане — Пскем-Угамский в нижней части средневысотного пояса Пскемского и Угамского хребтов. Количество выпадающих здесь осадков превышает 1000 мм, что почти вдвое выше среднего количества осадков для этого пояса, и приводит к более глубокой выщелоченности почвенной толщи. В отличие от коричневых почв, для которых характерны ксерофитные разреженные арчовники и степные формации, на бурых горно-лесных почвах растительность представлена мезофильными орехово-плодовыми лесами. По Е. П. Коровину (1934), ореховые леса — реликт влажной теплолюбивой флоры.

Бурые горно-лесные почвы встречаются преимущественно на мощных суглинках. Гумусовый горизонт их при той же мощности, что и у коричневых почв имеет свои особенности. Его покрывает лесная подстилка из полуразложившихся растительных остатков, дернина почти отсутствует, но гумусовое окрашивание более интенсивное, цвет буровато-темно-серый, структура зернисто-комковатая, много растительных остатков и следов деятельности червей, сложение рыхлое. Переходный горизонт очень растянут (до 2 м), плотный с заметным оглинением, ореховато-комковатый с кремнеземистой присыпкой по граням структурных отдельностей. Подпочва — буровато-палевый лессовидный суглинок с плесенью и конкрециями карбонатов.

Микроморфологическое строение бурых горно-лесных почв следующее¹:

A₁ 2—12 см. Цвет в проходящих лучах коричневый, микросложение рыхлое, агрегаты второго и третьего порядка овальной формы размером 0,2—2,2 мм, из микроагрегатов первого поряд-

ка — 0,01—0,09 мм. Поры ветвистые. Гумус тонкодисперсный типа мулль, встречаются гумусово-железистые сгустки, слабо-разложившиеся растительные остатки бурого цвета. Первичные минералы: кварц, плагиоклаз, реже биотит, аморфизированный мусковит, единично зерна циркона, роговой обманки. Глинистое вещество в виде чешуек равномерно расположено в массе.

A₂ 15—25 см. Темно-бурый, микросложение рыхлое, агрегаты второго порядка 0,5—0,9 мм. Поры овальные и извилистые 0,1—1 мм. Гумус тонкодисперсный, встречаются полуразложившиеся корешки, вдоль некоторых микрозернистый кальцит. Первичные минералы те же. Глинистое вещество чешуйчатого строения образует сгустки.

B₁ 40—50 см. Бурый, микросложение плотнее предыдущего горизонта, агрегаты первого порядка размером 0,2—0,5 мм. Поры извилистые (0,2—0,5 мм), не образуют сплошную сеть. Встречаются полуразложившиеся корешки растений, по ним редкие кристаллы кальцита. Первичные минералы те же. Глинистое вещество ориентировано по стенкам пор, струйчатой структуры.

B₂ 70—80 см. Светло-бурый, микросложение плотное, микроагрегаты простые — 0,05—0,2 мм и 1,— 1,5 мм. Поры тонкие слабо-извилистые — 0,1—0,05 мм. Первичные минералы: кварц, полевые шпаты, мусковит, биотит, обломки кремнистых пород, единичные зерна роговой обманки, циркона, эпидота, турмалина. Форма зерен угловато-овальная, на поверхности минералов железисто-глинистая пленка. Встречаются скопления вторичного кварца, отмечается значительное оглинение. Глинистое вещество натечное.

B₃ 100—210 см. Светло-желтого цвета с буроватыми включениями карбонатно-глинистых агрегатов, микросложение плотное. Зерна первичных минералов корродированы, форма угловато-окатанная — 0,01—0,03 мм, редко 0,05 мм. Глинистое вещество образует сгустки из чешуек с низким двупреломлением. Микрозернистый кальцит рассеян по полю шлифа, встречаются зерна обломочных кальцита и доломита — 0,01 мм.

C 210—220 см. Белесовато-палевый, микросложение плотное, поры овальной формы. Первичные минералы те же, но больше полевых шпатов и слюд. Много микрозернистого кальцита, образующего сгустки и стяжения.

Для микроморфологического строения бурой горно-лесной почвы, как и для коричневой типичной, характерна также хорошая агрегированность и порозность по всему почвенному профилю с дифференциацией микроагрегатов и пор по горизонтам. Органическое вещество хорошо разложено, гумус типа мулль. Глинистое вещество подвижно, о чем свидетельствуют различные формы глинистого вещества и неравномерность распределения по горизонтам. В верхнем гумусовом горизонте A₁ глинистое вещество чешуйчатого строения образует сгустки с гумусом и расположено отдельными чешуйками в массе шлифа и вдоль пор. В средней части профиля глинистое

¹ Описание дано П. А. Морозовой.

Механический и микроагрегатный состав бурых горно-лесных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм							Сумма истин. микроагр.	Коэффициент дисперсности по Каченкову
			> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	< 0,01	
2, 1965 г., А. З. Генусов, Б. В. Горбунов, Н. В. Кимберг, Г. Е. Первушевская и др., Угамский хребет, верхняя часть склона Кайнарская	A ₁	0—7	1,30 1,22 0,08	1,07 4,30 +3,23	1,29 15,42 +14,13	43,65 46,46 + 3,81	18,57 16,04 — 2,54	21,25 15,60 — 5,65	12,87 0,96 —11,91	52,69	7,45
	A ₂	10—20	0,34 0,18 —0,16	0,37 0,08 —0,29	2,30 7,88 +5,58	45,15 56,60 +14,45	17,20 16,94 — 0,26	19,87 14,92 — 4,85	17,77 3,40 —14,37	54,84	19,13
	A ₂	30—40	0,15 0,07 —0,08	0,27 4,35 +4,08	1,21 8,88 +7,67	40,52 45,84 + 5,32	15,95 16,36 + 0,41	18,35 19,38 + 1,03	28,55 5,12 —23,43	57,85	17,93
	B ₁	45—55	0,12 0,02 —0,10	0,23 0,35 +0,12	1,34 5,73 +4,39	38,70 50,62 +11,92	14,27 17,02 + 2,75	18,82 19,72 + 0,90	26,52 6,54 —19,98	59,61	24,66
	B ₂	71—81	0,10 0,10 0	0,18 0,06 —0,12	1,95 7,60 +5,65	34,55 48,16 +13,61	13,60 17,04 + 3,44	18,00 19,04 + 1,04	31,82 8,00 —23,82	63,42	25,14
	B ₂	100—110	0,10 0,03 —0,07	0,20 0,23 +0,03	2,36 6,26 +3,90	36,85 53,48 +16,63	14,32 17,20 + 2,88	17,45 16,84 — 0,61	28,72 5,96 —22,76	50,49	20,75
	B ₂	180—190	0,04 0,02 —0,04	0,06 0,05 —0,01	1,91 6,53 +4,62	41,60 52,74 +11,14	15,72 20,52 + 4,80	17,60 15,24 — 2,36	23,07 4,90 —18,17	56,39 2,01	20,85

BC	235—245	0,05 0,042 +0,37	0,04 0,53 +0,49	1,27 3,93 +2,66	43,40 61,18 +17,78	15,55 13,84 — 1,71	16,62 16,04 — 0,58	23,07 4,06 —19,01	55,24	21,30	17,59
C	260—270	0,04 0,39 +0,35	0,07 0,55 +0,48	1,73 5,12 +3,39	42,02 56,94 +14,02	15,12 16,54 — 1,32	17,70 16,40 — 1,30	22,42 4,06 —18,36	55,24	18,24	18,10
A ₁	2—12	1,82 1,89 +0,07	1,64 3,70 +2,06	3,92 6,67 +2,75	47,35 58,60 +11,25	18,90 14,16 — 4,74	15,22 12,78 — 2,11	11,15 2,20 — 8,95	45,27	16,13	19,73
A ₂	15—25	0,33 0,11 —0,22	0,35 0,98 +0,63	1,66 4,91 +3,25	44,32 54,78 +10,46	16,22 20,72 + 4,50	22,57 12,54 —10,03	14,55 5,96 — 8,59	53,34	14,34	40,96
B ₁	40—50	0,17 0,06 —0,11	0,19 0,10 —0,09	2,58 6,88 +4,30	42,55 57,44 +14,89	15,02 14,40 — 0,62	19,67 16,08 — 3,59	19,82 5,04 —14,78	54,56	19,19	25,42
B ₂	70—80	0,08 0,04 —0,04	0,17 0,78 +0,61	2,46 7,10 +4,64	39,87 55,52 +15,65	13,15 12,78 — 0,37	18,40 17,20 — 1,20	25,87 6,58 —19,19	57,42	20,90	25,43
B ₂	100—110	0,14 0,04 —0,10	0,17 0,45 +0,28	3,05 7,99 +4,94	41,95 56,80 +14,85	13,97 14,50 + 0,53	17,42 14,56 — 2,82	23,30 5,66 —17,64	54,69	20,07	24,29
B ₂	140—150	0,08 — —0,08	0,09 0,09 0	2,10 8,79 +6,69	45,52 55,68 +10,16	14,72 15,60 + 0,88	16,67 14,80 — 1,87	20,82 5,04 —15,78	52,21	16,85	24,20
B ₂	180—190	0,07 0,71 +0,64	0,04 1,16 +1,12	2,63 0,55 —2,08	45,92 63,52 +17,60	15,52 19,24 + 3,72	15,42 11,22 — 4,20	20,40 3,60 —16,80	51,34	19,36	17,64
C	270—280	0,03 1,57 +1,54	0,04 0,60 +0,56	2,84 3,89 +1,05	43,85 59,52 +15,67	15,67 18,52 + 2,85	15,57 11,12 — 4,45	22,00 4,78 —17,22	53,24	18,82	21,72

Примечание. Каждая первая строка — механический состав, каждая вторая — микроагрегатный, каждая третья — разность между показателями микроагрегатного и механического состава.

вещество имеет натечные и чешуйчатые формы, что свидетельствует как о его передвижении, так и образовании на месте. Наличие здесь вторичного кварца служит, по-видимому, следствием распада глинистого вещества с освобождением вторичного кварца.

Подобное освобождение вторичного кварца возможно при преобразовании гидрослюды в каолинит, что при промывном режиме и слабощелочной реакции почвенного раствора, вероятно, происходит в горизонте В бурых горно-лесных почв.

Гидроокислы железа имеют те же формы, что и в коричневых почвах, но наличие в горизонте В некоторого количества аморфных и неокристаллизованных форм железа обусловлено также распадом минеральной части почв.

По механическому составу почвы в верхних горизонтах тяжело-суглинистые. Преобладают крупнопылеватые и иловатые фракции. Данные механического анализа свидетельствуют об оглинении горизонтов средней части почвенного профиля, где резко возрастает содержание физической глины и ила (табл. 101).

Результаты микроагрегатного анализа показывают хорошую агрегированность по всему профилю. В гумусовом горизонте агрегаты наиболее водопрочны — здесь наименьший коэффициент дисперсности.

Водные свойства коррелируют с механическим составом описываемых почв. Благоприятные величины максимальной гигроскопичности, влажности завядания, наименьшей влагоемкости (табл. 102), несомненно, связаны с высоким содержанием гумуса и илстой фракции.

Таблица 102

Некоторые физические и водные свойства бурой горно-лесной почвы (разрез 301 1959 г. Я. М. Насыров Угамский хребет, склон к Кайнарсаю)

Глубина, см	Обс, г/см³	Мг	ВЗ	НВ	Водопрочность агрегатов		
					> 1 мм	1—0,25 мм	> 0,25 мм
0,5—6	0,92	8,9	13,4	22,4	69	11	80
6—20	0,96	7,6	11,4	19,6	56	19	75
20—41	1,08	6,9	10,4	16,7	28	34	62
41—105	1,36	6,5	9,7	16,9	11	34	45
105—125	1,33	5,7	8,6	15,5	2	21	23
125—165	1,20	5,7	8,5	15,5	4	28	32

Водный режим бурых горно-лесных почв — периодически промывной (Гусак, Насыров, 1966), капиллярная кайма периодически достигает нижней части почвенного профиля.

