

МОНОГРАФИИ

ИЗДАВАЕМЫЕ КОМИССИЕЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР  
ПРИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

---

# ПОЧВЫ ТУРКЕСТАНА

Л. И. ПРАСОЛОВ

С 1 КАРТОЙ В КРАСКАХ

И

9 ФОТОГРАФИЯМИ

ИЗДАНИЕ ПОСТОЯННОЙ КОМИССИИ  
ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР ПРИ АКАДЕМИИ НАУК (КЕПС)

ЛЕНИНГРАД

1926

**МОНОГРАФИИ**

ИЗДАВАЕМЫЕ КОМИССИЕЙ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ СССР  
ПРИ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

---

# **ПОЧВЫ ТУРКЕСТАНА**

**Л. И. ПРАСОЛОВ**

---

**ЛЕНИНГРАД**

**1 9 2 5**

Напечатано по распоряжению Российской Академии Наук  
Непременный секретарь, академик *С. Ольденбург*.

Июль 1925.

Начато набором в июне 1925 — окончено печатанием в июле 1925 г.

Ленинградский Гублит № 14142 печ. лист. 6, тираж 1500 экз.  
Гос. тип. имени Ивана Федорова, Лягр., Звенигородская, 11

## ВВЕДЕНИЕ.

### Обзор почвенных материалов и исследований по Туркестану.

До недавнего времени путешественники, ученые и местные деятели, посвятившие свои силы изучению природы Туркестана, сравнительно мало внимания уделяли почвам. И только в последние десятилетия, начиная с 1908 года, развитие колонизации и работ по орошению заставило обратиться к специальному изучению почв при помощи особых экспедиций, которые покрыли своими маршрутами большую часть территории Туркестана и доставили обширные материалы о его почвах. Материалы эти, правда, распределяются неравномерно: многие, сравнительно труднодоступные и менее интересные для практических целей местности Туркестана остались очень слабо освещенными, или даже совсем незатронутыми исследованиями. Кроме того, большая часть исследований имела характер общих, предварительных, дающих только общие схемы, исследований. Притом же, к настоящему времени результаты их известны большею частью лишь в виде предварительных отчетов.

Тем не менее, если бросить общий взгляд на все то, что известно о почвах Туркестана, можно видеть, какой громадный шаг вперед сделан в познании туркестанских почв за два последние десятилетия, по сравнению со всем предшествующим периодом.

У путешественников самого раннего периода изучения Туркестана, т. е. конца XVIII и начала XIX столетий, как, например, у Палласа, Эверсмана, Шренка, да и последующего затем периода, когда совершены были самые замечательные путешествия—Северцова, П. П. Семенова, А. П. Федченко, И. В. Мушкетова и других, мы находим большею частью косвенные и попутные указания на почвы и на условия образования почв. Таковы особенно ценные для почвоведов данные о лессах, песках и солончаках, а затем о пределах и характере вертикальных зон в горных областях Туркестана. Такого рода сведениями богаты, понятно, и многие труды последующего периода, особенно труды геологов и географов, как, например,

Обручева (по Закаспийской обл. и Джунгарии), Богдановича, С. Н. Никитина, Л. С. Берга, Фридерксена, отчасти ботаников—Краснова, Коржинского, Липского, Сапожникова, Дубянского.

Специальные же данные о почвах появляются позднее, начиная с 80-х годов, в работах некоторых путешественников и местных деятелей, интересовавшихся сельским хозяйством. Из них на первом месте надо поставить „Очерки Ферганской долины“ Миддендорфа (1882 г.), сопровождаемые анализами К. Шмидта, до сих пор еще не утратившие большого значения. Вслед за тем вышли отчеты Краснова (1886, 1887 гг.) и Коржинского (1896 г.), в которых между прочим даны первые описания почв верхних зон Тянь-Шаня, Памира и Копетдага. Еще позднее, с конца 90-х годов и затем в 900-х годах опубликован был целый ряд работ, целиком или отчасти посвященных почвам Туркестана, когда стали развиваться местные агрономические и опытные организации и начался период деятельного изучения местных сельско-хозяйственных условий, специально командированными лицами, чинами переселенческого управления и др.

За это время появились описания почв отдельных участков (Александров, Н.—Описание имения Андреевский хутор в Ферганской области, 1902 г., Мелик-Саркисян—Урочище Бус, Ферганской обл., 1899 г.), целых районов (В. Юферев, П. Н. Соколов), даны специальные очерки почв всего Туркестана (Шахназаров, Масальский), сделано было много анализов Туркестанских почв, особенно в лаборатории проф. П. С. Коссовича („Труды Сельскохозяйственной Химической Лаборатории“, вып. III, V и VI, за период с 1898 по 1908 гг.)

В 1899 г. в Закаспийской обл. был В. В. Докучаев, для изучения гипсоносных песков у ст. Репетек. И к этому же периоду относятся известные статьи и доклады Докучаева о кавказских почвах и о вертикальных почвенных зонах вообще, затрагивающие и освещающие отчасти и общий характер Туркестанских почв и вопросы их классификации.

В последней классификации почв северного полушария (1898 г.) Докучаева Туркестанские почвы входят в VI отдел—„светлобурые, белесоватые, мергелистые или солонцеватые, нередко мучнистые почвы“—и подотделы: „а) плотные солонцовые, в) мучнистые лессовые“, причем в графе 6-й—абсолютные высоты, вертикальные почвенные зоны и климат—указано: „до 1500 ф. белые почвы, до 2500 ф.—каштановые, до 6—8 т. ф.—черноземные.“

Таким образом, Докучаев здесь не выделяет особого типа „золово-лессовых почв“ и гораздо ближе подходит к той классификации, которая принята для почв Туркестанской пустынной зоны теперь, нежели многие другие авторы этого и даже позднейшего времени, у

которых вплоть до настоящего времени почвы Туркестана описываются под названием эолово-лессовых и смешиваются отчасти с лессами, как геологическим образованием. Так и в классификации Сибирцева (1898 г.) мы находим „атмосферно-пылевой тип“—эолово-лессовые почвы, к которому отнесены „светлосероватые и желтоватые суглинисто-лессовые почвы“ Туркестана и Прикаспийской низменности.

Также у проф. Коссовича в числе почв „пустынно-степного или солонцового типа“ на первом месте стоят „эолово-лессовые почвы сухих степей“ и наряду с ним, 2) светлые почвы сухих степей (белоземы), 3) красные почвы сухих степей, 4) серобурые (слоевато-столбчатовидные) почвы („Почвообразовательные процессы, как основа генетической почвенной классификации“ 1910 г.).

К „эолово-лессовому типу“ отнесены между прочим почвы Андijanского опытного поля и Голодной степи в отчетах Сельско-хозяйственной Химической Лаборатории под ред. Коссовича (Вып. V, 1907 г., VI, 1909 г.).

Обращаясь прежде всего к лессам или им подобным образованиям, как самой замечательной и практически важной из всех поверхностных пород Туркестана, большая часть и других авторов при описании Туркестанских почв до самого последнего времени трактует их в свете эоловой теории происхождения лесса. Этой теорией и окрашивается весь период изучения Туркестанских почв, непосредственно перед последними десятилетиями, когда появились новые более обширные исследования, позволяющие дать более детальную и точную классификацию Туркестанских почв и установить, хотя в общих чертах, но более определенно географическое распределение их, в том числе и действительные сравнительно тесные пределы распространения тех характерных почв, залегающих на лессах, названных теперь сероземами, которые трактовались, как господствующий здесь „эолово-лессовый тип“.

Начиная с 1908 года, одновременно переселенческим управлением и отделом земельных улучшений организуются почвенно-ботанические исследования при участии многих специалистов.

Переселенческое управление с 1908 по 1914 гг. ежегодно снаряжало в Туркестан несколько почвенных экспедиций под общим руководством проф. К. Д. Глинки<sup>1)</sup>, которым и лично пройден был в 1909 г. маршрут от Кабулсая до Верного и отсюда через Лепсинск до Сергиополя и Семипалатинска.

В числе этих экспедиций исследования по Сыр-дарьинской и Самаркандской областям исполнены С. С. Неуструевым и под

<sup>1)</sup> Материалы этих экспедиций обрабатывались б. ч. в Ленинграде, сначала при Почв. Музее Вол. Эк. О-ва, затем с 1912 г. в Докучаевском Почвенном Комитете, где хранятся теперь все подлинники анализов и изданные отчеты.

его руководством другими лицами. По Семиречью большая часть исследований принадлежит А. И. Бессонову, затем Л. И. Прасолову и Г. М. Тумину.

В это же время почвенными экспедициями переселенческого управления исследованы были и другие части Туркестана, как Закаспийская область и смежные районы Киргизского края—Тургайско-Уральский район, Акмолинская и Семипалатинская области.

А. И. Бессоновым организованы были затем, с 1915 года, сплошные детальные исследования в уездах—Верненском, Джаркентском, Капальском и Лепсинском, продолжавшиеся до 1917 года, при участии многих сотрудников. Здесь исследования были связаны с землеустроительными и агрономическими задачами и организовались при соответствующих местных учреждениях.

Эти исследования, за исключением последних работ Бессонова и некоторых других, имели характер общих рекогносцировок и обыкновенно каждая экспедиция охватывала своими маршрутами большие районы, например, целые уезды. Таким образом, с 1908 по 1914 г. исследовано было почти все пространство Туркестана и Степного края, за исключением некоторых труднодоступных и неинтересных для колонизации районов, как, например, Голодной Степи (Бекпакдала) к западу от Балхаша и северной части Закаспийской области (Усть-Урт), причем маршруты проходили не только заселяемые равнины и предгорья, но также и высокогорные части и некоторые части пустынь.

Предполагавшемуся продолжению исследований и полной обработке собранных материалов помешала война.

Результаты исследований опубликованы, в виде предварительных отчетов, сопровождаемых большею частью схематическими 20-ти и 40 верстными почвенными картами и многочисленными фотографиями. Только некоторые экспедиции дали, кроме того, и подробные отчеты.

Исследования отдела земельных улучшений носили несколько другой характер и представляли большею частью детальные сплошные съемки орошаемых или подлежащих орошению районов. Большая часть их относится к западной части Туркестана, где с 1908 по 1916 год работало большое число почвенных экспедиций, организованных Н. А. Димо, при участии многих сотрудников, как почвоведов, так и ботаников и геологов <sup>1)</sup>. Работы Н. А. Димо, сначала производившиеся только в Голодной Степи Самаркандской обл., постепенно расширялись и захватили большую часть Закаспийской обл., Хивы и Бухары, а также отчасти и Сыр-дарьинскую обл. Затем, отделом земельных улучшений произведены детальные почвенные

<sup>1)</sup> Материалы этих экспедиций собирались и обрабатывались сначала при Московском Почвенном Комитете, а позднее перенесены в местный Почвенный Институт.

исследования долины р. Чу, под общим руководством инж. В. А. Васильева, при участии почвоведов Н. А. Лебедева (1910-1913 гг.) и Е. А. Домрачевой (1914 г.), а также В. Н. Сукачева.

Почвенные исследования вошли также в программу некоторых других гидрогеологических партий отдела земельных улучшений, работавших в Семиречье. (Исследования части долины р. Или Надеждина, Алакульского района Шлегеля, Зайсанского у. Бушинского).

Те же задачи ставились в исследованиях орошаемых районов Бухары и Закаспийской обл., организованных некоторыми частными промышленными предприятиями, как „Экспедиция в Каракумскую степь“ специальной хлопковой комиссией московской биржи 1908 г., в разработке материалов которой принял участие проф. В. Р. Вильямс; затем экспедиция 1911 г. Аму-дарьинского Общества орошения и хлопководства, с участием почвоведом Ф. И. Левченко, в пески Закаспийской обл. по линии Басага-Мерв.

Из районов, смежных с Туркестаном, тяготеющих отчасти к нему по своей природе, в это же время исследованы были почвы в низовьях Волги под садами Астраханского и Царевского уу. Н. И. Соколовым, под руководством проф. П. С. Коссовича.

Всего насчитывается, как видно из прилагаемого списка, 72 почвенные экспедиции. Из них 39 экспедиций переселенческого управления и 29 экспедиций отдела земельных улучшений, в том числе 24 экспедиции Н. А. Димо.

В этих экспедициях приняли участие до 70 лиц, в том числе до 40 подготовленных и ведших самостоятельные работы специалистов-почвоведов, не считая лиц других специальностей (агрономов, инженеров, ботаников), участвовавших в тех же экспедициях.

К сожалению, значительная часть материалов, собранных экспедициями отдела земельных улучшений, осталась или необработанной или неопубликованной и только небольшая часть их доступна теперь и то большею частью в виде кратких предварительных отчетов, как например, все материалы последних экспедиций Н. А. Димо.

Таким образом, из всех Туркестанских почвенных материалов не могли быть использованы для настоящего очерка, или известны только в виде предварительных отчетов, почти все материалы, собранные экспедициями Димо, Неуструева и Бессонова, т. е., именно, наиболее важные по количеству и содержанию, как наиболее детальные и принадлежащие наиболее потрудившимся здесь исследователям. Нижеследующий очерк составлен на основании всех до сих пор опубликованных почвенных материалов, частью же в нем использованы и некоторые рукописные материалы.

При этом, описание почв дано не только для Туркестана собственно, но и для примыкающей с севера полосы Киргизского края,

в пределах приблизительно прилагаемой 100-верстной карты, так как в почвах этой полосы можно проследить постепенный переход к почвам Туркестанских равнин и здесь мы видим северные пределы тех сухих степей,—пустынь или „полупустынь“—которые отделяют Туркестан от равнин восточно-европейских и западно-сибирских. Здесь же начинается область сельского хозяйства с искусственным орошением.

В нижеследующем описании почв выделяются прежде всего части основных почвенных зон, здесь наблюдаемых, и в пределах каждой из них отдельные районы, представляющие главные и наиболее характерные географические (или вообще физико-географические) элементы страны. При этом, описание каждой зоны идет последовательно с севера на юг и с запада на восток <sup>1)</sup>.

### Разделение на области.

Изучая распределение и характер почв Туркестана, можно выделить несколько больших естественных областей, соответствующих основному физико-географическому делению страны.

Мы видим здесь прежде всего господствующую по размерам область сухих степей и пустынь на равнинах с присутствием им светло-бурыми или серыми почвами, с обилием каменистых, песчаных и солончаковых пространств.

Вторую меньшую часть составляют горные области с почвами другого рода, сменяющимися последовательно по вертикальным зонам и представляющими некоторое подобие почвам более северных горизонтальных или широтных зон.

В области равнин можно выделить три главные части: 1) полосу внешних повышенных равнин, каковы — плато Усть-Урт, южная окраина Тургайской столовой страны и южные склоны киргизской горной системы, представляющие северную часть пустынных степей (северную полупустыню, с почвами типа бурых); 2) внутренние равнины или Туркестанскую низменность, занятую преимущественно песками; 3) подгорные склоны и долины—сравнительно узкую прерывистую полосу, наиболее культурную и густо населенную, благодаря ее лесовым почвам „сероземам“ и благодаря возможности их искусственного орошения.

В южной части Киргизского края к высоким равнинам подходят, кроме того, отроги горных кражей—Мугоджар, Улу-тау, Чингис и других, на которых в область пустынных степей с севера внедряются переходные степные ландшафты с почвами каштановыми и даже черноземными. С этой переходной полосы и начнем описание почв.

<sup>1)</sup> Очерк составлен в расчете на общедоступность и входит в серию монографий по Туркестану. Поэтому здесь нет ни описания почвообразующих условий, климата, геоморфологии и др., ни общих теоретических выводов. (Л. П).

## 1. Южная часть Киргизского края.

### А. Область каштановых почв и черноземов.

#### 1. Мугоджары.

Почвы самого южного конца Мугоджар в пределах Иргизского уезда изучал в последнее время Н. Д. Емельянов<sup>36</sup>), рисуящий в своем предварительном, но обстоятельном отчете (1914 г.) целую систему переходов от каштановых почв к бурым, обусловленных, по его представлениям, общими зональными климатическими условиями и выраженных не только в основных типах почв, каковы каштановые или бурые, но еще больше в составе и характере тех комплексов почв, которые наблюдаются здесь и в других районах сухой степи-полупустыни, и представляют характерную картину пятен более или менее солонцеватых разностей основного („зонального“) типа, вплоть до типичного солонца, а также местами пятен других почв, как — солончаки. Картина эта, бросающаяся в глаза всем путешественникам, в последнее время, как известно, послужила предметом точных и подробных исследований в целом ряде аналогичных районов территории СССР. Представляя характерную черту, именно, южной окраины зоны каштановых почв, где она резче всего выражена, пятнистая или комплексная солонцеватая степь заслуживает особенного внимания и в практическом отношении, как своеобразный и едва ли не самый трудный объект для мелиораций, в частности для орошения. Отличаясь в этом отношении существенно от других видов сухих орошаемых степей (и от степей сероземных), комплексная солонцеватая степь должна быть отделена в особые мелиоративные районы, заслуживающие внимания, как самой сущностью задачи, так и по обширности их площади. Одним из таких районов является южная часть б. Уральской и Тургайской областей с Мугоджарами.

По наблюдениям Емельянова, на Мугоджарах „высокие гребни гор и крутые склоны покрыты осыпями пород, на склонах, менее крутых — щебнистые почвы, на пологих склонах и шлейфах — слабо выраженный комплекс каштановой и темнобурой зоны. За исключе-

нием глинистых солончаковых почв, все остальные почвы Мугоджар, даже на ровных шлейфах и пологих склонах, грубо хрящеваты и часто щебнисты и близко от поверхности переходят в грубый элювий или делювий плотных пород, слагающих горы“.

Вследствие этого, здесь комплекс каштановых почв не выражен ясно и не полон.

Солонцеватые каштановые почвы в Мугоджарских горах занимают северные пологие склоны, переходя на других в темно-бурые почвы, но границу между ними „надо считать проведенной условно, так как один тип совершенно незаметно переходит в другой“<sup>1)</sup>.

Солончаковые почвы приурочены к выходам красных и фиолетовых глин в понижениях между гор, например, между горою Айрюк и ст. Бер-Чогур.

Вершины же долин заболочены, с выщелоченными луговыми почвами. Но, выходя из гор, такие долины часто превращаются в плоскую корытообразную долину без русла с мокрыми солончаками в ней.

Скалов<sup>125а)</sup> на своей карте, очень схематично в области Мугоджар к северу и к югу от Ташкентской ж. д., нанес светло-каштановые солонцеватые суглинки с камнем и галькой.

Севернее железной дороги, уже за пределами нашей карты, Мугоджары пересек в 1906 г. Тулайков<sup>132а)</sup> от ст. Карабутака на Актюбинское, отметив здесь „что характер почв и растительности этой части степи повторяет целиком характер степи около Баян-Аула“, и что здесь бросается в глаза пестрота растительности— „степь покрыта пятнами злаков между господствующей по степи серой полынью“, т. е. обычный вид почвенного комплекса в зоне каштановых почв. Затем, от ст. Тамды до р. Иргица попадают снова супеси и пески, занятые ковыльно-типчковой растительностью, сменяющиеся в долинах речек Ори и Уйсыл-кара черноземными почвами, „которые являются господствующими по всей ровной степи до г. Актюбинска“.

## 2. Горы Улу-тау и район мелкосопочника.

На карте Скалова (1909 г.) на границе Тургайской и Акмолинской областей, где проходят горы Улутау, до 50-й параллели идут темно-каштановые почвы, южнее—светло-каштановые суглинки, у самой границы — с камнем и галькой. По наблюдениям Яхонтова<sup>143)</sup> (1914 г.), в Тургайском у. нигде не встречается сплошных пространств каштановой почвы. Они приурочены, главным образом,

<sup>1)</sup> Поэтому, может быть, логичнее темно-бурые и даже светло-бурые Емельянова отнести к светло-каштановым почвам.

к более легким супесчаным породам и в западной части уезда, в виде отдельных пятен и полос, проходят с севера до р. Тургая. В восточной же части уезда по р. Сары-Тургай и дальше к границам Атбасарского у. каштановые почвы идут далее на юг до верховьев р. Джеланчик. Тут распространение их большое. Они встречаются, как на супесях, так и на суглинках. Между речками Сары—и Кара-Тургай почвы на пологих пониженных склонах каштановые с хорошей злаковой растительностью. Но здесь вне делювиальных склонов преобладает пятнистая степь, прерываемая грубыми и маломощными щебнистыми почвами или выходами пород.

Галечно-хрящеватые, но очень плотные каштановые почвы описывает и Райкин (1914 г.)<sup>1)</sup>, как преобладающие для холмистых пространств юго-западной части Атбасарского у., в том числе для полосы вдоль Улутавского тракта.