По содержанию гумуса в верхнем горизонте (6,0—8,5%) бурые горно-лесные почвы лишь немного превосходят коричневые, но их отличает более высокая гумусированность нижележащих слоев и растянутость гумусового профиля (табл. 103). В третьем метре гумуса содержится около 0,5%. Как и все обогащенные гумусом почвы, бурые горно-лесные почвы имеют широкое отношение углерода к азоту

Таблица 103

Содержание гумуса, азота, фосфора и калия в бурых горно-лесных почвах

Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	С:N	P ₂ O ₅		K ₂ O	
					валовая, %	подвижная в угле-аммон. вытяжке, мг/кг	валовая, %	подвижная в угле-аммон. вытяжке, мг/кг

Разрез 2, 1965 г., Угамский хребет

A ₁	0—7	6,15	0,322	11,1	0,171	77,6	2,35	602,5
A ₂	7—40	2,77	0,156	10,3	0,135	16,2	2,51	377,4
B ₁	40—71	1,22	0,084	8,4	0,100	11,8	2,57	286,5
B ₂	71—120	0,88	0,060	8,5	0,109	12,0	2,31	225,0
B ₃	120—170	0,62	0,047	7,6	0,127	9,9	2,26	183,4
B ₄	170—226	0,52	0,047	7,2	0,129	9,6	2,31	172,8

Разрез 4, 1965 г., Угамский хребет

A ₁	12—12	8,59	0,461	10,8	0,218	88,8	2,46	790,5
A ₂	12—27	4,57	0,244	10,9	0,200	38,6	2,57	594,8
B ₁	27—60	2,02	0,111	10,6	0,148	12,5	2,57	323,4
B ₂	60—110	1,45	0,083	10,1	0,124	9,9	2,31	180,7
B ₃	110—130	0,98	0,061	9,3	0,103	7,0	2,10	138,6
B ₄	130—165	0,82	0,054	9,1	0,095	4,3	2,13	79,5
B ₅	165—270	0,46	0,031	8,8	0,110	10,3	2,23	126,5

Таблица 104

Суммарное содержание гумуса, азота, фосфора и калия в бурых горно-лесных почвах

Глубина, см	Гумус, т/га	Азот валовой, т/га	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			валовой, т/га	подвижный, кг/га	валовой, т/га	подвижный, кг/га

Разрез 2

0—30	126,84	7,00	5,43	98,36	96,21	1591,32
0—100	262,73	15,84	17,15	230,02	355,02	4472,79

Разрез 4

0—30	177,83	9,51	6,53	163,36	83,54	2026,82
0—100	345,36	18,93	19,83	272,45	323,30	4423,65

(10—11). В них преобладает грубое, менее обогащенное азотом органическое вещество. Азот менее подвижный, чем в коричневой почве. Гидролизующий азот составляет 33—35% от общего (Гойхенберг, 1974), что способствует накоплению его в почве в виде трудногидролизующих соединений. В связи с этим содержание и запасы его (табл. 104) велики.

Элементы минерального питания неорганического происхождения — фосфор и калий — по содержанию валовых форм мало отличаются

от сероземов и коричневых почв, причем распределение по профилю с максимумом в верхних горизонтах свидетельствует о их биологическом выносе и закреплении в почве.

Бурые горно-лесные почвы отличаются очень высоким содержанием подвижного фосфора — 70—90 мг/кг P_2O_5 в углеаммонийной вытяжке, причем подвижные фосфаты отмечены до глубины более 1 м. Это связано с глубокой выщелоченностью от карбонатов и слабокислой реакцией почвы (рН 6,5), что способствует растворимости фосфора.

Отмечается также высокое содержание подвижного калия в слое большой мощности. В связи с этим суммарное содержание подвижных соединений фосфора и калия в почвенной толще выше, чем в других почвах.

По содержанию карбонатов профиль бурых горно-лесных почв, как и коричневых, подразделяется на две части — выщелоченную и карбонатную (табл. 105). Выщелачивание карбонатов происходит на глубину больше 2 м в связи с большей увлажненностью. Выщелоченные от карбонатов горизонты имеют слабокислую реакцию почвенного раствора, карбонатные — щелочную. Почвы промыты от воднорастворимых солей, содержание плотного остатка не достигает 0,1%.

Таблица 105
Содержание воднорастворимых солей и карбонатов в бурых горно-лесных почвах (разрез 2, 1965 г.). %

Горизонт	Глубина, см	Плотный остаток	Щелочность		Cl	SO ₄	CO ₂	SO ₄ гипса
			от норм. карбон. в CO ₂	общая в HCO ₃				
A ₁	0—7	0,094	Нет	0,039	0,003	0,006	0,72	—
A ₂	10—20	0,062	»	0,020	0,003	0,013	0,51	—
A ₃	30—40	0,064	»	0,018	0,003	0,012	0,49	—
B ₁	45—55	0,038	»	0,013	0,003	0,012	0,45	—
B ₂	71—81	0,048	»	0,012	0,003	0,012	0,61	—
B ₃	100—110	0,046	»	0,029	0,007	Нет	0,64	—
B ₄	180—190	0,036	»	0,020	0,001	0,008	0,66	—
BC	235—245	Не определялось					4,92	0,018
C	260—270						4,64	0,015

Почвенный поглощающий комплекс недонасыщен основаниями, на что указывает присутствие обменного водорода (табл. 106). В составе поглощенных оснований преобладают поглощенные Ca и Mg, меньше K и очень мало Na. Возникновение обменной кислотности с переходом при этом ионов алюминия в раствор и последующим гидролизом его соединений вызывается разрушением минеральной части почв. Подвижный Al обнаружен в горизонтах A₂ и B₁. Поэтому есть все основания считать, что в этих горизонтах идет слабый распад минеральных соединений.

В минералогическом составе крупной фракции почв (0,1—0,01 мм) доминируют легкие минералы — 84—94% (табл. 107). В составе

Таблица 106

Состав поглощенных оснований бурых горно-лесных почв

Разрез	Горизонт	Глубина, см	В мг · экв на 100 г почвы				В % от суммы			В мг · экв на 100 г почвы				pH	
			Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na	Обменная кислот.	Обменная кислот.	Обменная кислот.	Обменная кислот.	Обменная кислот.
2, 1965 г., А. З. Генусов, Б. В. Горбунов, Н. В. Кимберг, Г. Е. Перушеская и др., лессы	A ₁	0—7	15,22	2,47	1,28	0,09	19,06	79,85	12,96	6,72	0,47	2,03	0,039	Нет	0,36
	A ₂	10—20	11,73	3,62	0,90	0,09	16,34	71,80	22,16	5,51	0,53	2,47	0,156	0,201	0,34
	A ₃	30—40	12,72	1,73	0,84	0,09	15,38	82,71	11,25	5,47	0,57	2,56	0,156	Нет	0,34
	B ₁	45—55	13,47	2,71	0,77	0,09	17,04	79,05	15,91	4,52	0,52	2,91	0,235	0,402	0,34
	B ₂	71—81	17,46	2,55	0,64	0,13	20,78	84,03	12,23	3,08	0,61	3,17	0,196	Нет	0,48
	B ₃	100—110	16,97	3,29	0,51	0,13	20,90	81,20	15,75	2,45	0,40	2,79	0,274	»	0,36
	B ₄	180—190	17,46	4,77	0,33	0,13	22,69	76,96	21,03	1,46	0,55	2,03	0,196	»	0,38
	BC	235—245	17,71	0,74	0,33	0,09	18,87	98,96	3,93	1,75	0,46	Не опр.	0,078	»	Не опр.
	C	260—270	17,96	0,25	0,33	0,09	18,63	96,41	1,35	1,78	0,46	»	0,039	»	»
	A ₁	2—12	20,46	3,29	1,69	0,13	25,57	80,02	12,87	6,61	0,50	1,85	0,196	Нет	0,59
4, 1965 г., А. З. Генусов, Б. В. Горбунов, Н. В. Кимберг, Г. Е. Перушеская и др., лессы	A ₂	15—25	15,97	2,22	1,05	0,09	19,33	82,62	11,50	5,44	0,44	2,12	0,078	»	0,75
	B ₁	40—60	13,72	2,22	0,66	0,09	16,69	82,21	13,31	3,96	0,52	2,64	0,196	»	0,38
	B ₂	70—80	16,72	2,79	0,38	0,13	20,02	83,52	13,94	1,90	0,64	2,91	0,285	0,603	0,36
	B ₃	100—110	18,46	2,79	0,33	0,18	21,71	85,03	12,86	1,52	0,58	3,00	0,196	Нет	0,30
	B ₄	140—150	19,46	3,45	0,26	0,13	23,30	83,52	14,81	1,12	0,56	1,94	0,196	»	0,27
	B ₅	180—190	16,72	0,74	0,18	0,09	17,73	94,31	4,20	1,02	0,47	0,53	0,078	»	Не опр.
	C	270—280	16,97	0,99	0,31	0,13	18,40	92,23	5,39	1,69	0,69	Не опр.	0,039	»	»
															7,6
															7,8
															7,6

легких минералов преобладают кварц и полевые шпаты. По профилю почв наблюдается изменение минералогического состава, связанное со степенью выветрелости. С уменьшением выветрелости повышается содержание полевых шпатов и слюд, но уменьшается количество выветрелых минералов и обломков пород.

Таблица 107

Минералогический состав бурой горно-лесной почвы (Угамский хребет, разрез 4). % от веса фракции 0.1—0.01 мм*

Минералы	Глубина, см					
	2—12	15—25	40—50	70—80	100—110	210—220
Тяжелая фракция (уд. в. > 2,7)	5,7	7,8	10,0	14,0	14,6	15,7
биотит	1,2	1,5	2,2	3,2	3,7	3,2
мусковит	0,8	1,0	1,2	1,5	1,2	1,1
роговая обманка	1,5	1,3	1,8	2,2	2,2	2,8
рудные минералы	1,0	1,7	1,7	3,1	3,3	3,5
циркон, гранат, корен, турмалин, эпидот, цоизит	1,2	1,7	3	3,1	3,9	5,0
нерудные непрозрачные	—	0,2	—	0,2	0,3	—
Легкая фракция (уд. в. < 2,7)	94,3	92,2	90,0	86,0	85,4	84,3
кварц	50,2	53,8	50,4	53,8	54,2	51,0
полевые шпаты	5,3	8,6	9,0	11,8	12,4	17,0
биотит	6,6	2,1	0,3	1,2	2,3	1,5
мусковит	4,1	4,0	3,1	1,3	2,0	1,3
хлорит	0,4	0,5	—	—	—	—
обломки минералов	10,6	10,0	10,1	11,8	10,5	11,5
выветрелые минералы	17,1	13,2	17,1	6,1	4,0	2,4
отношение кварца к полевым шпатам	9,5	6,2	5,6	4,5	4,4	3,0

* Данные П. А. Морозовой.

Валовой химический состав илстой фракции дает возможность судить не только о составе глинистых минералов, но и о некоторых превращениях, происходящих в почве (табл. 108). По отношению к

Таблица 108

Валовой состав илстой фракции бурых горно-лесных почв (разрез 4, Угамский хребет)*

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TIIO ₂	MnO	SiO ₂ R ₂ O ₃	SiO ₂ Al ₂ O ₃	SiO ₂ Fe ₂ O ₃
A ₁	2—12	50,56	11,24	23,57	0,55	2,52	3,37	4,64	0,60	0,82	0,06	2,7	3,5	12,0
A ₂	15—25	57,76	12,19	24,15	0,30	2,15	3,83	4,32	0,39	0,81	0,24	2,8	3,6	10,8
B ₁	40—50	52,13	12,78	24,56	0,20	2,05	3,81	4,15	0,35	0,77	0,48	2,8	3,5	10,8
B ₂	70—80	51,29	12,66	25,78	0,20	1,88	3,77	3,98	0,29	0,75	0,47	2,7	3,3	10,6
B ₃	100—110	52,00	12,80	24,54	0,19	1,66	3,87	3,72	0,31	0,74	0,25	2,7	3,5	10,8
C	210—220	53,70	11,21	22,40	0,19	1,48	4,08	3,75	0,50	0,77	0,10	2,9	4,1	12,8

* Данные П. А. Морозовой.

почве в целом илстая фракция беднее SiO₂, CaO, Na₂O и значительно богаче полутонкими окислами. В средней части профиля почв прослеживается накопление полутонких окислов, почвенные горизонты обеднены кремнекислотой. В дерновом горизонте отмечается накопление ассимилируемых растениями P₂O₅, CaO, K₂O.

Рассматривая величину молекулярных отношений SiO₂ : R₂O₃, которая колеблется в пределах 2,7—2,9, видим, что илстая фракция изучаемых почв почти однородна по минералогическому составу. В ее составе повсеместно отмечается высокое содержание калия и магния, что свидетельствует о преимущественно гидрослюдистом минералогическом составе. Об этом же свидетельствуют данные термического (рис. 17) и рентгеноструктурного анализов. В меньшем количестве содержатся аморфные вещества (гидроокись железа), каолинит, высокодисперсный кварц, а в горизонтах обогащенных карбонатами — палыгорскит.

Светло-бурые луго-степные высокогорные почвы. Эти почвы — основной почвенный тип высокогорий. Они занимают водоразделы и прилегающие к ним части склонов в горной системе Западного Тянь-Шаня, Зарафшанского и Гиссарского хребтов.

Нижняя граница светло-бурых луго-степных почв значительно разнится по абсолютной высоте по отдельным хребтам. В высоких горах высокогорный пояс выделяется с 2600—2800 м, в низких, имеющих абсолютную высоту, в пределах 1800—2000 м, на водоразделах также развиты светло-бурые почвы.

Преобладающие типы материнских пород в высокогорной области — элювии и делювии — в основном маломощные. И хотя высокогорья в целом менее расчленены, чем средневысотные горы, низкое положение базиса эрозии при больших уклонах не способствует накоплению значительной толщи мелкозема. В связи с постоянно идущей геологической эрозией в почвообразование постоянно вовлекаются свежие породы, в связи с чем влияние материнских пород на почву проявляется здесь наиболее отчетливо.

Светло-бурые луго-степные почвы развиваются под низкотравной растительностью — *Festuca tianifolia*, *Poa bulbosa*, *Ranunculus pseudohirculus*, *Carex melanantha* и др.

Почвенный профиль светло-бурых высокогорных почв короткий, но гумусовый горизонт довольно мощный (25—27 см) с рыхлой дерниной (около 10 см), буровато-серый малоструктурный порошисто-комковатый. Переходный до 50—70 см бурый комковатый, обычно хрящеватый бескарбонатный. Элювий почвообразующих пород также выщелочен от солей и карбонатов.