Восточнее Улу-тау, на юг от Акмолинска до верховьев Сары-су (до бывшего Актавского укрепления), переходы в почвах прослежены в 1914 г. экспедицией Искюля.<sup>1)</sup> По его данным между рр. Нурой и Сары-су лежит подзона светло-каштановых почв, но с островами темно-каштановых и даже южных черноземов на более высоких горах, причем эти острова отмечаются на карте Искюля к югу от Спасского медноплавильного завода вплоть до вершин Сары-су, где расположены горы Бугалы, Мана-тау и др. И только далее на юго-запад, вдоль Сары-су, указана полоса „переходной каштаново-буроземной подзоны“.

Таким образом, степь на сплошных, хотя большею частью и каменистых каштановых почвах, прослежена здесь приблизительно до 48° 38'. В местностях же пониженных к западу и к востоку от гранитного кряжа Улу-тау наблюдается, как и на периферии Мугоджар, пятнистая комплексная степь с преобладанием солонцеватых почв и солонцов.

По предварительному отчету Абутькова<sup>2)</sup> (1910 г.), доходившего около 38° в. д. до верховьев рч. Джаксы-Кон, или приблизительно до 49° с. ш.: „почвами этого района являются солончаки, мокрые солончаки (луговые почвы), солонцы, переходные формы между солончаками и солонцами, слабо-солонцеватые почвы, солонцеватые, солонцовые (грубые) почвы, светло-каштановые почвы и почвы переходные от каштановых к бурым суглинкам. Последние два типа и слабо солонцеватые почвы, в зависимости от подстилающей их подпочвы, делятся на карбонатные и некарбонатные почвы. Светло-каштановые почвы развиваются в северной и средней частях района, переходя от каштановых к бурым, расположенным в южной части района“ (стр. 102).

<sup>1)</sup> Предварит. отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Аз. России в 1914 г. под ред. проф. К. Д. Глинки. Петроград, 1916.

„Почвы южной половины района отличаются более светлой окраской и хорошо выраженной слоистой структурой верхних горизонтов; резким переходом от верхних к нижележащим горизонтам и более темной окраской и значительным уплотнением последних“ (стр. 103); „Солонцы структурные занимают в районе огромную площадь и являются господствующим типом. Распространяясь по долинам и равнинам, они занимают также большие горные площади, расположенные преимущественно на солнечных скатах“. (Стр. 105).

По наблюдениям Тумина <sup>1)</sup> (1910 г.), в юго-восточной части Каркаралинского у. господствуют слабо-солонцеватые почвы с светло-каштановым горизонтом А и с гипсовым горизонтом на глубине 50—60 см. Среди них он различает два вида: со слоистым гор. А и с зернистым гор. А—карбонатным. Отмечаются им также почвы с более ясными внешними признаками солонцеватости. Среди них он описывает солонцеватые, солонцы и солончаки. Последние встречаются с содой в верховьях долин и по краям лугов и без соды. Почвы же каштановые, не солонцеватые сосредоточиваются здесь только в концах северных склонов, или в вершинах долин, т. е. в местах, наилучше увлажняемых.

Далее на восток, в западной и средней части Каркаралинского уезда, на более высоких горах (Баян-аул, Каркаралы и др.), по наблюдениям Рожанца <sup>2)</sup> (1914 г.), встречаются под сосновыми лесами деградированные, маломощные, щебнистые черноземы и, в нижних частях пологих склонов гор, узкие полосы черноземов суглинистых. На равнинах же в этом районе лежат темно-каштановые суглинки, большею частью слабо-солонцеватые или карбонатные. Но большую часть степных долин покрывают здесь каштановые почвы на грубо скелетных подпочвах и потому обычно дресвянистые или даже грубо щебнистые.

Южнее водораздела Иртыш-Балхаш, около 49° с. ш., они переходят, по наблюдениям Рожанца, в „бурые, слегка дресвянистые суглинки и солонцеватые их разности“. Вместе с тем к югу все более увеличивается количество солонцов и солончаков и вся степь на равнинах, в южной части уезда, является солонцеватой комплексной.

Таким образом, в общем, все экспедиции согласно отмечают в южных частях Киргизского мелкосопочника преобладающее распространение солонцеватой комплексной степи и переход от каштановых почв в бурые, расходясь несколько в отнесении переходных разностей.

<sup>1)</sup> то же за 1910 год.

<sup>2)</sup> то же за 1914 год.

Некоторые авторы (Яхонтов, Тумин) разрешали этот вопрос так, что выделяли тип „солонцеватых почв“, другие относят их или определенно к типу бурых (Стасевич, 1908 г.),<sup>126а</sup> или же выделяют почвы переходные от каштановых к бурым (Абутьков, 1910 г.). Судя по тому, что у Стасевича, даже в южных пределах этой степи, между рч. Сары-су и Коном, его бурые почвы имеют ясно окрашенные гумусом верхние горизонты, их правильнее относить еще к типу каштановых, именно, к светло-каштановым, слабо или ясно солонцеватым почвам.

К ним же приходится отнести теперь и „типичные почвы полупустыни“ Димо из окрестностей Сарепты и всей комплексной степи Волго-Донского водораздела.

Поэтому, на прилагаемой почвенной карте вся область гористой степи, или так наз. мелкосопочника, характерного для южной окраины Киргизского края, показана, как область распространения светло-каштановых почв.

К северу эта комплексная солонцеватая степь постепенно переходит в более однородный покров темно-каштановых почв, которые появляются сначала островами, или мысами в наиболее возвышенных местах степи, каковы: Мугоджары, Улу-тау, горы Каркаралы и др.,— и притом прежде всего на северных склонах, или в местах с вогнутой поверхностью, как менее подверженных высыханию. Влияние рельефа на смену почв здесь, очевидно, сложно. Кроме форм рельефа, т. е. форм поверхности, обуславливающих энергию испарения влаги или ее накопление, влияет, несомненно, и высота гор сама по себе, действующая в том же направлении, т. е. в сторону смягчения сухости климата. Затем, влияние рельефа сопряжено и с действием геологических условий, в частности с распределением здесь коренных соленосных (третичных) пород или продуктов их денудации, занимающих все пониженные места Киргизской степи, тогда как вершины гор сложены преимущественно гранитом и другими изверженными породами, или породами метаморфическими (кварцитами), продукты выветривания которых не соленосны.

То, что вершины гор состоят преимущественно из плотных пород, обуславливает, в свою очередь, преобладание на них каменистых грубых почв или голых скалистых выступов (особенно в горах, сложенных кварцитами или плотными известняками), чем затемняется отчасти проявление вертикальной зональности почв и обуславливается обычное залегание здесь темно-каштановых почв только на склонах, затянутых глинистым делювием.

Сопоставляя, однако же, наблюдения для ряда районов и возвышенностей в широтном и долготном направлениях, нельзя не видеть, что и при сравнительно небольшом размахе высотных колебаний, в пределах сотен метров, вертикальная зональность почв и рас-

тельности, обусловленная соответственными климатическими диверсиями, здесь проявляется, если не в ясной смене основных почвенных типов, не в последовательном, например, увеличении гумусности и выщелоченности почв с высотой, то в общем облике степи, в характере почвенных комплексов и в покрывающей их растительности. Это обстоятельство было особенно отмечено для восточной части Киргизской степи А. И. Хаинским.

### 3. Хребет Чингиз, горы Акчетавские, Кандыгатай и др.

По наблюдениям А. И. Хаинского (1914 г.) в Семипалатинском уезде почвы образуют три основных комплекса: 1) А.—светло-каштановой подзоны; Б.—темно-каштановой подзоны и В.—черноземно-солончаковый, последовательно сменяющиеся соответственно широте и абсолютной высоте и различающиеся, как по характеру слагающих их отдельных элементов, так и по относительному распространению последних.

Хаинский описал для каждого из этих комплексов следующие почвы:

#### Комплекс А:

##### I. Светло-каштановые суглинки:

- 1) не солонцеватые на мелкоземистых делювиальных и других породах,
- 2) скелетные (каменистые) почвы
  - а) глубокие (полного профиля)
  - б) „неполные“, лежащие непосредственно на плотной породе и потому маломощные.

Светло-каштановые „солончаковатые“ (тех же двух родов, т. е. суглинистые на мелкоземистых породах и скелетные).

##### II. Солонцы:

- а) с призматической структурой и б) комковатые.

##### III. Солончаки буро-серые:

- а) пухлые; б) бугристые; в) щельники; г) периодические.

<sup>1)</sup> Нужно иметь в виду, что у Хаинского понятию „почвенный комплекс“ придано широкое значение, соответствующее географическому понятию ландшафт, тогда как многие другие авторы (Димо, Емельянов) употребляют этот термин только для обозначения почвенной пестроты, связанной исключительно с мелкими колебаниями рельефа или с „микрорельефом“. Такие микрорельефные комплексы Хаинский предлагает называть „почвенными формациями“. По его представлению каждому почвенному комплексу (в широком смысле) свойственны определенные почвенные формации.

Хаинский А. И. Почвы южной части Семипалатинского уезда. Предв. отч. по иссл. почв Аз. России 1914 г. и Труды почв.-бот. эксп. почв. иссл., 1914 г. вып. 1. Петроград, 1916. г.

## IV. Солончаково-болотные почвы серые:

а) корковые, б) дернистые.

## V. Лугово-солончаковые почвы (под зарослями чия).

## Комплекс Б.

## I. Темно-каштановые почвы:

1) несолонцеватые

а) на мелкоземистых породах (мало распространены)

б) скелетные, неполного профиля (преобладают)

2) солонцеватые.

## II. Солонцы

а) корковые и б) глыбисто-комковатые.

## III. Солончаки

а) серые дернистые,

б) периодические,

## IV. Болотно-солончаковые почвы с выцветами солей на поверхности.

## V. Лугово-солончаковые темноцветные почвы.

## Комплекс В.

## I. Южные черноземы скелетные полного профиля

а) под злаковой степью на волнистых нагорьях,

б) под кустарниками на склонах.

## II. Солончаки мокрые темно-цветные.

## III. Солончаково-луговые черные и мощные почвы.

## IV. Болотные (кочковатые болота).

Из этого перечня видно, что в комплексах А и Б, кроме основного типа, повторяются, в общем, одни и те же элементы, но распространение их различно. И многие элементы долин (некоторые виды солонцов и солончаков) последовательно в комплексах Б и В выпадают, сменяясь другими.

Характерно и географическое распределение комплексов. Черноземный комплекс занимает наиболее высокие места, каковы плоские вершины хр. Чингис, поднимающиеся до 1.000 мтр. и более; затем менее высокие вершины и склоны характеризуются комплексом Б, а все понижения между гор заняты комплексом А. При этом, по мере движения на восток и северо-восток, черноземы и темно-каштановые почвы все более спускаются вниз.