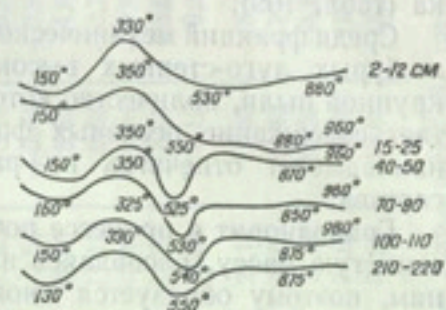


Рис. 17. Термограммы илстой фракции бурой горно-лесной почвы разреза 4.

Основные микроморфологические черты высокогорной светло-бурой луго-степной почвы: микроагрегатная структура хорошо выражена только в верхнем гумусовом горизонте. В горизонте *B* и частично *C* преобладают склеенные глинистым веществом обломки пород и минералов. В горизонте *B* обнаруживаются натечные формы глинистого вещества по ходам пор, здесь же отмечены железистые образования в виде округлых сгустков и отдельных натечков, что свидетельствует о движении гидроокислов железа по почвенному профилю. Степень выветрелости различна, с глубиной увеличивается количество невыветрелых минералов и минералов тяжелой фракции.

По механическому составу высокогорные светло-бурые луго-степные почвы среднесуглинистые с большим содержанием фракций песка (табл. 109).

Среди фракций механического состава в верхних горизонтах светло-бурых луго-степных высокогорных почв преобладает фракция крупной пыли, количество которой с глубиной уменьшается и возрастает содержание песчаных фракций. Характер материнских пород накладывает отпечаток на распределение фракций механического состава.

Гранодиорит в процессе почвообразования превращается в мелкоземистую массу, распадаясь на составляющие минералы по их граням, поэтому образуется много хряща и крупнопесчаных фракций (разрез 6). В верхних горизонтах *A* и *B* за счет большей энергии выветривания содержание илстой фракции значительно, а к низу заметно снижается.

Известняки в процессе выветривания дают не только кластический материал, но и большое количество илстой фракции, которое в горизонте *C* почти такое же, как в *B*. В средней части профиля почв отмечается оглинение, ясно выраженное в почвах на кислых породах.

Несмотря на довольно светлую окраску верхних горизонтов светло-бурые почвы содержат 5—7% органического вещества (табл. 110). В распределении гумуса по профилю есть резкие различия между почвами. В одном случае (разрез 6) гумусность почвообразующих пород незначительна, в других наблюдается проникновение его в подпочву на значительную глубину, что свидетельствует о некоторой подвижности органического вещества в этих почвах в связи со слабокислой реакцией среды.

Содержание азота коррелирует с гумусом. Причем отношение углерода к азоту несколько уже, чем в коричневых и бурых горнолесных почвах.

Анализ содержания валового фосфора показывает интенсивное накопление его в почвенных горизонтах по отношению к породе. То же можно сказать и по валовому калию. Светло-бурые почвы в связи со слабокислой реакцией среды выделяются высоким содержанием подвижных фосфатов, причем обнаруживаются значительные различия между почвами на кислых (разрез 6) и основных породах (разрез 102).

Таблица 109
Механический и микроагрегатный состав светло-бурых луго-степных высокогорных почв %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм						Сумма илсти- ной по- пы, мм	Коэф- фици- ент диспер- сности по Калин- скому
			> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	
6, 1965 г., А. З. Горбунов, Б. В. Перуше- ская и др. Ангренское плато	A ₁	0—8	14,97	4,26	3,78	35,72	15,20	18,57	7,50	16,00
	A ₂	10—20	19,35 +4,38	7,78 +3,52	18,41 +4,63	33,26 -2,36	9,70 -5,50	10,20 -8,37	1,20 -6,30	
	B	30—40	21,84 23,59 +1,75	4,28 7,71 +3,43	4,14 11,06 +7,92	23,75 34,88 +11,13	12,85 9,10 -3,75	20,52 12,10 -8,42	12,62 1,56 -11,14	12,36
	C ₁	50—60	26,86 +10,48	7,14 +1,65	7,06 +2,30	33,90 +4,20	10,12 -1,33	12,66 -5,56	2,26 -11,74	
	C ₂	75—85	25,05 32,23 +7,18	6,59 6,63 +0,04	8,24 13,28 +5,04	20,95 17,42 -3,53	9,80 10,24 +0,44	16,77 15,86 -0,91	12,60 4,44 -8,26	34,44
	D ₁	120—130	30,77 39,93 +8,16	7,00 8,42 +1,42	9,16 11,49 +2,33	20,50 17,10 -3,40	8,62 5,88 -2,94	14,65 13,76 -0,89	9,30 3,62 -5,68	
	D ₂	220—230	26,30 42,08	8,28 7,70	12,61 10,84	22,22 18,82	8,57 6,12	13,00 9,33	9,02 5,12	38,92
	A ₁	0—10	17,62	1,75	10,19	24,18	15,93	18,93	11,40	
	A ₂	15—25	17,43	1,87	9,94	30,00	14,40	17,08	9,28	16,14
	B ₁	40—50	17,50	2,09	11,60	27,53	12,20	14,80	14,28	
1465, 1960 г., М. Мах- мудов, восточ- ный склон Большого Цыгана	B ₂	65—75	16,19	2,49	13,51	31,96	10,78	11,70	13,38	16,14
	C	99—100	14,38	1,87	11,56	30,55	13,88	13,13	14,63	

Примечание. Первая строчка — механический состав, вторая — микроагрегатный, третья — разность между ними.

Таблица 110

Химический состав светло-бурых луго-степных высокогорных почв. %

Разрез	Горизонт	Глубина, см	Гумус, %	Азот, %	C : N	P ₂ O ₅		K ₂ O		CO ₂ карбонатов	pH водный
						валовая, %	подвижная в углекислотной вытяжке, мг/кг	валовая, %	подвижная в углекислотной вытяжке, мг/кг		
6, 1965 г., Ангренское плато	A ₁	0—8	5,31	0,354	8,7	0,244	148,0	2,63	279,0	0,33	5,8
	A ₂	8—27	3,63	0,245	8,6	0,254	124,0	2,67	180,7	0,20	6,0
	B	27—45	1,35	0,085	9,2	0,146	30,2	2,36	144,6	0,25	6,1
	C ₁	45—65	0,08	0,051	1,0	0,090	21,4	2,46	138,6	0,17	6,6
	C ₂	65—110	0,03	0,018	1,1	0,042	9,9	2,58	91,6	0,55	6,8
	D ₁	110—185	0,02	0,010	1,2	0,078	15,2	2,31	66,3	0,63	6,8
102, 1967 г., Западные отроги Гиссарского хребта	D ₂	185—230	0,02	0,006	2,0	0,095	16,2	2,35	60,3	0,80	6,8
	A ₁	0—11	6,30	0,391	9,3	0,207	44,0	2,78	566,3	0,76	Не опр.
	A ₂	11—25	3,21	0,213	8,7	0,155	14,0	2,67	427,0	0,74	»
	B	25—50	2,67	0,189	8,2	0,142	8,6	2,67	394,3	0,69	»
	C ₁	50—74	2,13	0,152	8,1	0,138	7,7	2,17	231,8	3,05	»
	C ₂	90—100	0,95	0,075	7,3	0,115	4,9	1,99	96,4	5,68	»
1465, 1959 г., Чаткальский хребет	A ₁	0—10	6,90	0,437	Не определялось					0,79	6,0
	A ₂	15—25	3,42	0,207						0,66	6,0
	B ₁	40—50	1,94	0,134						0,70	6,2
	B ₂	65—75	1,35	0,095						0,74	6,2
	C	90—100	1,29	0,081						0,74	6,2

Светло-бурые луго-степные высокогорные почвы имеют выщелоченный от карбонатов профиль. Повышенное содержание карбонатов наблюдается только на делювии карбонатных пород.

Сумма поглощенных оснований в светло-бурых луго-степных высокогорных почвах меньше, чем в коричневых почвах, что связано с низким содержанием минеральных и отчасти органических коллоидов (табл. 111).

По запасам гумуса и азота светло-бурые луго-степные высокогорные почвы почти не отличаются от бурых горно-лесных и коричневых (табл. 112). Светло-бурые луго-степные почвы обогащены также валовыми и подвижными формами фосфора и калия.

В составе поглощенных оснований преобладает поглощенный кальций, в меньшем количестве содержится магний. В значительных количествах находятся подвижные алюминий и обменный водород, что указывает на ненасыщенность почвенного поглощающего комплекса и на разрушение минеральной части почв.

В карбонатных почвах гидролитическая и обменная кислотность отсутствуют. Рассматриваемые почвы слабокислые. Об этом свидетельствует не только наличие гидролитической и обменной кислотности, но и pH 6. Возникновение обменной кислотности вызывается

Таблица 111

Состав поглощенных оснований светло-бурых луго-степных высокогорных почв

Горизонт	Глубина см	В мг · экв на 10 г почвы				Сумма поглощенных оснований	% от суммы				в мг · экв на 100 г почвы				
							Ca	Mg	K	Na	гидролитическая кислотность	обменная кислотность	подвижная	общая в экв/мол	
		Ca	Mg	K	N										
Разрез 6, 1965 г., Ангренское плато, элювий гранодиорита															
A ₁	0—8	7,73	1,48	0,72	0,13	10,06	76,84	14,71	7,16	1,29	8,82	0,352	0,503	2,607	
A ₂	10—20	6,74	1,23	0,46	0,13	8,56	78,74	14,37	5,38	1,51	9,17	1,097	4,822	4,23	
B	30—40	6,74	0,74	0,38	0,13	7,99	84,26	9,30	4,76	1,58	7,85	1,082	8,438	3,73	
C ₁	50—60	10,23	0,73	0,31	0,13	12,40	82,50	13,95	2,50	1,05	5,47	1,723	7,634	2,48	
C ₂	75—85	17,71	2,55	0,31	0,13	20,70	85,60	12,32	1,50	0,58	4,23	1,567	7,032	1,80	
D ₁	120—130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,73	1,097	4,219	—	
D ₂	220—230	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,59	0,470	1,005	—	
Разрез 4, 1959 г., Чаткальский хребет, элювий гранита															
A ₁	0—10	14,52	3,04	1,13	0,30	18,99	76,46	16,03	5,94	1,57	—	—	—	Не определялось	
A ₂	15—25	7,38	1,81	0,84	0,39	10,32	71,21	17,21	8,01	3,57	—	—	—		
B ₁	40—50	5,64	2,55	0,92	0,39	9,40	60,04	27,08	9,80	4,08	—	—	—		
B ₂	65—75	7,43	1,23	0,79	0,43	9,88	75,32	12,44	7,99	4,31	—	—	—		
C	100—110	8,03	1,32	0,51	0,43	10,29	78,03	12,12	4,94	4,91	—	—	—		

Таблица 112

Суммарное содержание гумуса, азота, фосфора и калия в светло-бурых луго-степных высокогорных почвах

Глубина, см	Гумус, т/га	Азот валовой, т/га	P ₂ O ₅		K ₂ O	
			валовая, т/га	подвижная, кг/га	валовой, т/га	подвиж- ный, кг/га
Разрез 6						
0—30	132,30	8,87	8,38	418,09	91,38	694,24
0—100	160,36	12,52	15,20	571,56	312,78	1718,93
Разрез 102						
0—30	118,28	7,64	4,81	66,44	76,25	1323,73
0—100	267,18	18,42	15,08	121,59	250,86	3135,09

разрушением минеральной части и переходом при этом ионов алюминия в раствор с последующим гидролизом его соединений.

Анализ валового состава (табл. 113) показывает, что в дерновом горизонте происходит биологическое накопление кремнекислоты. Полутонные окислы Fe₂O₃ и Al₂O₃ перемещаются в нижележащие горизонты с некоторым накоплением в средней части профиля почв. Отмечается перемещение щелочей и щелочноземельных оснований с одновременной слабовыраженной биологической аккумуляцией их в дерновом горизонте. Итогом этого процесса является оподзоливание. Это характерно для почв, развитых как на кислых породах, так и на основных породах (разрезы 6 и 1464).

Материнская порода оказала влияние на абсолютное содержание окислов. Так, в почвах на известняках меньше SiO₂ и больше Fe₂O₃, CaO, MgO, K₂O и P₂O₅ при почти одинаковом содержании Al₂O₃ с почвами на гранодиоритах.

Данные 10%-ной солянокислой вытяжки (табл. 114) еще более проясняют картину поведения окислов и подтверждают наличие оподзоливания. Резко смещены вниз по профилю растворимые в 10%-ной солянокислой вытяжке SiO₂, Al₂O₃ и Fe₂O₃, а также CaO, MgO и Na₂O. Подвижный калий и фосфор приурочены к верхней части профиля. Растворимость MnO и TiO₂ колеблется по профилю с максимумом в средней части.

Из всех рассмотренных почв наибольшее количество подвижного железа отмечено в светло-бурых луго-степных высокогорных почвах. В горизонте В происходит некоторое накопление его, а ниже с глубиной постепенно уменьшается, не так резко, как в темных сероземах и в коричневых почвах.

Результаты валового анализа илстой фракции светло-бурых луго-степных высокогорных почв отражают поведение отдельных окислов в почвах (табл. 113). Илстая фракция почв богата полутонными окислами, магнием и фосфором. Судя по результатам анализа илстой фракции, можно сказать, что в минералогическом составе ее преобла-

Таблица 113

Валовой химический состав светло-бурых луго-степных высокогорных почв. % на прокаленную бескарбонатную навеску

Разрез	Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	P ₂ O ₅	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	MnO	Сумма	SiO ₂ /R ₂ O ₃	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	SiO ₂ /Fe ₂ O ₃
6, 1965 г., Ангреское плато, гранодиориты	A ₁	0—8	67,06	5,34	18,53	0,31	0,51	1,62	3,75	1,19	0,80	0,18	99,38	5,20	6,15	33,54
	B	30—40	66,23	6,52	18,82	0,19	0,54	1,63	3,77	1,22	0,84	0,13	99,90	4,92	6,10	27,27
	C ₁	75—85	66,44	5,59	21,03	0,16	0,59	0,93	4,73	1,40	0,71	0,15	99,73	4,65	5,48	30,77
	Порода		66,41	4,50	17,45	0,11	3,03	2,02	3,73	2,15	0,36	0,03	99,86	5,55	6,46	39,36
1464, 1960 г., склон Большого Чингана, известняки	A ₁	0—10	60,72	8,88	18,36	0,44	1,52	3,12	4,25	1,02	0,90	0,26	99,46	4,3	5,6	18,3
	B ₂	20—30	61,52	8,14	18,49	0,31	1,45	2,71	4,40	0,94	0,89	0,25	99,55	4,3	5,6	20,7
	B ₃	40—50	61,75	9,04	19,20	0,23	1,11	3,19	4,52	1,01	0,96	0,11	101,12	4,3	5,5	18,5
	C	70—80	60,72	9,08	18,89	0,24	1,30	3,02	4,77	0,86	0,96	0,33	100,07	4,2	5,5	17,7
	Порода		54,54	10,29	9,26	0,82	—	14,82	6,59	0,93	1,23	0,51	98,39	5,7	4,8	14,6
6, 1965 г., Ангреское плато	A ₁	0—8	50,82	10,01	28,42	0,84	0,88	3,08	3,74	0,49	0,89	0,09	99,46	2,41	3,03	13,53
	B	30—40	50,03	10,55	29,87	0,49	0,78	3,07	3,32	0,30	0,84	0,11	99,36	2,26	2,85	12,62
	C ₁	75—85	52,50	8,48	31,90	0,25	1,36	1,17	2,10	0,36	0,92	0,06	99,20	2,39	2,80	16,52
	Порода															

Результаты анализа 10%-ной солянокислой вытяжки светло-бурой луго-степной высокогорной почвы на членин гранодиоритов (разрез 6)

Горизонт	Глубина, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	Общее кол-во растворен- ных веществ	Подвижное железо	
											по Там- му	% от валового
A ₁	0—8	1,30	4,28	3,58	0,77	0,95	0,13	0,10	0,27	11,38	0,44	8,99
A ₂	10—20	1,54	5,24	3,91	0,49	0,85	0,09	0,14	0,28	12,54	0,46	—
B	30—40	0,96	5,89	4,89	0,56	1,35	0,08	0,14	0,16	14,03	0,48	7,05
C ₁	50—60	0,51	6,31	4,79	0,84	0,70	0,07	0,19	0,11	13,52	0,47	—
C ₂	75—85	0,85	8,55	4,54	1,12	0,45	0,08	0,22	0,13	15,95	0,47	—
D ₁	120—130	1,12	6,30	4,44	1,12	0,55	0,08	0,20	0,15	13,96	0,38	5,90
D ₂	220—230	1,24	7,29	3,90	1,40	0,80	0,09	0,28	0,22	15,22	0,36	—

194

Луговые высокогорные почвы выщелочены от карбонатов на всю глубину (табл. 118). Реакция почвенного раствора слабокислая. Емкость поглощения этих почв велика, что связано с богатством органических коллоидов. В составе поглощенных оснований преобладают поглощенные Са и Mg, но почвенный поглощающий комплекс не насы-

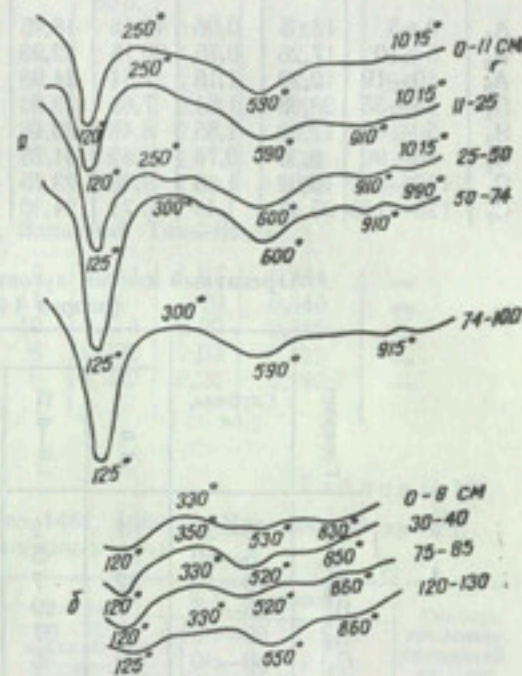


Рис. 19. Термограммы илстой фракции
светло-бурых луго-степных высокогорных
почв.
а — разрез 102, б — разрез 6.

Таблица 115

Механический состав луговых высокогорных почв
(разрез 1462, 1960 г., М. Махмудов, Чаткальский хребет). %

Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм							Средняя водо- прочность структур, см ³ воды на 1 агрегат (2—3 мм)
		> 0,25	0,25—0,01	0,01—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	
A ₁	0—5	14,65	0,06	42,18	18,15	7,73	10,88	6,35	24,96
A ₂	5—10	17,26	0,75	20,15	22,23	14,13	15,88	9,60	39,61
A ₃	10—19	12,20	1,15	21,54	24,98	13,85	15,95	10,33	40,13
B ₁	25—35	28,68	1,81	7,65	23,03	14,15	14,85	9,83	38,83
B ₂	50—60	17,68	1,55	8,49	30,13	13,70	19,75	8,90	42,35
C ₁	80—90	8,38	0,74	4,82	31,25	18,68	23,93	12,20	54,81
C ₂	110—120	16,02	1,46	9,06	23,75	15,78	22,25	11,68	49,71
C ₃	125—135	35,45	1,49	6,71	24,30	15,35	9,00	7,70	32,05

Таблица 116

Агрегатный состав луговых высокогорных почв
(разрез 1462). %

Горизонт	Глубина, см	Фракция, мм					Сумма > 0,25
		> 1,0	1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01	
A ₁	0—5	87	2	6	3	2	89
A ₂	5—10	88	5	4	2	1	93
A ₃	10—19	82	7	8	2	1	89
B ₁	25—35	54	29	12	3	2	83
B ₂	50—60	37	37	20	4	2	74
C ₁	80—90	39	36	17	5	3	75
C ₂	110—120	25	38	30	5	2	63
C ₃	125—135	53	24	16	5	2	77

щен основаниями, о чем свидетельствует разрыв между суммой поглощенных оснований и емкостью поглощения. По-видимому, часть почвенного поглощающего комплекса занята поглощенным Al, что способствует распаду ферри-алюмосиликатного ядра.

Торфяно-болотные высокогорные почвы. Формируются под воздействием временного или постоянного избыточного увлажнения и приурочены к депрессиям склонов водоразделов и речным поймам. Этим местообитаниям присуще осоково-лютиковое сообщество (*Carex enervis*, *Ranunculus repens*). Материнские породы для этих почв — преимущественно легкие слоистые пролювиально-делювиальные отложения. Избыточное увлажнение затрудняет аэрацию, что способствует развитию анаэробных процессов и при обильном растительном опаде приводит к оторфовыванию. Мощность торфяного горизонта достигает 30—50 см. Под торфом залегает сизый с ржавыми пятнами песчаноглинистый горизонт, подстилаемый галечником. Иногда в почвенном профиле встречается погребенный торфяной горизонт.

Таблица 117

Химический состав луговых высокогорных почв. %

Горизонт	Глубина, см	Гумус	Азот	C : N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CO ₂ карбон.	pH
Разрез 1462, 1960, Чаткальский хребет								
A ₁	0—5	12,10	0,745	10	He	1,90	0,83	6,5
A ₂	5—10	5,36	0,333	9	опр.	1,95	0,57	6,0
A ₃	10—19	5,38	0,367	9	»	1,95	0,39	6,0
B ₁	25—35	3,02	0,216	8	»	1,90	0,44	6,0
B ₂	50—60	2,75	0,174	9	»	2,02	0,22	6,6
C ₁	80—90	3,08	0,196	9	»	2,07	0,30	6,0
C ₂	110—120	2,48	0,143	10	»	1,91	0,22	6,0
C ₃	125—135	1,79	0,118	9	»	2,00	0,30	6,0

Разрез 157, 1960 г., Западный Тянь-Шань

0—5	12,91	0,849	9	0,544	1,97	0,544	—
5—15	9,08	0,489	11	0,346	2,20	0,346	—
20—30	5,94	0,363	10	0,318	2,20	0,318	—
40—50	3,56	0,261	8	0,322	2,03	0,322	—
80—90	1,86	0,142	8	0,280	2,20	0,280	—

Таблица 118

Состав поглощенных оснований (разрез 1462, 1960 г., Чаткальский хребет)
луговых высокогорных почв

Горизонт	Глубина, см	В мг · экв на 100 г почвы				Сумма поглощ. оснований, мг · экв на 100 г почвы	В % от суммы				Емкость поглощ. оснований, мг · экв на 100 г почвы
		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	
A ₁	0—5	12,92	2,87	0,53	Нет	16,32	80	17	3	Нет	26,00
A ₂	5—10	8,13	1,64	0,25	»	10,02	81	16	3	»	16,25
A ₃	10—19	7,88	1,72	0,20	»	9,80	80	18	2	»	17,50
B ₁	25—35	3,59	0,82	0,10	»	4,51	80	18	2	»	16,50
B ₂	50—60	2,44	0,57	0,07	»	3,08	79	18	2	»	13,00
C ₁	80—90	2,14	0,49	0,07	»	2,70	79	18	3	»	14,70
C ₂	110—120	2,24	0,41	0,05	»	2,70	83	15	2	»	15,50

По механическому составу торфяно-болотные высокогорные почвы крупнопесчаные, содержание ила 3,58%, что связано с характером материнских пород (табл. 119). Эти почвы содержат очень большое количество грубого гумуса: содержание углерода в нем достигает 19—24% от веса почвы (табл. 120). Соответственно велико и содержание азота (1,6—1,8%). Ниже торфянистого горизонта количество гумуса и азота уменьшается в 5—10 раз. Максимальными величинами отношения C : N характеризуются торфяные горизонты.

Таблица 119

Механический состав торфяно-болотных высокогорных почв (разрез 1441 1960 г., М. Махмудов, Чаткальский хребет), %

Разрез	Глубина, см	> 0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	< 0,001	< 0,01	> 0,005
1441, 1960 г., М. Махмудов, Чаткальский хребет	0—18 18—49 55—65	61,00	0,61	11,02	10,93	6,38	6,48	3,58	16,44	72,63

Примечание. Мелкоземистую фракцию отобрать было невозможно.

Таблица 120

Химический состав торфяно-болотных высокогорных почв, %

Разрез	Глубина, см	Гумус	Азот валовой	C : N	pH водный	CO ₂ карбонатов
7	0—10	23,21*	1,85	12	5,7	0,98
	20—30	5,17	0,230	14	5,8	0,60
	40—50	19,93*	0,930	21	5,9	0,87
	70—80	2,88	0,144	14	5,9	0,32
1441	0—18	21,02*	1,792	12	5,8	0,92
	18—49	23,75*	1,226	19	5,8	1,36
	56—65	4,78	0,199	14	5,8	0,22
Б	0—10	18,56*	1,573	12	5,6	0,91
	30—40	5,85	0,271	13	5,7	0,79

* Углерод, не пересчитанный в гумус.

Таблица 121

Емкость поглощения и состав поглощенных оснований торфяно-болотных высокогорных почв (разрез 1441 1960 г. Чаткальский хребет)

Глубина, см	В мг · экв на 100 г почвы				Сумма поглощен. оснований, мг · экв на 100 г почвы	В % от суммы				Емкость поглощения оснований на 100 г почвы, мг · экв
	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	
0—18 18—49	Торф не определялся									42,80 48,50
55—65	4,99	1,23	0,04	—	6,28	79,0	20,1	0,9	—	10,60

Богатство почв органическим веществом обуславливает высокую емкость поглощения — 43—48 мг · экв на 100 г почвы (табл. 121). Почвенный поглощающий комплекс не насыщен основаниями, что позволяет предполагать распад минеральной части почв.

Глава III

ЗЕМЕЛЬНЫЕ ФОНДЫ

Для характеристики земельного фонда Узбекистана данные по площадям почв представляются в системе почвенно-климатического районирования.

Почвенно-климатическое районирование, отражая особенности отдельных частей республики в связи с их географическим положением, рельефом, климатом и почвами, представляет собой природную основу научно обоснованного размещения сельского хозяйства. Учет земельных ресурсов в плане почвенно-климатических районов позволяет определить потенциальные возможности отдельных отраслей сельского хозяйства (поливное и богарное земледелие, пастбищное животноводство и др.), пределы необходимых мелиораций, площади почв для районирования сортов сельскохозяйственных культур.