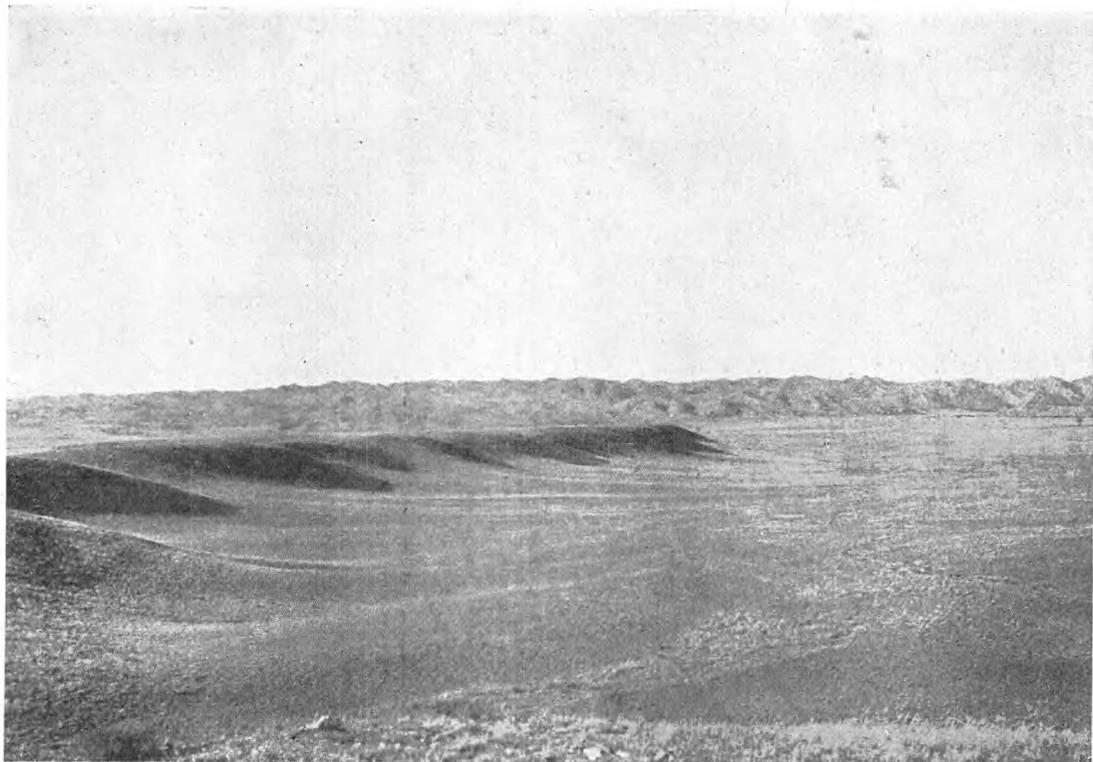
Такое же соотношение отмечено Прасоловым в Лепсинском и Зайсанском уездах. В северной части Зайсанского у. по рч. Кокпектинке мы видим уже начало черноземов в ее долине около станции Кокпектинской на абсолютной высоте около 500—600 мтр., а на высотах около 1.000 мтр. на хр. Калбинском залегают уже тучные выщелоченные черноземы и появляются элементы горно-луговой зоны. В то же время, южнее, на Тарбогатае и на Акчетавских горах, сухие

степи на светло-каштановых почвах идут до высоты 1.000—1.200 мтр. (например, Чиликтинская долина). Характерно, однако же, что, по наблюдениям того же автора, вертикальная зональность здесь осложняется конфигурацией гор и направлением склонов, при чем сухие степи на Тарбогатае продвигаются дальше вверх не на южных, а на северных склонах, в связи, может быть, с тем, что влагоносные юго-западные ветры оставляют осадки преимущественно на южных склонах. Вершины же Тарбогатая и хр. Саур относятся уже к высокогорной зоне, почему о них удобнее сказать ниже при обзоре соответствующей зоны Туркестана<sup>115)</sup>.

Приведем некоторые данные для типичной каштановой почвы. Разрез № 49 колл. Прасолова 1909 г.<sup>117)</sup>, к западу от Сергиополя. Акчетавские горы. Абсолютная высота около 1.000 метров. Плато Эсильбай с гранитными скалами. Почва на элювии гранита. Мощность А—27 см., А+В—65 см. Сухая злаковая степь.

Анализы Витыня в лаборатории проф. Коссовича.

	Горизонты разреза				
	A <sub>1</sub> 0—10	A <sub>2</sub> 10—26	B 27—45	C <sub>1</sub> 65—73	C <sub>2</sub> 84—90 см.
Механический состав:					
частицы > 1 мм. . . . .	7,22	—	4,47	—	—
1—0,5 . . . . .	9,60	—	8,80	—	—
0,5—0,25 . . . . .	5,95	—	5,61	—	—
0,25—0,05 . . . . .	21,64	—	19,73	—	—
0,05—0,01 . . . . .	13,88	—	13,83	—	—
< 0,01 . . . . .	41,71	—	47,56	—	—
Валовой состав:					
Гигроскоп. вода . . . . .	2,62	3,27	2,56	2,25	2,83
Гумус . . . . .	6,11	2,20	1,34	1,12	—
Химич. связ. вода . . . . .	3,25	2,87	3,74	2,88	3,04
Азот . . . . .	0,240	—	—	—	—
СО <sub>2</sub> . . . . .	н	е	г	7,26	2,06
Из водных вытяжек:					
Сухой остаток . . . . .	0,0776	—	0,0348	—	—
Прокал. остаток . . . . .	0,0280	—	0,0202	—	—
Щелочность . . . . .	0,0118	—	0,0185	—	—
Cl . . . . .	0,0018	—	0,0014	—	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	н е т	—	слаб. следы	—	—



Степь на каштановых почвах под Тарбагатаем.

Под фот. Прасолова.



Пухлый солончак.

По фот. Рожевиц.

## Б. Область бурых почв.

### Общие замечания.

Как уже указывалось выше, пестрая (или комплексная) солонцеватая степь в южной части Киргизского края занимает сплошь большие пространства—понижения в области мелкосопочника и равнины у южного конца Мугоджар. По своему общему облику,—сухости, обилию солонцов и солончаков, редкой растительности с характерными полудеревянистыми и серыми ксерофитными многолетниками (кокпек, черная полынь и др.),—эта степь является как бы „преддверием пустыни“ или „полупустыней“, назначенной в удел редкому кочевому населению с его примитивным исключительно скотоводческим хозяйством.

Обширное распространение солонцовых комплексов на юго-востоке европейской равнины от Кавказа до р. Урала и далее на восток по всей южной окраине Киргизских степей от Каспия до Алтая, привело к убеждению в том, что эти комплексы обусловлены общими, главным образом, климатическими причинами и представляют собою особую почвенную зону, занимающую свое определенное место в ряду зон нашего полушария, закономерно сменяющихся в широтном направлении.

С этой точки зрения, солонцы и солонцеватые почвы, преобладающие здесь и обладающие характерным расчленением верхних горизонтов:—сероватым слоистым и пылеватым А и бурым, плотным, комковатым или столбчатым В,—становятся в ряд с другими зональными генетическими типами, как подзол, чернозем, и связаны в своем генезисе с особыми климатическими условиями данной зоны. Поэтому, некоторые авторы, как было уже упомянуто (особенно Тумин), склонны были ввести особый тип „солонцеватых почв“, другие же смотрели на слоисто-столбчатые почвы, как на „типичные почвы полупустыни“ (Димо), заменяя этими терминами прежний более общий термин „светлобурные (рыжие) почвы“, принятый в классификациях Докучаева и Сибирцева и на общей 60-ти верстной почвенной карте Европейской России (изд. 1900 года).

В какой мере, однако, солонцеватость почв и обилие солонцов можно считать явлением зональным и связанным, именно, с климатом данной области, нельзя считать еще вполне выясненным.

Есть основания полагать, что многие черты „полупустынных“ солонцовых комплексов связаны более с местными оро-геологическими условиями, с наличием равнин и коренных соленосных отложений того или иного происхождения и возраста. Как бы то ни было, весьма важно проследить, до каких же пределов простирается эта

комплексная степь, встречается ли она всюду на соответствующих широтах и какой почвенный тип сменяет далее к югу „типичные почвы полупустыни“. Разрешение этих вопросов и нужно искать в той части, где Степной Край соприкасается с Туркестаном.

Проф. К. Д. Глинка, пользуясь всеми новейшими данными, в своем курсе (1915 г.), употребляет прежний термин „бурые“ почвы, выделяя особо солонцеватые и несолонцеватые разности этого типа и считая их характерными для северной части сухих степей, или „северной полупустыни“, которая в Туркестане сменяется „южной полупустыней“, характеризуемой типом серых почв или „сероземов“. (Аналогами последних являются по его толкованию закавказские „белоземы“, а также испанские и северо-африканские красные почвы<sup>1</sup>).

Но, как северная, так и южная границы этой „бурой зоны“ остаются еще не вполне выясненными. Исследователи отмечают ряд переходов от нее к соседним зонам, выделяя темнобурые почвы как переходные к зоне каштановых почв и „серобурые“—к сероземам.

Указанный выше взгляд на зональность солонцовых комплексов, как явления, характеризующего, именно, бурю зону, был причиной того, что, при определении северной границы этой зоны, исходили, именно, из признака солонцеватости почв или точнее из преобладания почв, приближающихся, по своему строению, к солонцам и из признака комплексности. Благодаря этому, получилась противоречивая и неясная классификация почв, встречающихся на переходе от каштановых к бурым почвам. Позднейшие исследования этих переходов, встретившие районы, где солонцовые комплексы занимают подчиненное положение среди преобладающих несолонцеватых почв, заставляют отказаться от признака комплексности в определении границ бурой зоны.

С другой стороны, наблюдения переходов в почвах каштановых позволяют установить, что так наз. солонцеватость встречается на всем протяжении зоны каштановых почв, что солонцовые комплексы являются характерными для этой зоны, и что во многих случаях почвы, трактуемые, как бурые или как „типичные почвы полупустыни“ по всем признакам не различаются от почв каштановых<sup>2</sup>).

Вопросы эти, однако же, не могут считаться достаточно разъясненными и содержание термина „бурые почвы“ остается, таким образом, еще спорным.