Районирование проводится на основе установленных законов широтной и высотной зональности и провинциальности почвенного покрова.

Территория Узбекистана характеризуется своеобразными чертами биоклиматических и почвенных условий в связи с принадлежностью к Туранской почвенно-климатической провинции. Общая закономерность изменения этих условий с севера на юг значительно осложняется горными сооружениями Тянь-Шаня и Памиро-Алая, различно ориентированными относительно влажных (западных) и холодных (северных) воздушных течений. В связи с этим деление территории республики только на подзоны в равнинной части и пояса и подпояса в горной не в полной мере отражает все многообразие природных условий и возникает необходимость расчленения Туранской провинции на геоморфологически более или менее обособленные регионы, в пределах которых отрезки подзон и подпоясов обладают большей однородностью. Разделение провинции в этом плане производится в основном по орографическим рубежам. Выделенные таким образом части провинции — округа — представляют собой в большинстве случаев обособленные речные бассейны, имеющие некоторые специфические особенности по климату, геологическому строению, почвообразующим породам, рельефу, обводненности, растительному и почвенному покрову. Таких округов в пределах Узбекистана восемь: Устюртский, Нижнеамударьинский, Кызылкумский, Чирчик-Ангренский, Ферганский, Зарафшанский, Кашкадарьинский и Сурхандарьинский.

Устьюртский округ расположен на крайнем северо-западе Узбекистана и лежит в пределах северной части пустынной зоны. Территория округа, приуроченная к плато Устьюрт, открыта для северных, северо-западных и северо-восточных холодных воздушных течений и является самой холодной частью Узбекистана с наиболее продолжительными и суровыми зимами. Среднегодовая температура по округу $8,6-10^{\circ}$, период температур выше $+10^{\circ}$ 178 — 186 дней, сумма эффективных температур за вегетационный период 1950° .

Почвы — серо-бурые на плотных осадочных породах, такырные солончаковые на древнеозерных отложениях, реже — солончаки и такыры. Широко развита комплексность по солонцеватости, солончаковатости и промытости почв в зависимости от мощности мелкоземистого слоя, микрорельефа и растительности.

Территория используется под отгонные пастбища. Здесь имеются крупные земельные резервы для ирригации, которые могут быть освоены при осуществлении проекта подачи в Среднюю Азию вод сибирских рек.

Нижнеамударьинский округ охватывает территорию КК АССР и Хорезмской области УзССР на площади древней и современной дельты Амударьи. Вследствие географического положения и доступности для вторжения холодных воздушных масс округ также характеризуется суровыми зимами, коротким вегетационным периодом и малыми суммами эффективных температур для вегетации растительности ($2000-2300^{\circ}$). Среднегодовые температуры $10-12,4^{\circ}$, период с температурой выше $+10^{\circ}$ 188—200 дней.

Здесь широко развито поливное земледелие, особенно в южной части — в Хорезмской области и южных районах Каракалпакии на мощных лугово-оазисных почвах пустынной зоны, а в Северной Каракалпакии, где земледельческая культура более молодая, — на орошаемых луговых почвах пустынной зоны.

Такыровые и пустынные песчаные почвы на древнем аллювии развиты по периферии дельты, а луговые пустынной зоны преимущественно засоленные и солончаки — на современном аллювии в центральной части дельты.

Основные культуры в южной и центральной частях округа — хлопок, люцерна, кукуруза, сорго, в северной — рис, кукуруза. Земледелие ведется на фоне мелиораций по борьбе с засолением. Коэффициент земельного использования невысокий, имеются значительные резервы для развития орошения.

Кызылкумский округ занимает большую часть пустыни Кызылкум в пределах КК АССР, Бухарской и Самаркандской областей, подгорные равнины Голодной и Дальварзинской степей и северные скаты Нуратинского и Туркестанского хребтов в пределах Джизакской и Сырдарьинской областей. Он больше, чем северные округа, обеспечен теплом: среднегодовые температуры $13,3-15,0^{\circ}$, период с температурами выше $+10^{\circ}$ 207—224 дня, сумма эффективных температур $2400-2800^{\circ}$. Более одной трети зим (36—45% от общего числа зим) вегетационные.

Поливное земледелие сосредоточено в небольшой, относительно всей территории округа, восточной части — в Голодной и Дальварзинской степях, на орошаемых засоленных светлых сероземах, используемых с применением мелиорации. В остальной преобладающей по площади части округ беден водными источниками и характеризуется отсутствием поливного земледелия. Имеются лишь мелкие и немногочисленные участки земель, орошаемые водами из артезианских колодцев, кяризов и саев в предгорьях (зерновые, овощные культуры, сады, виноградники). В предгорной и горной частях округа на типичных и темных сероземах и коричневых слабовыщелоченных почвах производятся богарные посевы зерновых. Широко развито животноводство (каракулеводство) с использованием пастбищ Кызылкумов и горных пастбищ.

Перспективны для освоения под поливное земледелие западная часть Голодной степи со светлыми солончаковатыми сероземами и подгорные покатоки Нуратинского хребта с мелкоземистыми и скелетными светлыми сероземами и серо-бурыми почвами.

Есть значительные резервы ирригации и в пустынной зоне Кызылкумов, но они могут быть использованы при водоподаче из других районов.

Чирчик-Ангренский округ, расположенный в бассейне рр. Ангрен, Чирчик и среднего течения Сырдарьи, занимает предгорья и горы западной оконечности Тянь-Шаня в пределах Ташкентской области. Открытый на запад навстречу влажным воздушным течениям и доступный вторжению холодных воздушных масс с северо-запада округ характеризуется низкими абсолютными минимумами температур и значительным увлажнением. Среднегодовая температура $12,5-13,6^{\circ}$ (в сероземном поясе), период с температурами выше $+10^{\circ}$ 211—217 дней, сумма эффективных температур за вегетационный период $2150-2380^{\circ}$. Вегетационных зим около половины (43%).

Отличительная особенность округа — наличие полного ряда горных поясов с почвами от типичных сероземов до высокогорных светло-бурых и луго-степных и отсутствие почв пустынной зоны. Занимая среди округов с почвами горного ряда наиболее северное положение и отличаясь наибольшим атмосферным увлажнением горной части, округ выделяется низким положением вертикальных почвенных поясов, преобладанием в средневисотном поясе бурых лесных почв и наличием признаков оподзоленности коричневых и бурых лесных и светло-бурых луго-степных почв. В средневисотном поясе характерно развитие широколиственных, в том числе ореховых, лесов.

Поливное земледелие развито преимущественно на почвах, не требующих мелиораций по борьбе с засолением — на орошаемых типичных сероземах лессовых предгорий, на луговых и болотно-луговых почвах Чирчик-Ангренской долины. Развиты также богарное земледелие, лесное хозяйство и пастбищное животноводство.

Ферганский округ расположен в равнинной и предгорной части одноименной межгорной впадины, которая ограничена с севера и северо-востока Чаткальским и Ферганским, а с юга — Алтайским и Тур-

кестанским горными хребтами. В административном отношении — это территория Андижанской, Наманганской и Ферганской областей.

Замкнутое положение округа обуславливает большую, чем в других округах, устойчивость погоды и отсутствие резких снижений абсолютных минимумов температур зимой. Среднегодовая температура $12,7-13,6^{\circ}$, сумма эффективных температур 2200 , число дней с температурой выше $+10^{\circ}$ $212-223^{\circ}$. Вегетационных зим $30-34\%$.

Кроме пустынной зоны, занимающей центр Ферганской долины, в округе широко представлен сероземный пояс, занимающий наиболее высокое, по сравнению с другими округами, положение. Для почвенного покрова округа характерно широкое распространение гидроморфных почв и скелетность сероземов.

Главная отрасль сельского хозяйства, в соответствии с природными ресурсами, — орошаемое земледелие с применением на большей части округа мелиораций по борьбе с засолением почв. Богарное земледелие почти не развито из-за отсутствия земель.

Имеющиеся перспективы расширения орошаемого земледелия связаны с освоением засоленных земель Центральной Ферганы.

Зарафшанский округ приурочен к бассейну реки Зарафшан, ограниченному с севера и юга невысокими горными хребтами и открытому на запад в пустыню. Территория округа в административном отношении находится в Бухарской и Самаркандской областях. В связи со значительным перепадом высот среднегодовая температура колеблется в пределах $11,6-15,1^{\circ}$, сумма эффективных температур в сероземной части — $2040-2330^{\circ}$, в пустынной — $2530-2840^{\circ}$. Около половины зим ($42-54\%$) на светлых сероземах и $52-54\%$ в пустынной зоне относится к числу вегетационных. Период с температурами выше $+10^{\circ}$ в пустынной и сероземной зоне $200-225$ дней.

Западная равнинная часть округа приходится на пустынную зону, восточная — сероземный пояс и в меньшей мере — пояс коричневых почв. В округе развито орошаемое земледелие на орошаемых типичных и светлых сероземах и луговых почвах сероземного пояса в верхнем отрезке долины (в пределах Самаркандской области) и на орошаемых луговых почвах пустынной зоны систематически промываемых — в нижнем отрезке бассейна. Широко развито богарное земледелие, сосредоточенное на подгорных лессовых равнинах преимущественно с типичными сероземами в восточной части округа. По размерам пастбищ (Юго-Западные Кызылкумы и не используемые под богару горные районы) округ намного уступает Кызылкумскому. Фрагментарно представленный в округе пояс средневысотных гор преимущественно с коричневыми почвами является базой лесного хозяйства, местами ведущегося и в настоящее время (Аманкутанская, Гуралашская и другие лесные дачи). Перспективы расширения орошаемого и богарного земледелия определяются земельными ресурсами, в округе велики.

Кашкадарьинский округ занимает бассейн р. Кашкадарья в пределах одноименной области. Ограничен с северо-востока и юго-востока Зарафшанским и Гиссарским хребтами. Округ открыт на запад и юг

х пустыне и включает в равнинной части ее южную подзону. Климатические особенности округа следующие: положительные среднемесячные температуры января, большое количество вегетационных зим ($50-70\%$), длительность вегетационного периода (в пределах 11°) в сероземном поясе 242 дня при сумме эффективных температур за этот период $2533-2939^{\circ}$. В пустынной зоне округа и на светлых сероземах тепловые ресурсы обеспечивают созревание длинноволокнистых сортов хлопчатника.

В округе представлены все типы пустынных почв и полный ряд высотных почвенных поясов, присущих Туранской провинции. Особенности средневысотного пояса гор — большое распространение коричневых слабовыщелоченных почв. Из-за слабой обводненности территории гидроморфные почвы незначительно распространены в сероземном поясе и отсутствуют в пустынной зоне.

Орошаемое земледелие ограничено недостатком оросительной воды, что в известной мере также определяет состав культур: наряду с хлопком распространен условно-орошаемый посев зерновых. Широко развито богарное земледелие на сероземах и частично на коричневых почвах и каракулеводство, базирующееся на пустынных пастбищах.

Наличие свободных земель, пригодных для орошения — типичных и светлых сероземов, такырных и серо-бурых почв — определяет перспективы развития хлопководства на базе амударьинской воды. Имеются возможности развития лесного хозяйства, актуальность которого в связи с маловодностью округа очевидна.

Сурхандарьинский округ в пределах Сурхандарьинской области открыт с юга и надежно защищен с северо-запада и северо-востока горными преградами (Гиссарский хребет), что обуславливает значительную перегретость его, по сравнению со всеми другими округами как в летнее, так и в зимнее время. По длине вегетационного периода и сумме эффективных температур он близок к Кашкадарьинскому, но отличается большим количеством вегетационных зим. В состав округа входят южная подзона пустыни, сероземный пояс, пояс коричневых, преимущественно слабовыщелоченных, почв средневысотных гор и высокогорный пояс светло-бурых луго-степных почв. Вертикальные пояса в округе залегают высоко. Для орошаемого земледелия округа характерно возделывание длинноволокнистых сортов хлопчатника (в южных районах) и более широкий, чем в других округах, ассортимент субтропических культур. Ведутся также богарное земледелие, пастбищное животноводство и лесное хозяйство. Имеются значительные богарные и ирригационные земельные резервы.

Разнообразие физико-географических условий Узбекистана в целом и его округов определило различное хозяйственное использование отдельных частей территории. Основные отрасли сельскохозяйственного производства следующие: орошаемое и богарное земледелие, пастбищное животноводство в пустынных и горных районах, лесоводство. Все они исторически приспособлены к природным условиям.

В табл. 122—127 приведены площади почв по перечисленным категориям и в разрезе почвенно-климатических округов.