В дальнейшем изложении будет принято сравнительно ограничительное толкование этого термина, по которому почвы солонцовых

<sup>1</sup>) „Почвоведение“ (изд. 2-ое) стр. 325, 440, 441.

<sup>2</sup>) Так, исследования Емельянова в восточной части Донской области и повторные экскурсии его в степи около Сарепты, откуда описаны были Н. А. Димо „типичные почвы полупустыни“, показали ясно, что почвы эти правильнее относить к солонцеватым разностям светло-каштановых.

комплексов (темно-бурые или слоисто-столбчатые у других авторов) следует относить скорее к каштановым почвам (преимущественно к светло-каштановым), отодвигая, таким образом, общую границу бурых на юг и относя к последним почвы без ясной гумусной окраски, большей частью карбонатные и большей частью лишённые характерного уплотнённого горизонта В и обычно не сопровождаемые типичными „столбчатыми“ солонцами (светло-бурые, серо-бурые или белоземы других авторов).

Обратно, со стороны южной границы „бурой зоны“ и перехода от нее к „серой зоне“ проф. Глинки можно было бы предложить расширить понятие „бурые почвы“ и считать его общим для всех южных степей-пустынь, причем почвы, называемые „сероземами“, „белоземами“ и „красноземами“, можно считать за местные видоизменения того же типа, обязанные своим происхождением преломлению общих климатических условий в особых местных оро-геологических и др. условиях <sup>1)</sup>.

Исходя из этого, проследим теперь границы и характер бурых почв и сопровождающих их почвенных комплексов по отдельным районам.

## I. Прикаспийская низменность в низовьях р. Волги и Урала и к востоку от р. Урала до Мугоджар.

Часть Прикаспийской низменности между Волгою и Уралом покрыта преимущественно рыхлыми развеваемыми песками, начиная от берега Каспия и далее к северу внутрь Букеевской орды на 200—300 верст. Пески занимают здесь поверхность более 3 миллионов десятин. Среди них, по описанию И. В. Мушкетова (1884—1894 гг.) различаются: барханы — типичные, разносклонные песчаные холмы; кочегуры — беспорядочные песчаные бугры, на пьедесталах из развеянных каспийских отложений, и чагылы — плосковолнистые, мелкобугристые заростающие пески, от которых киргизы отличают твердую песчаную степь „кунгур“. Такая степь занимает теперь только окраины песков и за счет развеивания ее в значительной мере образовались и образуются теперь рыхлые пески. По исследованиям пескоукрепительных партий (Томашевский, 1914 г.) <sup>129a</sup>, господствующей почвой песчаной степи являются светлорубые супеси, на профиле которых можно наблюдать характерную дифференцировку гумусового горизонта на верхний (А), серый, слоистый, пористый и распыляющийся и В—буроватый, более плотный, внизу сильно пропитанный СаСО<sub>3</sub>. Этой морфологической дифференцировке отвечает и

<sup>1)</sup> Р. И. Аболин, предлагая для степей-пустынь удержать название „серозем“, также считает излишним выделение особого переходного типа бурых (1922).

разница в механическом и химическом составе. Горизонт А выщелочен, лишен части полуторных окислов и обогащен  $\text{SiO}_2$ , горизонт В—содержит в 2—3 раза более полуторных окислов и меньше  $\text{SiO}_2$ , соответственно этому в нем больше илистых мелко-пылеватых частиц. Но верхняя часть его и весь горизонт А почти лишены солей или содержат их сотые доли процентов до глубины 70—80 см.

Таковы почвы ровных повышенных участков степи, тогда как на всех понижениях, даже незначительных (микрорельефных), наблюдаются те же почвы, но уже солонцеватые, или же они переходят в типичные солонцы, разделяемые на глубоко-столбчатые и корковые бесструктурные. Более же глубокие впадины заняты солончаками.

В общем, в этой песчаной степи, при крайней сухости климата на таком химически мало подвижном материале, как песок, почвообразовательный процесс, все таки, идет, и на ровных сухих участках степи почва естественным путем освобождается от солей.

Далее к востоку за р. Уралом также много песков, но они здесь встречаются только отдельными островами, например, по р. Уилу и к югу от Эмбы, уступая место глинистой степи. На последней развиты здесь, по исследованиям Скалова (1904—06 гг. <sup>125a</sup>), преимущественно „светло-каштановые суглинки“, иногда более или менее супесчаные, большей частью солонцеватые и часто перемежающиеся с солонцами. По небольшому количеству гумуса (около 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>), их правильнее отнести к типу бурых. Здесь мы имеем самые южные пределы пестрой комплексной степи.

На фоне этой степи выделяются еще отдельные возвышенности с выходами различных коренных пород, на которых образуются или те же бурые суглинки, но обогащенные щебнем и хрящем, или своеобразные темные и мощные карбонатные почвы (на выходах мела), или гипсовые светло-желтые суглинки (около Индерского озера). Затем, вдоль левой стороны р. Урала и в низовьях рек Сагыз и Эмбы расположены большие пространства солончаков. Пересекая эту степь Рябинин <sup>124</sup>) отмечает: „Озеро Кара-Чеганак представляет разливы Уила. Оно по берегам заросло камышем. За ним началось урочище Яман-Сор. На большом протяжении встречались солончаки, то сплошь покрытые белой корой рыхлых выцветов солей, то с зеленой глиной посредине, еще не покрытой солью“ (Гор. Жур., 1905 г.). При высыхании временных водоемов в этих сухих степях образуются, смотря по солености вод, или „такыры“, плотные незасоленные и голые пространства, или „соры“ с коркой солей, или „батпаки“ — соленые грязи и трясины. Особенно много таких батпаков в долине среднего течения Эмбы, близ выходов мела, и в средней части Лбищенского уезда.

Пространства барханных песков обычно окаймляются мокрыми солонцами, но они зарастают довольно богатой растительностью: чиём, ползучим пыреем — и дают нередко прекрасные сенокосы.

## 2. Северное побережье Арала и край Тургайской столовой страны.

По Емельянову (1914 г. <sup>36</sup>), равнины севернее реки Иргиза представляют песчаную степь с множеством соленых и пресных озер и с комплексом темно-бурых почв, среди которых встречается много солончаков. Последние зарастают здесь черной полынью (*Art. pauciflora*), карбонатны с поверхности и на глубине 50-70 см. содержат много гипса.

Характерны высыхающие мутные озера „лай-кули“: вода их щелочна, вскипает от  $\text{HCl}$  и после нейтрализации дает большой осадок. После высыхания таких лай-кулей получаются такыры.

К югу от Иргиза идет высокое плато, от которого отделены эрозией отдельные столовые возвышенности. Почвы плато, преимущественно, супесчаные, светло-бурые, также в виде комплексов, преимущественно, слабо-солонцеватых разностей и корковых солонцов. По краям плато, где песчаный верхний слой смыт и выступают соленосные глины, преобладают корковые солонцы, поростающие солянкой (*Brachylepis salsa*). Еще ниже на склонах образуются на этих глинах голые, трещиноватые и пухлые от солей поверхности. Обширные понижения по Чегану сложены плотными соленосными коричневатыми глинами с большим количеством сернонатровой соли и гипса. Поверхность их представляет солянковую пустыню.

Такое же плато идет к северу и востоку от оз. Челкар-Тениз.

По краям первого плато протягиваются полосы песков Большие и Малые Барсуки, а далее к востоку, обширные пески Кара-Кум. В первых преобладают пески бугристые, иногда грядовые, в последних же встречаются и барханы. Бугристые пески богаты неглубоко залегающими грунтовыми водами и представляют оазисы среди пустынных степей. На котловинах выдувания среди песков встречаются очень характерной формы стяжения  $\text{CaCO}_3$ , в виде столбиков причудливой формы, называемых а к к ы р ш. Под желтоватым верхним горизонтом песков наблюдаются здесь обычно светлосерый и белый песок с галькой. Таким образом, только небольшая часть песков образовалась за счет разветвления плотных песчаников, большая же часть их представляет неопределенного возраста аллювиальные отложения.

## 3. Усть-урт.

Начиная с южных частей Уральской области, на северо-западной стороне Арала замечается изменение характера пестрой „комплексной“ солонцеватой степи. Исчезает бурая гумусовая окраска почв; пятнистость степи, зависящая от постоянного присутствия солонцев и характерной смены растительности, затухает. Степь становится более однородной и пустынной. На ней господствуют полынь и боялыш.

Такая степь - пустыня преобладает на всем протяжении Усть-урта. Почвы ее, по описанию Емельянова, представляют белоземы и корковые солонцы. В типе белозема, по его представлению, не выражены солонцеватые разности и преобладает следующий однообразный характерный профиль.

- Гор. А. — Светло-серо-палевый, на поверхности засохший в плотную пористую корку, в глубину же рыхлый с чешуйчато-сланцеватой структурой; всего 10 — 12 см.
- Гор. В — Светло-бурый с комковатой или острогранной ореховатой структурой, мягкий или слабо-уплотненный в средней части, внизу содержит скопления  $\text{CaCO}_3$  в виде пятен; до глубины 28 — 40 см.
- Гор. С — различных оттенков суглинки с обильными пятнами  $\text{CaCO}_3$  и внизу с скоплениями гипса, в виде кристаллов и целых прожилок или наростов („бород“) на кусках твердых пород.

Такие почвы богаты  $\text{CaCO}_3$  с самой поверхности, но большую часть лишены воднорастворимых щелочных солей.

Солонцы среди белоземов также карбонатны, имеют очень укороченные горизонты А и В, причем последний слабо уплотнен и теряет определенную призматическую структуру. По большей части они поростают только редкими кустами бюргуна (*Anabasis salsa*) и представляют почти голые поверхности, приближающиеся по виду к такырам.

По описанию В. В. Никитина (1913 — 14 гг.), в южной части Усть-урта среди господствующего однообразного фона полынно-боялышной пустынной степи с почвою того же вида, как белоземы Емельянова, постоянно выделяются голые пятна такыров, занимающих большие и малые понижения и представляющих высохшие плотные блестящие на солнце поверхности, по краям которых узкой каймой располагаются корковые солонцы с бюргуном.

Здесь все эти почвы образовались на элювии сарматских известняков, обнаруживаемых на глубине 100 — 120 см. и покрытых слоем суглинки, переполненного гипсом, скопления которого начинаются уже с глубины 35 см.

Верхние горизонты почвы очень богаты  $\text{CaCO}_3$  и содержат его до 20%, чем отчасти обуславливается светлая палевая окраска этих почв.