Почвы	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Наманганский	Усть-Ташкентский	Всего
Серо-бурые суглинистые, местами щебневатые на элювии известняков								646	646
Серо-бурые солонцеватые суглинистые, местами щебневатые, на элювии известняков								3995	3995
Серо-бурые солончаковатые суглинистые, местами щебневатые, на элювии известняков								2065	2065
Серо-бурые солончаковатые и солончаковато-солонцеватые супесчаные и песчаные, местами щебневатые, на элювии известняков, песчаников и древнем пролювии		25	1985	845	123		93		3071
Серо-бурые солончаковатые и солончаковато-солонцеватые супесчаные и песчаные, местами галечниково-песчаные отложения				258					258
Серо-бурые солончаковатые и солонцеватые супесчаные и легко-суглинистые в комплексе с бугристыми песками и пустынными песчаными почвами на элювии песчаников			6	198	214		117		535
Серо-бурые эродированные скелетно-мелкоземистые на скелетном элювии и делювии с выходами коренных горных пород			457	79	40	12	81	5	674
Такырные почвы солончаковатые глинистые и суглинистые на аллювиальных мелкоземистых слоистых отложениях, реже на пролювии				21	56	10	483		570
Такырные почвы солончаковатые местами солончаковато-солонцеватые, глинистые и суглинистые в комплексе с такырами на пролювиальных и аллювиальных отложениях			4	15	80	11	132		242
Такырные почвы солончаковатые суглинистые на древнеозерных скелетно-мелкоземистых отложениях			29	4				386	419
Такырные почвы и такыр солончаковатые и солончаковато-солонцеватые глинистые и суглинистые в комплексе с пустынными песчаными почвами на пролювии			191		147	3			341

Пустынные песчаные солончаковатые на эоловых отложениях и аллювии		6	203	314	129	66	5		723
Пустынные песчаные солончаковатые в комплексе с мелкобугристыми песками на эоловых отложениях и древнем аллювии				296	18		10		324
Пески	2	52	8705	667	56	60	2113	249	11904
Лугово-такырные солончаковатые и солончаковые суглинистые и супесчаные на аллювиальных слоистых мелкоземистых отложениях			6	102	2		191		301
Луговые и болотные пойменно-аллювиальные пустынной зоны солончаковатые суглинистые, глинистые и супесчаные на эоловых отложениях		12	4	50		10	586		662
Орошаемые такырные суглинистые засоленные на слоистом мелкоземистом аллювии					104	37	110		251
Орошаемые такырные глинистые и суглинистые на глинистосуглинистом пролювии, подстилаемом галечником					2	73			75
Орошаемые луговые сазовые незасоленные и засоленные на пролювиальных отложениях		137							137
Орошаемые луговые аллювиальные засоленные суглинистые и глинистые на слоистых мелкоземистых и реже галечниково-мелкоземистых отложениях		36	5			6	432		479
Орошаемые луговые с мощным агроирригационным горизонтом				231			427		658
Солончаки на аллювии и реже на пролювии	4	241	85	77	11	29	211		658
Солончаки на элювии коренных пород и пролювии			58	61	47		10	293	469
Светлые сероземы суглинистые на лессах		36	4		283				323
Светлые сероземы хрящевато-суглинистые и супесчаные на пролювиальных скелетно-мелкоземистых и песчаных отложениях		17	318	74	49				458
Светлые сероземы солончаковатые на лессах и слоистых пролювиальных отложениях	5		231		22	129			387
Светлые сероземы гипсоносные солончаковатые гравелисто-суглинистые и супесчаные на пролювиальных гипсированных скелетно-мелкоземистых отложениях		35			149	15			199
Светлые сероземы грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые эродированные на грубоскелетном элювии и пролювии коренных горных пород		100	101	95	24	190			510

Почва	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кызыл-кумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхан-дарьинский	Нижне-амударьинский	Устьюртский	Итого
Типичные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах	90	12	153	306	253				814
Типичные сероземы эродированные тяжело- и среднесуглинистые на маломощных лессах с выходами коренных пород		65	52	211	342	224			894
Типичные сероземы хрящевато- и галечниково-суглинистые на пролювиальных скелетно-мелкоземистых наносах и на элювии	25	70		90					185
Типичные сероземы грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые на элювии коренных пород и галечниковом пролювии		60	110	140	49	57			416
Темные сероземы глинистые и суглинистые на лессах	59		10	53					122
Темные сероземы эродированные глинистые и суглинистые на лессах	36		67	81					184
Темные сероземы эродированные суглинистые и щебневато-суглинистые на скелетно-мелкоземистом делювии и элювии				6	210	74			290
Темные сероземы эродированные грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые на каменистом элювии и пролювии		45	88	132	72	56			393
Лугово-сероземные и луговые сазовые солончаковатые глинистые и суглинистые на пролювиальных суглинисто-глинистых отложениях			147						147
Болотно-луговые и болотные аллювиальные сероземного пояса суглинистые и глинистые на глинисто-суглинистых наносах, местами омергелеванных, подстилаемых песками и галечниками				18					18
Орошаемые светлые сероземы суглинистые на лессах и лессовидных суглинках		120	267	21	177	21			606
Орошаемые светлые сероземы хрящевато-суглинистые и супесчаные на аллювиальных и пролювиальных суглинисто-галечниковых отложениях	15	56	8	8	18				105
Орошаемые светлые сероземы засоленные суглинистые на аллювиальных отложениях				16		31			47

Орошаемые типичные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах и лессовидных суглинках, местами со скелетными прослоями	190	60	10	147	74	20			501
Орошаемые типичные сероземы суглинистые и галечниково-суглинистые на пролювиальных и аллювиальных суглинисто-галечниковых отложениях	12	100	20	19	11	16			178
Орошаемые темные сероземы глинистые и суглинистые на пролювиально-аллювиальных отложениях	32								32
Орошаемые сероземно-луговые почвы засоленные глинистые и суглинистые, местами галечниково суглинистые на аллювии	7		208	27	25				267
Орошаемые луговые сазовые суглинистые и галечниково-суглинистые на мелкоземистых галечниковых отложениях		87	5	3	30	21			146
Орошаемые луговые сазовые засоленные глинистые и суглинистые на слоистом мелкоземистом пролювии	125	24		51					200
Орошаемые луговые аллювиальные засоленные глинистые и суглинистые на суглинисто-глинистых отложениях, местами с прослоями песков, супеси и галечника	30	26	17	25					98
Орошаемые болотно-луговые и болотные сазовые глинистые и суглинистые на пролювиальных суглинисто-глинистых с прослоями супеси отложениях		20	10			14			44
Орошаемые болотно-луговые засоленные глинистые и суглинистые на суглинисто-глинистом пролювии		15							15
Орошаемые болотно-луговые аллювиальные суглинистые и глинистые на часто омергелеванных суглинистых и глинистых отложениях	70	40	7	49					166
Коричневые слабовыщелоченные эродированные глинистые и суглинистые на делювиальных лессовидных глинах и суглинках	106		34	73	51	36			300
Коричневые слабовыщелоченные эродированные грубоскелетные на элювии и делювии коренных пород и грубоскелетном пролювии	114	52	110	261	99				636
Коричневые глинистые и суглинистые, местами щебневатые на делювии и элювии коренных горных пород	149		8	39	82	93			371

Почвы	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зерафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Ташкентский	Усть-Ташкентский	Итого
Коричневые эродированные грубоскелетные среди выходов коренных горных пород, скал, осыпей	80		20	28	48	86			262
Коричневые слабоподзоленные глинистые и суглинистые, часто щебневатые и хрящеватые, на элювии коренных пород и на делювии	74								74
Светло-коричневые эродированные щебневатые и грубоскелетные на делювии и элювии коренных пород		53	17						70
Бурые горно-лесные слабоподзоленные глинистые и суглинистые на делювиальных лессовидных глинах и суглинках	39								39
Светло-бурые луго-степные высокогорные дресвино-щебневато-суглинистые на элювии коренных горных пород и делювии с пятнами горфяно-болотных почв близ ключей и снежников					40	63			103
Светло-бурые луго-степные высокогорные эродированные грубоскелетные среди выходов коренных пород, скал и осыпей	248	11		8	30	86			383
Светло-бурые луго-степные высокогорные слабоподзоленные дресвино-щебневато-суглинистые на элювии коренных горных пород и делювии с пятнами горфяно-болотных почв близ ключей и снежников	249								249
Светло-бурые луго-степные высокогорные слабоподзоленные дресвино-щебневато-суглинистые на элювии коренных горных пород и делювии с пятнами горфяно-болотных почв близ ключей и снежников	47	66				5			118
Итого	1808	1679	13760	5199	3167	1554	5001	7639	49807

Таблица 123

Площади орошаемых почв Узбекской ССР, тыс. га

Почвы	Почвенно-климатические округа	Усть-Ташкентский	Итого						
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зерафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Ташкентский		
Незасоленные									
Орошаемые такырные глинистые и суглинистые на галечниково-глинистом пролювии					2	(73)	130		75
Орошаемые светлые сероземы легко- и среднесуглинистые на лессовидных суглинках		120	267	21	177	(21)	26		606
Орошаемые светлые сероземы хрящевато-суглинистые, суглинистые и супесчаные на аллювиальных и пролювиальных суглинисто-галечниковых отложениях	15	56	8	8	18	×			105
Орошаемые типичные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах и лессовидных суглинках, местами со скелетными прослоями	190	60	10	147	74	(20)	24		501
Орошаемые типичные сероземы суглинистые и галечниково-суглинистые на пролювиальных и аллювиальных суглинисто-галечниковых отложениях	12	100	20	19	11	(16)	18		178
Орошаемые темные сероземы тяжело-суглинистые на лессах и суглинисто-галечниковом пролювии	32					×			32
Орошаемые луговые и лугово-болотные сазовые суглинистые на песчано-галечниковом пролювии		107	15	3	30	(35)	40		190
Орошаемые луговые и болотно-луговые аллювиальные глинистые и суглинистые на песчано-галечниковом аллювии	70	40	7	49		×			166
Итого	319	483	327	247	312	(165)	238		1853

Почвы	Почвенно-климатические округа								Итого
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхан-дарьинский	Нижне-амударьинский	Устьюртский	
Засоленные, нуждающиеся в мелиорациях									
Орошаемые такырные суглинистые засоленные на слоистом мелкоземистом аллювии					104	37	110		251
Орошаемые луговые аллювиальные засоленные суглинистые и глинистые на слоистых мелкоземистых и реже галечниково-мелкоземистых отложениях		36	5				432		473
Орошаемые луговые сазовые незасоленные и засоленные суглинистые на пролювии		137							137
Лугово-оазисные				231			427		658
Орошаемые сероземно-луговые почвы засоленные глинистые и суглинистые, местами галечниково-суглинистые на аллювии	7		208	27	25				267
Орошаемые луговые сазовые засоленные глинистые и суглинистые на мелкоземистом пролювии	125	24		51					200
Орошаемые луговые аллювиальные засоленные глинистые и суглинистые на песчано-суглинистом аллювии	30	41	17	25					113
Итого	162	238	230	334	129	37	969		2099
ВСЕГО	481	721	557	581	441	202	969		3952

Площади почв пригодных для орошения в Узбекской ССР тыс. га

Таблица 124

Почвы	Почвенно-климатические округа								Итого
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Нижне-амударьинский	Устьюртский	
В сероземном поясе									
без мелиораций									
Типичные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах	90	12	153	306	253				814
Типичные сероземы хрящевато- и галечниково-суглинистые на пролювиальных скелетно-мелкоземистых наносах и на элювии	25	70		90					185
Светлые сероземы суглинистые на лессовидных суглинках		36	4		283				323
Светлые сероземы хрящевато-суглинистые и супесчаные на пролювиальных скелетно-мелкоземистых и песчаных отложениях		17	318	74	49				458
Итого	115	135	475	470	585				1780
Мелиорации по ликвидации остаточного засоления									
Светлые сероземы гипсоносные солончаковатые гравелисто-суглинистые и супесчаные на пролювиальных гипсированных скелетно-мелкоземистых отложениях		35			149	15			199
Мелиорации по предупреждению и борьбе с засолением									
Светлые сероземы солончаковатые на лессах и слоистых пролювиальных отложениях	5	10	221		22	129			387
Лугово-сероземные и луговые сазовые солончаковатые глинистые и суглинистые на пролювии			147	13					160
Итого	5	10	368	13	22	129			547
В пустынной зоне									
мелиорации по борьбе с засолением									
Такырные и лугово-солончаковатые и солончаковые суглинистые на аллювиальных и пролювиальных слоистых мелкоземистых отложениях		12	6	123	58	10	672		871

Почвы	Почвенно-климатические округа								Всего
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кызылкумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Нижне-амударьинский	Устюртский	
мелиорации по борьбе с ветровой эрозией и засолением									
Такырные почвы и такыры солончаковатые и солонцеватые в комплексе с пустынными песчаными почвами на пролювии				191	147	3			341
Серо-бурые солончаковатые и солончаково-солонцеватые супесчаные и песчаные на элювии известняков, песчаников и древнем пролювии		25	1985	1103	123		93		3329
Пустынные песчаные солончаковатые на древнем аллювии и их комплексы с мелкобугристым песком		6	203	610	147	66	15		1047
Итого		31	2188	1904	417	69	108		4717
мелиорации по преодолению солонцеватости и борьбе с засолением									
Серо-бурые суглинистые местами щебневатые солончаковатые и солонцеватые на элювии известняков								6706	6706
Такыры и такырные почвы солончаковатые и солонцеватые глинистые и суглинистые на пролювии и аллювии			4	15	80	11	132	242	484
Итого			4	15	80	11	132	6948	7190
сложные мелиорации по ликвидации засоления									
Солончаки на аллювии и реке на пролювии	4	241	85	77	11	29	211		658
защита от паводковых затоплений и противосолончаковые мелиорации									
Луговые и болотные пойменно-аллювиальные пустынной зоны солончаковатые суглинистые, глинистые и супесчаные на слоистом аллювии		12	4	50		10	586		662
ВСЕГО	124	476	3130	2652	1322	273	1709	6948	16634