Но различия собственно белозема, коркового солонца и такыра вырисовываются ясно в строении и составе верхних горизонтов. В то время, как под господствующей полынно-боялышной растительностью горизонт А отличается только своей поверхностной пылеватой коркой и чешуйчатой структурой, по химическому же составу почти не дифференцирован, у солонца, он уже ясно выщелочен и обогащен  $\text{SiO}_2$ . На такыре же все горизонты как бы слиты, сходны по

составу силикатной части, но обогащены щелочными солями, причем толщина А + В и лежащего ниже гипсового горизонта последовательно увеличивается от белозема к солонцу и к такыру.

Анализы их, приведены в следующей таблице <sup>1)</sup>:

### Анализы почв южной части Усть-урта.

(Образцы В. В. Никитина. Анализы Лаборатории Московского Почвенного Комитета).

№ 59. Светлобуряя карбонатная почва („белозем“) с мощным гипсовым горизонтом на элювии сарматских известняков. Сухая степь с *Artemisia maritima*.

	Горизонты разреза				
	0 — 10	15 — 25	30 — 40	70 — 80	100 — 110 см.
Валовой состав:					
Гигроскоп. вода . . . . .	1,09	1,51	1,05	1,20	0,99
Гумус . . . . .	2,22	1,88	0,60	—	—
Химич. связан. вода . . . . .	0,66	0,75	2,43	—	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	55,36	56,43	40,71	30,17	1,04
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	11,13	12,41	7,22	4,93	0,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,96	4,23	2,56	1,81	0,07
CaO . . . . .	11,92	11,49	20,60	24,76	54,89
MgO . . . . .	3,06	2,63	1,70	1,14	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	8,77	8,70	4,7	2,96	41,0
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,11	0,17	18,3	29,2	3,44
Количество солей: (прибли- тельно) CaCO <sub>3</sub> . . . . .	19,93	19,47	11,75	6,7	92,38
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	0,17	0,26	33,97	49,6	5,85
SiO <sub>2</sub> . . . . .	71,9	73,0	79,1	—	—
Расчет на вещество без гумуса, воды и солей Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,1	5,7	5,0	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	14,5	16,1	14,1	—	—
Из водных вытяжек:					
Сухой остаток . . . . .	0,079	0,098	0,021	1,166	—
Прокал. остаток . . . . .	0,062	0,082	0,93	1,044	—
Общая щелочность . . . . .	0,030	0,023	0,013	0,012	—
Cl . . . . .	с	л	ы	0,014	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,019	0,035	0,562	0,622	—

<sup>1)</sup> Эти данные сообщены В. В. Никитиным из его рукописной работы „Мелиоративные районы Туркестана. II. Каменистая пустыня“.

Почвы внутренних и восточных частей Усть-урта еще не исследованы. Судя по замечкам геологов и других путешественников, здесь на общем фоне глинистой пустынной степи выделяются полосы песков и солончаков, занимающих понижения; затем значительные пространства каменистых пустынь Мангышлака.

№ 44. Солонец на периферии такыра. В растительности преобладает *Brachylepis salsa* C. A. M., с примесью: *Halimocnemis Karelini* Bge., *Hal. molissima* Bge, *Hal. macranthera* Bge, *Brachylepis eriopoda* Schrenk, *Salsola arbuscula* Pall.

	Г о р и з о н т ы				
	A <sub>1</sub> 0—10	B <sub>1</sub> 10—20	B <sub>1</sub> 20—30	B <sub>2</sub> 40—50	C 70—80 см.
Механический состав:					
Частиц > 1 мм. . . . .	4,76	1,48	—	—	—
„ 1—0,25 мм. . . . .	9,24	4,18	—	5,42	—
„ 0,25—0,10 „ . . . . .	14,01	11,70	—	15,04	—
„ 0,10—0,05 „ . . . . .	35,06	22,80	—	34,25	—
„ 0,05—0,01 „ . . . . .	17,08	12,48	—	15,94	—
„ < 0,01 „ . . . . .	19,82	47,36	—	29,35	—
Валовой состав: гигроскоп. вода .	0,47	0,85	2,18	1,97	1,10
Гумус . . . . .	1,85	1,02	0,77	—	—
Хим. связ. вода . . . . .	0,19	2,63	2,29	—	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	55,11	56,28	59,78	60,05	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	8,61	12,28	12,08	9,11	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,97	4,76	4,62	3,13	—
CaO . . . . .	15,10	10,12	8,24	11,44	—
MgO . . . . .	2,33	3,02	2,74	2,15	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	11,70	7,18	6,10	8,30	9,99
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,12	0,14	0,17	1,21	15,16
Колич. солей CaCO <sub>3</sub> . . . . .	25,4	15,2	12,83	17,66	22,13
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	0,20	0,24	0,29	2,06	25,77
SiO <sub>2</sub> . . . . .	77,1	69,8	71,5	78,1	—
Расчет на вещество без гумуса, воды и солей P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . .	12,0	15,2	14,5	11,9	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,2	5,9	5,5	4,1	—
Из водных вытяжек:					
Сухой остаток . . . . .	0,08	0,23	0,35	1,63	1,59
Прокал. остаток . . . . .	0,06	0,19	0,31	1,48	1,44
Общая щелочность . . . . .	0,030	0,091	0,066	0,011	0,008
Cl . . . . .	0,017	0,063	0,124	0,198	0,175
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,006	0,008	0,124	0,724	0,725

№ 58. Такыр Усть-урта. Незначительное замкнутое понижение. Гладкая, голая и плотная молочно-палевая поверхность.

	Г о р и з о н т ы р а з р е з а						
	0-3	3-7	8-18	20-30	35-45	50-60	125-175 см.
Механический состав:							
частицы > 1 мм. . . . .	—	—	1,96	—	—	—	—
„ 1—0,25 „ . . . . .	1,09	1,62	2,16	2,58	—	—	—
„ 0,25—0,1 „ . . . . .	4,66	5,24	5,25	6,74	—	—	—
„ 0,1—0,05 „ . . . . .	22,34	27,11	25,32	27,21	—	—	—
„ 0,05—0,01 „ . . . . .	22,81	18,66	16,13	18,49	—	—	—
„ < 0,01 „ . . . . .	49,11	47,37	49,18	44,98	—	—	—
Валовой состав:							
Гигроск. вода . . . . .	1,60	—	2,32	—	—	—	—
Гумус . . . . .	1,25	—	1,03	—	—	—	—
Хим. связ. вода . . . . .	1,74	—	3,46	—	—	—	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	52,37	54,63	—	55,87	33,91	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	11,99	12,23	—	11,27	6,20	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,42	4,43	—	4,11	2,08	—	—
CaO . . . . .	11,91	10,40	9,12	10,38	23,70	28,47	44,10
MgO . . . . .	0,48	—	0,51	0,43	0,30	0,23	0,11
CO <sub>2</sub> . . . . .	8,86	7,60	6,91	7,31	4,14	5,17	8,6
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,21	—	0,17	0,26	19,54	25,65	31,5
Расчет на вещество без гумуса, воды и солей							
SiO <sub>2</sub> . . . . .	68,32	70,01	—	70,16	67,40	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	15,63	15,67	—	14,15	12,32	—	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,77	5,68	—	5,16	4,13	—	—
Из водных вытяжек:							
Сухой остаток . . . . .	0,423	0,969	1,005	1,221	1,549	1,806	1,317
Прокал. остаток . . . . .	0,351	0,763	0,705	1,123	1,411	1,673	1,188
Щелочность . . . . .	0,030	0,022	0,020	0,019	0,014	0,012	0,009
Cl . . . . .	0,187	0,465	0,490	0,379	0,210	0,215	0,086
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,015	0,043	0,028	0,313	0,665	0,797	0,644

4. Пустыни на южном склоне Киргизской складчатой страны: Голодная Степь (Бекпак-дала), ее продолжение к западу (между Сары-су и Сыром) и к востоку на северной стороне оз. Балхаш.

Громадное пространство, лежащее между Аралом и Балхашем севернее рек Сыр-дарьи и Чу, на южном склоне Киргизских гор, представляет вторую область глинисто-каменистых сухих степей-пустынь, во многом сходную с областью таких же пустынь Усть-Урта.

Более высокая и более сложная по геологическому строению, отличающаяся обилием выходов различных очень плотных метаморфических и изверженных пород, эта область отличается обилием каменистых поверхностей. Пустынный ландшафт дает здесь разнообразные формы и переходы. Но основной тип почвы здесь и далее на восток до пределов Джунгарии сохраняется все тот же характер. И здесь, идя с севера на юг, или спускаясь с гор в низменности, можно видеть те же характерные переходы, которые указаны были выше.

В западной части этого пространства, над низкими равнинами низовьев рек Сыра, Сары-су и Чу, простирается невысокое волнистое плато, сложенное песками, конгломератами и др. (вероятно третичными) породами. По описанию Неуструева (1910—11 гг.)<sup>80, 90, 91</sup>, здесь преобладают серо-бурые солонцеватые и карбонатные суглинки, покрытые монотонной серой растительностью. При этом, места, слабо пониженные, заняты, преимущественно, солянками (биюргуном—*Anabasis salsa*), почва на них „больше обнажена, поверхность гладка, часто глянцевиата и растрескалась, подобно такырам“. Места ровные, вокруг этих пятен, покрыты полынью (*Art. maritima*, *Art. Sieberi*) и бояльцем. Третьим элементом этого комплекса являются песчаные почвы с более богатой растительностью.

Но почвы здесь различаются сравнительно мало и представляют вариации одного морфологического типа—серобурого суглинка, который является, по Неуструеву, переходным от типа бурых почв к типу туркестанского серозема. Вот описание разреза на плато около оз. Кулдунг-туз (№ 577) среди кустиков *Brachylepis* (*Anabasis*) *salsa*, *Artemisia maritima*: „Сверху лежит светлосерая палевая корка до 14 см., тонкого зерна, нежной окраски, она рассыпается чрезвычайно легко на чешуйки, чечевички и пыль и вся крупнопориста. С 14 до 20 см. окраска бурее и почва приобретает комковатую структуру (комья пористы), превращаясь в плотную суглинистую массу, в которой видны крупный песок, галька и пятна  $\text{CaCO}_3$ , число которых наибольшее между 30—40 см. На этой глубине окраска почвы еще темнее, до коричнево-бурого оттенка. Постепенно обогащаясь песком,

плотный суглинок, на глубине 50 см., переходит в рыхлый и светлый песок, в котором на глубине 70 см., встречается много гальки и прожилок гипса“.