Таблица 125

Площади почв районов богарного земледелия Узбекской ССР, тыс. га

Почвы	Почвенно-климатические округа								Итого
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кызыл-кумский	Зарафшанский	Кашкадарьинский	Сурхандарьинский	Нижне-амударьинский	Устюртский	
Пригодные для богарного земледелия									
Светлые сероземы суглинистые незасоленные и солончаковатые на лессовидных суглинках	5	46	295		305	129			710
Типичные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах	90	12	153	306	253				814
Темные сероземы тяжело- и среднесуглинистые на лессах, местами эродированные	95		77	134					306
Коричневые слабовыщелоченные эродированные глинистые и суглинистые на лессах и делювиальных лессовидных глинах и суглинках	106		34	73	51	36			300
Итого	296	58	489	513	609	165			2130
Непригодные для богарного земледелия									
Светлые сероземы легкосуглинистые хрящевато-суглинистые и супесчаные на скелетно-мелкоземистом пролювии		52	318	74	198	15			657
Светлые сероземы грубоскелетные и скелетномелкоземистые эродированные на грубоскелетном элювии и пролювии коренных горных пород		100	101	95	24	190			510
Типичные сероземы эродированные суглинистые на маломощных лессах и скелетном пролювии		65	52	211	342	224			894
Типичные сероземы хрящевато- и галечниково-суглинистые на пролювиальных скелетно-мелкоземистых наносах и на элювии	25	70		90					185
Типичные сероземы грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые на элювии коренных горных пород и галечниковом пролювии		60	110	140	49	57			416
Темные сероземы эродированные суглинистые и щебневато-суглинистые на скелетно-мелкоземистом делювии и элювии				6	210	74			290

Почвы	Почвенно-климатические округа							
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашка-Дарьянский	Сурхан-дарьинский	Нижне-амударьинский	Устюртский
Темные сероземы эродированные грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые на каменистом элювии и пролювии		45	88	132	72	56		
Коричневые слабовыщелоченные эродированные грубоскелетные на элювии и делювии коренных пород и грубоскелетном элювии	114	52	110	216	99			
Итого	139	444	779	964	994	616		
ВСЕГО	435	502	1268	1477	1603	781		

Площади почв районов горных лесов Узбекской ССР тыс. га

Таблица 126

Почвы	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашка-Дарьянский	Сурхан-дарьинский	Нижне-амударьинский	Устюртский	Итого
Пригодны для лесосадов и промышленного лесоводства									
Коричневые глинистые и суглинистые, местами щебневатые на делювии и элювии коренных горных пород	149		8	39	82	93			371
Бурые горно-лесные глинистые и суглинистые на делювиальных лессовидных глинах и суглинках	39								39
Итого	188		8	39	82	93			410
Лесопосадки в целях борьбы с эрозией и селями с проведением сложных горно-мелиоративных мероприятий									
Коричневые слабовыщелоченные эродированные грубоскелетные на элювии и делювии коренных пород и грубоскелетном пролювии	114	52	110	261	99				636
Коричневые эродированные грубоскелетные среди выходов коренных горных пород, скал, осыпей	80		20	28	48	86			262
Светло-коричневые эродированные щебневатые на элювии коренных пород		54	17						70
Итого	194	106	147	289	147	86			968
ВСЕГО	382	106	155	328	229	179			1378

Таблица 127

Площади почв районов пастбищ Узбекской ССР тыс. га

Почвы	Почвенно-климатические округа							
	Чирчик-Ангренский	Ферганский	Кзыл-кумский	Зарафшанский	Кашка-Дарьянский	Сурхан-дарьинский	Нижне-амударьинский	Устюртский
Пустынные и предгорные пастбища								
Серо-бурые солонцеватые и солончаковатые суглинистые на элювии известняков		25	1991	1296	337		210	
Серо-бурые солончаковатые и солончаковато-солонцеватые супесчаные и легкосуглинистые на песчаном элювии, пролювии и древнем аллювии			457	79	40	12	81	5
Серо-бурые эродированные скелетно-мелкоземистые на скелетном элювии и делювии с выходами коренных горных пород			32	231	283	24	615	86
Такырные почвы и такыры солончаковатые-солонцеватые глинистые и суглинистые на элювии и пролювии		6	203	610	147	66	15	
Пустынные и песчаные почвы на эоловых наносах и аллювии	2	52	8705	667	56	60	2113	249
Пески		52	318	74	198	15		
Светлые сероземы хрящевато-суглинистые и супесчаные на скелетном пролювии		100	101	95	24	190		
Светлые сероземы грубоскелетные и скелетно-мелкоземистые эродированные на грубоскелетном элювии и пролювии коренных пород		65	52	211	342	224		
Типичные сероземы эродированные суглинистые и скелетно-суглинистые на маломощных лессах и скелетном пролювии								
Типичные сероземы скелетно-суглинистые и грубоскелетные на элювии коренных пород и скелетном пролювии	25	130	110	230	49	57		

Почвы	Почвенно-климатические округа							
	Чирчик-Алтын-ский	Ферган-ский	Кызыл-кумский	Дарваз-шанский	Кашка-дарьян-ский	Сурхан-дарьян-ский	Нижне-аму-дарьян-ский	Устьорт-ский
Темные сероземы эродированные глинистые и суглинистые на лессах	36		67	81				184
Темные сероземы скелетно-суглинистые и грубоскелетные на ка-менистом аллювии и пролювии		45	88	138	282	130		683
Солончаки	4	241	143	138	58	29	221	1127
Итого	67	716	12268	3860	1816	807	3255	30428
Луговые и тугайные пастбища								
Луговые, болотные и лугово-таптырные, солончаковатые, сугли-нистые и супесчаные на аллювии	2	12	10	102	2	10	777	915
Луговые, болотно-луговые и болотные сероземного пояса гли-нистые и суглинистые на пролювии			147	18				165
Итого	2	12	157	120	2	10	777	1080
Горные пастбища								
Коричневые и светло-коричневые эродированные щебневатые и грубоскелетные на аллювии и делювии	114	105	127	261	99			706
Светло-бурые луго-степные, высокогорные дресвяно-суглинистые и грубоскелетные на аллювии, реже на пролювии	497	11		8	70	159		745
Итого	611	116	127	269	169	159		1451
ВСЕГО	680	844	12552	4249	1987	976	4032	32959

ЛИТЕРАТУРА

- Аделунг А. С., Кушнар С. А., Чихачев П. К. Юго-Западные Кызыл-Кумы. «Геология Узбекской ССР», т. II, изд. Комитета Наук УзССР, М., — Л., 1937.
- Азизов Т. Б. Состав гумуса сероземных почв Узбекистана. «Вестник с.-х. науки», Киев, 1962, № 3.
- Алисов Б. П., Дроздов О. А., Рубинштейн Е. С. Курс климатологии, ч. I и II, Л., Гидрометеорологическое изд-во, 1952.
- Антипов-Каратаев И. Н. Обурых лесных и коричневых лесных почвах. «Почвоведение», 1947, № 12.
- Антипов-Каратаев И. Н., Кадер Г. М. К вопросу о генезисе глинистых минералов при выветривании первичных минералов. Физико-химические исследования почв и методы исследования, М., Изд-во АН СССР, 1956.
- Архангельский А. Д. Геологические исследования в низовьях Аму-Дарьи. Труды ГГРУ, вып. 12, 1931.
- Аранбаев М. Сероземы и светло-коричневые сухостепные почвы Центрального Копет-Дага. Ашхабад, Изд-во «Илим», 1969.
- Бабушкин Л. Н. Сезоны и их особенности. Характеристика климата по отдельным элементам. В кн. «Хлопчатник»; т. II, Изд-во АН УзССР, Ташкент, 1957.
- Бартольд В. В. История орошения Туркестана. СПб., 1914.
- Бельчикова Н. П. Изменения в содержании и составе органического вещества типичного серозема при длительном внесении навозного и минерального удобрений. «Почвоведение», 1948, № 1.
- Белякова Л. П. Пути повышения плодородия орошаемых почв Южного Таджикистана в условиях хлопково-люцернового севооборота. Изд-во АН ТаджССР, 1957.
- Берг Л. С. Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические области. М., 1913.
- Берг Л. С. Проблема лесса. «Природа», 1927, № 6.
- Беседин П. Н. Качественный состав водопрочных агрегатов почв Средней Азии. В кн. «Применение удобрений в хлопководстве», Ташкент, Изд-во «Фан», 1966.
- Бессонов Е. Г. Агрохимические свойства почв районов рисосеяния низовой Аму-Дарьи. «Агрохимия», 1967, № 6.
- Боровский В. М., Успанов У. У. Почвы Казахстана и пути их народнохозяйственного использования. Доклад на IV делегатском съезде почвоведов СССР. Алма-Ата, 1971.
- Братчев М. И. [и др.]. Окультуренность орошаемых почв Средней Азии. В сб. «Вопросы химии и физики почв в свете их генезиса и повышения производительной способности». Ташкент, Изд-во «Фан», 1966.
- Быков А. Ф. Гидрометеорология. М., Изд-во «Новый агроном», 1928.
- Васильковский Н. П. К вопросу о возрасте порфирированных толщ в Кураминских горах (Кара-Мазар). Труды Таджикской базы АН СССР, т. IV, 1935.

- Геллер С. Ю. Рельеф. «Средняя Азия». М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Гельцер Ф. Ю., Ласукова Т. П. Влияние культур на плодородие почв в условиях орошаемого земледелия Средней Азии. Изд. СредазНИИХИ, Ташкент, 1934.
- Генусов А. З. О развитии такыров на древнеаллювиальных равнинах. Средней Азии, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1956.
- Герасимов И. П. К вопросу о классификации и терминологии почв Казахстана и Средней Азии. «Почвоведение», 1931, № 3.
- Герасимов И. П. О такырах и процессах такырообразования. «Почвоведение», 1931, № 4.
- Герасимов И. П. О почвенно-климатических фациях равнин СССР и прилегающих стран. Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. VIII, вып. 5, Л., 1933.
- Герасимов И. П. Основные черты развития современной поверхности Турана. Труды Ин-та географии, вып. XXV, М.—Л., 1937.
- Герасимов И. П. Коричневые почвы сухих лесов и кустарниковых луго-степей. Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 30, 1949.
- Гинзбург И. И. Стадийное выветривание слюды и хлоритов. В сб. «Вопросы минералогии, геохимии и петрографии». Изд-во АН СССР, 1946.
- Гинзбург И. И. Древняя кора выветривания на ультраосновных породах Урала ч. 2. Труды Ин-та почвоведения АН СССР, вып. 81, М., 1947.
- Гинзбург И. И. Минералы древней коры выветривания. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. 40, М., 1958.
- Глинка К. Д. К вопросу классификации туркестанских почв. «Почвоведение», 1909, № 4.
- Гойхенберг Е. М. Аминокислотный состав гуминовых кислот некоторых целинных почв УзССР. В сб. «Вопросы географии, химии, физики и биологии почв», вып. 9, Ташкент, 1974.
- Горбунов Б. В. Главнейшие химические и физические свойства сероземов богарной зоны Узбекистана. Труды УзФАН СССР, сер. X, вып. 5, Ташкент, 1942.
- Горбунов Б. В. Орошаемые почвы Средней Азии. В кн. «География и классификация почв Азии», М., Изд-во «Наука», 1965.
- Горбунов Б. В. [и др.]. Сравнительная характеристика почв Северного и Южного Узбекистана. Ташкент, Изд-во «Фан», 1972.
- Горбунов Б. В., Кимберг Н. В., Шувалов С. А. Опыт классификации почв Узбекистана. Труды УзФАН СССР, сер. X, Почвоведение, вып. 1, Ташкент, 1941.
- Горбунов Б. В., Кимберг Н. В. Классификация почв Узбекистана. «Известия Узбекстанского филиала географического общества СССР», т. VI, Ташкент, 1962.
- Горбунов Н. И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Горбунов Н. И. Глинистые и сопутствующие им минералы в главнейших типах почв. Доклады к VIII Международному конгрессу почвоведов, М., 1966.
- Горбунов Н. И., Цюрупа И. Г., Шурыгина Е. А. Рентгенограммы, термограммы и кривые обезвоживания в почвах и глинах. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Градусов Б. П. Рентгенодифрактометрический метод в минералогических исследованиях почв. «Почвоведение», 1967, № 10.
- Гуссак В. Б., Насыров Л. И., Скворцов Ю. А. Почвообразование на лессовых аккумуляциях разного возраста и плодородие сероземов. Ташкент, 1961.
- Гуссак В. Б., Насыров Я. М. Опыт исследования водных режимов основных типов почв Средней Азии. Труды НИИП, вып. 5, Ташкент, Изд-во «Фан», 1966.
- Димо Н. А. Из бассейна р. Аму-Дарья. «Русский почвовед», 1915, № 8—10.

- Димо Н. А. Почвенно-ботанические экспедиции весной 1925 года в юго-восточную часть Туркменистана. «Известия Института почвоведения и геоботаники САГУ», вып. 1, Ташкент, 1925.
- Звягин Б. Б. Определение глинистых минералов методом электронографии. Вопросы минералогии осадочных образований. Львов. Изд-во Львовского ун-та, кн. 3—4, 1956.
- Зиямухамедов И. А. Содержание и состав гумуса некоторых целинных и орошаемых почв Узбекистана. «Биологические науки», 1970, № 1.
- Иванова Е. Н., Розов Н. Н. Классификация почв СССР. Доклады советских почвоведов к VII международному конгрессу в США, М., 1960.
- Иловайская Н. Н. Органическое вещество основных типов почв Таджикистана. «Почвоведение», 1959, № 8.
- Касимов У. Фосфорный режим такырных почв Каршинской степи. Физические и химические свойства почв Узбекистана и их улучшение. Труды НИИП МСХ УзССР, вып. 7 Ташкент, Изд-во «Фан», 1971.
- Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав почв, методы его изучения. М., Изд-во АН СССР, 1958.
- Качинский Н. А. Физика почв, ч. I, М., 1965.
- Кеес А. С. К вопросу о происхождении лессовой толщи Северного Китая. Труды комиссии по изучению четвертичного периода, т. XIV, М., 1959.
- Кимберг Н. В. Почвы пустынной зоны Узбекистана. Автореферат докт. дисс., Ташкент, 1968.
- Кимберг Н. В. Почвы пустынной зоны Узбекистана. Ташкент, Изд-во «Фан», 1974.
- Кимберг Н. В., Кочубей М. И., Шувалов С. А. Почвы Узбекской ССР, т. III, Ташкент, Изд-во «Узбекистан», 1964.
- Коган Н. А. Туранская физико-географическая провинция. Научные труды ТашГУ, вып. 353, Ташкент, 1969.
- Коновеева Г. М. Окультуренность орошаемых почв Самаркандского оазиса. Труды НИИ почвоведения, вып. 5, Ташкент, 1966.
- Коновова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. М., Изд-во АН СССР, 1953.
- Коровин Е. П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Москва-Ташкент, 1934.
- Коровин Е. П. и Розанов А. Н. Почвы и растительность Средней Азии как естественная производительная сила. Труды САГУ, сер. XII-а, вып. 17, Ташкент, 1938.
- Корсакова М. [и др.]. Микробиологическая характеристика почв пустынно-степной зоны. Труды отдела с.-х. микробиологии ГИОА, т. II, 1927.
- Костюченко В. П. Орошаемые сероземные почвы Ташкентского оазиса. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. II, М., 1957.
- Кочубей М. И. Роль паводков в почвообразовании дельты Аму-Дарьи. Труды Института почвоведения АН УзССР, вып. 2, Ташкент, 1956.
- Кудрин С. А. и Розанов А. Н. Влияние некоторых коренных пород на процессы выветривания и почвообразования в условиях Средней Азии. «Проблемы советского почвоведения», 1939, № 7.
- Куковский Е. Г. О минералогических превращениях в коре выветривания кристаллических пород юга Украинского кристаллического массива. Кора выветривания, вып. 5, Изд-во АН СССР, 1963.
- Культиасов М. В. Вертикальные растительные зоны в Западном Тянь-Шане. «Бюл. Среднеаз. гос. ун-та», 14—15, Ташкент, 1927.
- Кушнар С. А. Предгорья Северной Ферганы. Геология Узбекской ССР, т. I, Л.—М., 1937.
- Лагунова Е. П. Особенности гумусообразования в орошаемых сероземных почвах Самаркандского оазиса. «Почвоведение», 1958, № 8.
- Лагунова Е. П. Органическое вещество сероземов Зеравшанской долины. В кн. «Влияние орошения на почвы оазисов Средней Азии», М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Лебедев Ю. П. К вопросу о классификации засоленных почв, ДАН СССР, т. XXXI, 1951, № 5.

- Лобова Е. В. Почвы Узбеки. «Почвоведение», 1952, № 2.
- Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. Доклады к VI Международному конгрессу почвоведов (пятая комиссия), М., 1956.
- Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. М., Изд-во АН СССР, 1960.
- Лобова Е. В. Классификация пустынных почв суббореального пояса. В кн. «География и классификация почв Азии», М., Изд-во «Наука», 1965.
- Лобова Е. В., Розанов А. Н. Систематический список почв для районов Главного Туркменского канала. «Почвоведение», 1951, № 7.
- Мачигин Б. П. Поглощение фосфатов почвами Средней Азии. В сб. «Удобрение хлопчатника», Ташкент, Госиздат УзССР, 1948.
- Махмудова Д. Г. К исследованию по гумусообразованию в некоторых почвах пустынной зоны Каршинской степи. Вопросы динамического почвообразования. Научные труды ТашГУ, вып. 416, Ташкент, 1971.
- Милло Ж. Геология глин. Л., «Недра», 1968.
- Минашина Н. Г. Микроморфологические исследования лесса и его изменения при почвообразовании. Доклад к VII Международному конгрессу почвоведов в США, Изд-во АН СССР, 1960.
- Минашина Н. Г. Особенности микростроения целинного серозема и орошаемых почв Зеравшанской долины. В кн. «Влияние орошения на почвы оазиса Средней Азии», Изд-во АН СССР, 1963.
- Молчанов Л. А. Распределение атмосферных осадков в бассейне р. Чирчик. Труды Узбекистанского филиала географ. общ-ва, Ташкент, 1937.
- Морозова П. А. Почвы высотных поясов Юго-Западного Тянь-Шаня и их минералогический состав. Автореферат канд. дисс., 1970.
- Муравьева Н. Т., Селитренникова З. Б. Особенности гумусообразования в основных почвах Узбекистана. В кн. «География и классификация почв Азии», М., Изд-во «Наука», 1965.
- Мушкетов И. В. Туркестан. Геологическое и орографическое описание по данным, собранным во время путешествий с 1874 по 1888 г., т. 1, 1916.
- Неуструев С. С. Естественноисторический очерк Наманганского уезда. Материалы по Киргизскому землепользованию. Пересел. Управ. ГУЗиЗ. Ташкент, 1913.
- Овчинников П. Н. К истории растительности юга Средней Азии. «Советская ботаника», 1940, № 3.
- Орлов М. А. К характеристике поливного земельного фонда среднеазиатских республик. «Социалистическое строительство Средней Азии», Ташкент, 1933, № 2—3.
- Орлов М. А. Изменение почвообразовательных процессов пустыни Средней Азии под влиянием орошения. В сб. «Хозяйственное освоение пустынь Средней Азии и Казахстана», САОГИЗ, Москва — Ташкент, 1934.
- Орлов М. А. О сероземах и оазисно-культурных почвах. Труды САГУ, Почвоведение, вып. 6, Ташкент, 1937.
- Орлов М. А. Новые основы почвенной классификации. «Бюлл. Среднеаз. гос. ун-та», вып. 25, Ташкент, 1947.
- Орлов М. А., Нагорная В. И. и Пустовойт С. Н. Плодородие генетических горизонтов оазисно-культурной почвы, целинного серозема и дувальной земли (пустынно-степная зона). Труды САГУ, вып. 60 (сер. биол.), кн. 19, 1954.
- Павлов А. П. О туркестанском и европейском лессе. Из протоколов заседаний Императорского московского общества испытателей природы за 1903 г.
- Панков М. А. Почвообразующие породы. В кн. «Почвы Узбекской ССР» т. 1, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1949.
- Панков М. А. Процессы засоления и рассоления почв Голодной степи. Ташкент, 1962.
- Панков М. А., Антошина З. Н. Почвы южных склонов Каржан-тау и их эрозия. Труды УзФАН СССР, сер. X, вып. 4, Ташкент, 1942.
- Парфенова Е. Н., Ярилова Е. А. Минералогические исследования в почвоведении. М., Изд-во АН СССР, 1962.

- Первушевская Г. Е. К вопросу о накоплении и перемещении глин и железа в темных сероземах и коричневых почвах. Труды НИИПА, вып. 9, 1974.
- Пославская О. Ю. Геоморфологическое районирование Южного Узбекистана. Труды ТашГУ. Материалы совещания по вопросам физико-географ. и экономико-географ. районирования Средней Азии и Казахстана. Ташкент, 1961.
- Почвы Узбекской ССР, т. 1, Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1949.
- Прасолов Л. И. Почвы Туркестана. Изд. КЭПС АН СССР, Л., 1925.
- Путеводитель экскурсии по Узбекистану участников X Международного конгресса почвоведов, М., 1974.
- Расулов А. М. Засоленные почвы Каршинской степи, пути освоения и повышения плодородия. Автореферат докт. дисс., Ташкент, 1969.
- Рахимова Д. Содержание и распределение органических форм азота и качественный состав гумуса. Материалы научн. конференции молодых ученых, Ташкент, 1970.
- Роде А. А. Водные свойства почв и грунтов. М., Сельхозгиз, 1955.
- Роде А. А. Водный режим почв и его типы. «Почвоведение», 1956, № 4.
- Розанов А. Н. Главнейшие результаты почвенных исследований 1930 г. в Таджикистане. «Соц. строительство в Средней Азии», 1933, № 4.
- Розанов А. Н. Бурные лесостепные почвы Всесоюзного совещания по изучению почв советских субтропиков в Тифлисе. М., 1936.
- Розанов А. Н. Об изменении сероземов под влиянием орошения. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, т. 27, Вопросы генезиса и географии почв, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.
- Розанов А. Н. Сероземы Средней Азии. М., Изд-во АН СССР, 1951.
- Розанов А. Н. Почвы орехово-плодовых лесов Ферганского хребта. Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. 39, 1953.
- Розанов А. Н. Почвенный покров. В кн. «Средняя Азия», М., 1958.
- Рыжов С. Н. и Саакянц К. Б. Изменение химических и физических свойств сероземов под влиянием окультуривания. Труды САГУ. Почвоведение, Ташкент, 1958.
- Синицын И. В. Центральная часть Чаткальского хребта. Геология СССР, ч. 1, М.—Л., 1937.
- Бкворцов Ю. А. Элементы новейших тектонических движений Узбекистана. Труды САГУ, новая серия, вып. XII, Ташкент, 1949.
- Бкворцов Ю. А. К характеристике среднеазиатских лессов. Труды САГУ, новая серия, вып. ХСІХ, географ. науки, кн. 10, Ташкент, Изд-во САГУ, 1957.
- Тетюхин Г. Ф., Исламов К. И. Четвертичные отложения равнин и предгорий Юго-Западного Узбекистана. В кн. «Гидрогеология и инженерная геология аридной зоны СССР», Ташкент, 1966.
- Тюрин И. В. К методике анализа для сравнительного изучения состава почвенного перегноя или гумуса. Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XXXVIII, 1951.
- Чириков Ф. В. Программно-методические указания по географической сети опытов с удобрениями. Изд-е ВИАУА, М., 1947.
- Чириков Ф. В. Агрохимия калия и фосфора. М., Сельхозгиз, 1956.
- Успанов У. У. Генезис и мелиорация такыров. Труды Почвенного института им. В. В. Докучаева, т. XIX, вып. 1, М.—Л., 1940.
- Федорович Б. А. Происхождение и развитие песчаных толщ пустынь Азии. Материалы по четвертичному периоду СССР, вып. 2, М., Изд-во АН СССР, 1950.
- Хамчин Х. В. Водный режим серо-бурых почв основных растительных сообществ Юго-Западного Кызыл-кума, Автореферат канд. дисс., Ташкент, 1966.
- Щукин И. С., Щукина О. Е. Жизнь гор. М., 1959.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Условия и факторы почвообразования	5
Геология	5
Геоморфология и рельеф	9
Климат	17
Растительность	21
Глава II. Почвы	27
Классификация почв	27
Характеристика почв	35
Почвы пустынной зоны	35
Почвы сероземного пояса	105
Почвы средневысотного и высокогорного поясов	159
Глава III. Земельные фонды	199
Литература	217

Почвы Узбекистана

Редактор *А. В. Худякова*
Художник *Е. И. Владимирова*
Технический редактор *З. Горькова*
Корректор *Л. В. Дамалева*

P08227. Сдано в набор 31/VII-1974 г. Подписано к печати 22/VI-75 г. Формат 60 x 90¹/₁₆. Бум. тип. № 1. Бум. л. 7,0. Печ. л. 14,0. Уч.-изд. л. 15,2. Изд. № Н-92. Тираж 1200. Цена 1 р. 39 к. Заказ 4-362.

Адрес Изд-ва: Ташкент, Гоголя, 70.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе Республиканского производственного объединения «Полиграфкинг» Госкомиздата УССР, Харьков, Донец-Захаржевская, 6/8.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ФАН» УзССР

НАХОДИТСЯ В ПЕЧАТИ

Б. В. Горбунов, Г. М. Конобеева. Богарные почвы Узбекистана и их качественная оценка. На рус. яз. 8,0 изд. л. Цена 90 коп.

В книге излагается новейший материал по богарным почвам Узбекистана; освещаются природные условия богарной зоны республики, основные химические и агрохимические свойства почв районов богарного земледелия. Изложение ведется в аспекте почвенно-климатического районирования по геоморфологическим профилям от светлых сероземов до коричневых слабовыщелоченных почв. На основании изучения свойств почв, коррелирующих с урожаями пшеницы, разработаны принципы и составлена бонитировочная шкала богарных почв с целью их качественной оценки. Материал этих разработок может быть использован в качестве основы для бонитировочных работ на богарных землях республики.

Заявки направлять по адресу *Ташкент, ул. Кумрынисо, 3. НИИ почвоведения и агрохимии.*