Под боялышем горизонты почвы менее дифференцированы, верхняя корка менее пориста и утрачивает ясный серый оттенок, второй горизонт менее уплотнен, стяжения  $\text{CaCO}_3$  несколько глубже и в меньшем количестве.

Здесь встречаются также отдельные, более или менее значительные пространства песков (Арыс-кум и др.).

У того же автора находим следующую выдержку из дневника Б. А. Скалова (1908 г.) о самом южном конце Тургайского уезда: „К северу от оз. Теле-куль идут сначала разливы Сары-су с камышом и пухлые солончаки с бюргуном, потом степь постепенно повышается и делается почти совершенно ровной. Почва—сплошь светло-желтый суглинок: сверху, 3—4 см., губчатый, ноздреватый слой, особенно много пор в нижней части этого слоя. Находящиеся в нем мелкие камешки скреплены мельчайшим мягким, как пудра, желтоватым порошком. Глубже идет сначала сухой (5—6 см.), а потом влажный слой с однообразно-плотной структурой. Растительность сплошь из боз-джусана (*Art. maritima incana*) и боялыша. Между ними голая желтая поверхность и небольшое количество гальки. Встречаются кое-где низинки, в которых застаивается снеговая мутно-красноватая вода („какхи“). При высыхании эти какхи превращаются в голые и твердые такыры“.

Вся Голодная Степь, по описаниям немногих путешественников (В. ф. Герн<sup>17</sup>, Ю. Шмидт<sup>140</sup>, Мефферт), имеет тот же характер.

Так, например, на пути из Акмолинска к югу караванный путь через Голодную Степь от бывшего пикета Эскеней на Сузак (802 вер.) идет сначала по глинистой степи, поросшей боялышем и караганой, местами травянистой. К югу от колодцев Джидели „местность начинает приобретать пустынный характер: появляются заросли саксаула; солонцы и каменистые места обыкновенны... Почва здесь обнаженная, глинисто-щебнистая, со множеством солонцов“. Еще южнее на некоторых переходах отмечаются „почти сплошные такыры и соры, лишенные растительности“ и обнаженные щебнистые холмы. Также и на последнем самом трудном переходе к р. Чу „дорога идет то каменистой, то глинистой или солончаковой почвой“.

По Мефферту (1910 г.<sup>69</sup>), к югу от рч. Джамчи к Балхашу „вся местность представляет покатую холмистую страну... преобладающие покровные изверженные породы обуславливают тип низких плато с пологими мягкими контурами (мелкосопочник)... Эти возвышенности, редко превосходящие 400—500', а часто и гораздо меньше, имеют сглаженные формы и покрыты или небольшим лессовым слоем, или чаще обильным щебнем, что обуславливает и крайне скудный ра-

стителный покров“... „Того же типа, но более низкими, являются палеозойские возвышенности, представляющие цепи увалов... Эти возвышенности, часто сглаженные, но всегда сильно каменистые, безжизненные и с самой скудной растительностью“. „Более крупное значение для орографии этой страны имеют кварцитовые возвышенности“... на которых „каменистость достигает высшей степени“... „крутые склоны с осыпями у подножия, скалистые и курчавые вершины особенно отличают эти возвышенности. Большая часть долин лишена тальвегов, а следовательно, и русел... кроме того, у склонов гор, выходящих в большие долины, почти отсутствуют сколько-нибудь значительные накопления делювиальных отложений... Безжизненные щебнистые и лессовые долины, как, например, Чумек-дала, очень типичны для равнинных пространств северного Прибалхашья“. Но лессовая оболочка здесь, в общем, незначительна и неравномерна, редко более 1 аршина, часто гораздо меньше, лесс к тому же перемешивается со щебнем и, при продолжительном бездождии, сильно выдувается... Часто, но только в южной половине бассейна Джамчи, возрастая количественно с приближением к Балхашу, встречаются сухие глинистые солончаки—такыры... и мокрые солончаки или соры“.

Также и южнее Балхаша от залива его Алакуль „до высокой горной группы Хан-тау местность удерживает все основные черты Прибалхашья. Это плоско-холмистая лессовая полуравнина с выдающимися невысокими скалистыми цепями и сопками, сухая и безводная пустыня с такырами в котловинах, поросшая боялышем и колючками“.

Некоторые детали о почвах северного Прибалхашья, в части, ближайшей к горам, отмечены Прасоловым (1909 г.) по маршрутам в Лепсинском у. от подножия Акчетавского хребта по рч. Айгыз, притоку Аягуза, к ст. Кызыл-кая и далее к востоку по рч. Тансык. У подножия гор „комплекс щебнистых светло-бурых суглинков, солонцов, солончаков и солонцеватых аллювиально-луговых почв (под зарослями чия) повторяется здесь решительно во всех пониженных местах. От него свободны только холмистые перевальцы между долинами, где распространены сплошь сильно щебнистые и дресвяные суглинки, заросшие обыкновенно кустарниками... С понижением местности к югу, степь злаковая, злаково-полынная и кустарниковая постепенно вытесняются степью более сухой черно-полынной с редкими пучками злаков (*Poa bulbosa*, *St. pennata*), зарослями *Rosa berberifolia*, боялыша и др. Почва такой сухой степи светло-бурых (или красноватый на элювии красноватых изверженных пород) суглинок, большею частью покрытый почти сплошь щебнем с черным пустынным загаром. Поверхность почвы неровная с бугорками и бороздами от развеивания. В разрезе ее видны:

A <sub>1</sub>	до 7—8 см.	—	светло-бурый, сероватый, рыхлый, комковатый и слоеватый с щебнем; вскипает от HCl с поверхности; содержит: гумуса 1,7%, CO <sub>2</sub> —2,5%.
A <sub>2</sub>	до 25 см.	—	более компактный, комковатый (но без глянцеvitости); содержит щебень с белой корой CaCO <sub>3</sub> ;
C	—	—	сплошная щебенка с такой же корой на нижней поверхности.

Вследствие недостаточной глубины разрезов гипсовые горизонты здесь не прослежены.

Также в южном Прибалхашье, по Бессонову (1914 г.), северные склоны горной группы Кан-тау представляют переход к песчаной и щебневой пустыне. На склонах здесь почвы переходные к сероземам, светло-бурые, карбонатные или солонцеватые и сазоватые разновидности их.

„Постепенно на пологих ровных склонах светло-бурые мелкоземистые почвы сменяются щебневатыми и, вероятно, солонцеватыми маломощными с боялычем“. На равнине по дороге к Балхашу сначала распространены те же почвы с боялычем, затем они начинают перемежаться с круговинами, поросшими биюргуном (*Brachylepis salsa*). С приближением к лугу Ак-джар, почвы становятся песчаней и растительный покров приобретает характер серо-полынной степи, который и удерживается до самого Балхаша“.

##### 5. Подножие Тарбагатая; Джунгарский проход и Зайсанская котловина.

У южного подножия Тарбагатая каменисто-глинистая пустынная степь занимает сравнительно неширокую полосу, вдоль которой проходит тракт Сергиополь—Чугучак. Она разнообразится здесь целым рядом долин с обширными зарослями чия и различного рода засоленными почвами, а затем, к югу, скоро сменяется полосой Алакульских песков. На характерной полынно-кохиевой серой степи, чрезвычайно однообразной и бесжизненной, от 2 до 10 верст к северу от пограничного селения Бахты (абсолютная высота около 400 мтр.), почва представляет светло-бурый суглинок, с поверхности до 8—10 см. рыхлый, пористый и тонкопластинчатый, часто с мелкой галькой, содержащий 1,9% гумуса; в глубину же комковатый и более плотный, причем на гальке появляются на глубине около 35 см. толстые корки углесолей.

Пустынная степь сопровождает затем побережье Алакуля у подножия гор Барлык и занимает равнину Джунгарского прохода. Здесь

у подножия высокого и крутого края Джунгарского Алатау идет сплошь характерная щебневая пустыня. Щебень на ней покрыт черной блестящей корой загара („лак пустыни“). В одном месте, при выемке образца почвы, собрано было с поверхности 0, 1 кв. мтр. 1350 гр. щебня, под которым почва представляет также сплошной щебень, но пересыпанный мелкоземом. Кора загара на крупных обломках облекает только часть поверхности, обращенной к солнцу.

На северной стороне Тарбагатая бурые почвы и сопровождающие их солончаковые комплексы занимают всю Зайсанскую котловину около 40—50 и более верст шириною (от озера Зайсан до гор) и до абсолютной высоты около 500—600 мтр. Большею частью почвы образовались здесь на аллювиально-делювиальных лессовидных суглинках, покрывающих древние озерно-речные галечные наносы, частью же на элювии более древних (третичных и других) отложений, которые выступают, в виде островов, среди этих наносов. По характеру растительности Зайсанская котловина принадлежит не столько к пустыням, сколько к сухой степи переходного характера. Наряду с участками черно-полынной степи, занявшей, преимущественно, заброшенные неорошаемые поля вплоть до прибрежных песков и солончаков, встречаются участки злаковой и кустарниковой степи с ковылем, типцом и др. Тем более замечательным является то, что в профиле преобладающих здесь светло-бурых суглинков сохраняются те же характерные черты, которые наблюдаются, например, на Усть-Урте и в других более южных частях сухих степей: также верхний горизонт почти не отличается по окраске от подпочвы и содержит от 1 до 2% гумуса, также на поверхности он представляет сухую пористую и пылеватую корку, под которой идет горизонт сланцеватый, разделяющийся на чечевички, мягкий, а еще глубже—слабо уплотненный, комковатый. В последнем на различной глубине начинаются скопления солей, в виде белых пятен, жилков и корок на гальках. Сначала появляются белые твердые корки  $\text{CaCO}_3$ , затем, ниже, желтоватые еще более твердые корки, не вскипающие от кислоты (кремнеземистые?) и еще глубже обильные скопления гипса, в виде отдельных кристаллов—друз, или больших шестоватых наростов (бород) на нижней стороне галек (нередко в 10—15 см. длины). Нередко поверхность таких почв развеейна и покрыта слоем гальки с корою пустынного загара. Как и на Усть-Урте, здесь все верхние горизонты такой почвы, вплоть до гипсового слоя, содержат только следы щелочных солей. Поэтому, в Зайсанской котловине (а также местами на южной стороне Тарбагатая, затем в долине Кальджира) такие почвы являются очень подходящими для поливного земледелия и за последние года здесь приступлено к крупным оросительным сооружениям.

Приводим анализ типичной бурой почвы.

## Анализ светло-бурой почвы Зайсанской котловины.

№ 17. Колл. Прасолова 1914 г. Анализы А. М. Эдельштейн и Д. В. Иванова в Лаборатории Докучаевского Почвенного Комитета.

	Г о р и з о н т ы р а з р е з а						
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$B$	$C_1$	$C_2$	$C_3$
	0—3	3—11	11—18	23—33	60—70	80—90	140—150
Механический состав:							
Частиц > 1 мм. . . . .	—	6,08	5,58	—	—	—	—
„ 1—0,5 „ . . . . .	—	3,19	3,76	—	—	—	—
„ 0,5—0,25 „ . . . . .	2,75	9,83	5,47	—	—	—	—
„ 0,25—0,05 „ . . . . .	13,25	30,5	38,40	—	—	—	—
„ 0,05—0,01 „ . . . . .	12,12	9,58	11,11	—	—	—	—
„ < 0,01 „ . . . . .	71,88	40,82	35,68	—	—	—	—
Валовой состав:							
Гигроск. вода . . . . .	1,71	2,55	3,10	3,14	2,01	2,64	—
Гумус . . . . .	1,97	1,60	1,57	1,46	—	—	—
Вода химич. связ. . . . .	1,15	1,77	1,55	2,40	—	—	—
$SiO_2$ . . . . .	68,95	—	66,44	—	51,47	—	—
$Al_2O_3$ . . . . .	12,94	—	13,97	—	10,45	—	—
$Fe_2O_3$ . . . . .	5,11	—	5,48	—	3,63	—	—
$Mn_3O_4$ . . . . .	0,30	—	0,25	—	0,24	—	—
$CaO$ . . . . .	2,17	—	1,98	—	15,67	—	—
$MgO$ . . . . .	1,94	—	2,81	—	1,96	—	—
$K_2O$ . . . . .	3,34	—	3,32	—	2,06	—	—
$Na_2O$ . . . . .	2,39	—	2,39	—	1,67	—	—
$P_2O_5$ . . . . .	0,17	—	0,52	—	0,11	—	—
$SO_3$ . . . . .	0,26	—	0,12	—	0,31	—	—
$CO_2$ . . . . .	—	—	—	0,77	10,85	9,10	—
Расчет на вещество без гумуса и солей							
$SiO_2$ . . . . .	70,35	—	67,45	—	65,44	—	—
$Al_2O_3$ . . . . .	13,23	—	14,18	—	13,29	—	—
$Fe_2O_3$ . . . . .	5,21	—	5,56	—	4,62	—	—
Из водных вытяжек:							
Сухой остаток . . . . .	0,063	0,045	0,047	0,142	0,068	0,076	1,431
Прокал. остаток . . . . .	0,045	0,034	0,028	0,066	0,060	0,064	1,217
Общая щелочность . . . . .	0,022	0,015	0,015	0,045	0,056	0,053	0,024
Cl . . . . .	н	е	т	и	е	т	0,002
$SO_3$ . . . . .	0,021	0,015	0,011	0,015	0,013	0,02	0,99

Нужно подчеркнуть, что солонцы среди Зайсанских бурых почв появляются только на низких частях равнины, где однообразная сухая степь сменяется солончаковыми лугами, где близко к поверхности подступает грунтовая вода, или же в местах выхода коренных соленосных пород. При этом, пятна солонцов встречаются, главным образом, на периферии солончаковых лугов. Обширная полоса таких солончаковых лугов лежит у северо-западного конца оз. Зайсан, где сходятся на общей низине речки, сбегаящие с отрогов Тарбагатая и Калбинского хребта. Южнее, в устьях Черного Иртыша, низины заняты, главным образом, песками.

Такого рода смена каменисто-глинистой пустыни элементами низких долин и залегание здесь почв преимущественно на различного рода наносах, являются характерными для подгорных равнин, опоясывающих пояс высоких гор Туркестана, причем, естественно, в соседних частях этой подгорной полосы, начиная с подножия Джунгарского Алатау и далее к югу, во всем Семиречье можно видеть постепенный переход в характере почв. Граница области бурых почв здесь, в Семиречье, проводится только условно.

Этот переход и почвенные комплексы подгорных равнин выясняются в дальнейшем.

## II. Туркестан.

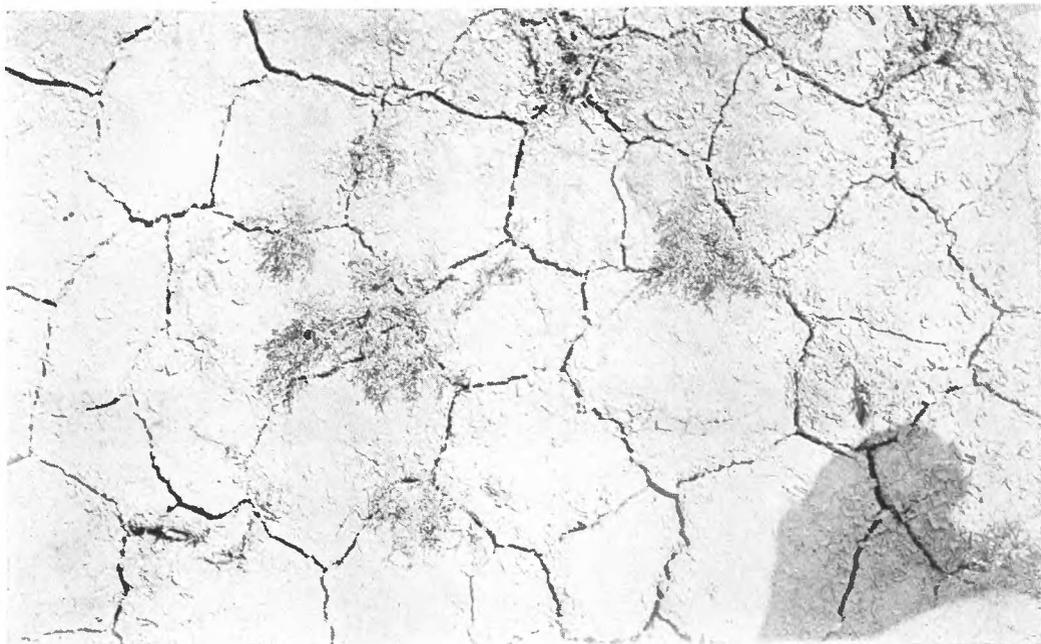
### А. Области песков и низких аллювиальных равнин.

Эта область составляет около половины пространства западного Туркестана, занимая всю его среднюю часть или собственно Туркестанскую низменность. Наиболее характерным и господствующим элементом этой низменности являются голые подвижные пески и песчаные степи. Они встречаются путешественника, начиная от побережий Каспия и Арала, и идут непрерывно на многие сотни верст вглубь страны до предгорий Тянь-шаня. Таковы Туркменские Каракумы, протянувшиеся сплошь, между хр. Копет-даг и Амударьей, от Усть-Урта до Афганской границы, затем, Кызыл-кумы— между Аму и Сыром, от Арала до предгорий Тянь-шаня. Более узкой полосой, но также местами более 100 верст в ширину, распространяются далее к востоку, в низовьях р. Чу, пески Моюн-кум и еще далее—пески Прибалхашские и Алакульские. Кроме этих главных групп песков, известны еще: северные или Сыр-дарьинские Каракумы, разделяющие низовья Сыра и Иргиза; соседние с ними Большие и Малые Барсуки на северной стороне Арала; пески побережья Каспия, например, у Красноводска и, наконец, отдельные острова песков в долинах, каковы пески Ферганы, Приилийские, Зайсанские.



Барханы в Кызылкумах.

По фот. Неуструева.



Поверхность такыра.

По фот. Неуструева.

Общая площадь песков в Туркестане, по мнению И. В. Мушкетова, доходит до 20.000 кв. верст. Меньшую, но также весьма обширную часть Туркестанской низменности составляют полосы новейших аллювиальных наносов по рекам Аму, Сыр-дарье и другим. Эти полосы, пересекая и окаймляя пространства песков, связаны с ними генетически, так как являются одним из главных источников накопления подвижных песков. В то же время эти приречные полосы служат местом, где располагаются культурные оазисы и издавна сосредоточивается оседлое население, как, например, Хива в низовьях Аму.

Наконец, третьим элементом этой области являются разбросанные среди песков, а также генетически с ними связанные острова коренных пород, различного возраста и состава, в виде небольших скалистых кряжей (как Султан-Уиз-даг), или небольших столовых гор, или полузанесенных песками холмов (горы Букан в Кызылкумах и др.).

Пески Туркестана разделяются по происхождению и формам поверхности на дюнные, грядовые, барханные и бугристые, причём исследователи Туркестана, например, Обручев и И. В. Мушкетов, под названием дюнных понимают только пески морского и отчасти речного происхождения, имеющие здесь сравнительно ограниченное распространение на побережьях Каспийского моря и Аральского озера. Производной формой приморских дюнных песков являются, по Обручеву, пески грядовые, распространенные, преимущественно, в западной части закаспийских Каракумов.

Большей же части песков Туркестана приписывается материковое происхождение и обычной формой их являются барханы, скопления подвижного голого песка, в виде характерных полулунных или подковообразных холмов, затем пески бугристые, представляющие различные стадии закрепления песков растительностью, или, наоборот, развеивания уже заросших песчаных почв, а также описанные Обручевым пески кучевые, образующиеся под влиянием задержки движения песков кустиками пустынных растений.

По мнению многих исследователей, разного рода подвижные пески, особенно же пески материковые, в естественном состоянии способны быстро покрываться растительностью и, в конце концов, переходят в стадию песчаной степи. Наоборот, под влиянием уничтожения растительности скотом, при разрушении плотной поверхности стадами или дорожными колесами, при уничтожении кустарников и деревьев на топливо—успокоившиеся пески легко переходят в подвижное состояние и превращаются в голые безжизненные пустыни, засыпая на своем пути пастбища, плодородные поля, селения и целые города.

Таким образом, значительная часть песчаных пустынь, в виде барханов и бугристых песков, развивается вблизи населенных мест, или постоянных остановок кочевников.

В настоящее время нет возможности сколько-нибудь точно разграничить и исчислить пространства, занятые этими различными формами песков и строго отделить их от пространства песков, вполне успокоившихся, заросших, или песчаных степей. Но известно, что далеко не все пески представляют непроходимые голые безводные пустыни. К последним относятся, главным образом, пески барханные, дюнные и грядовые. Едва ли не наибольшим распространением пользуются пески бугристые, ползаросшие и составляющие переход к песчаным степям, которые также весьма распространены в Туркестане и в Киргизском крае. Такие пески, благодаря сравнительному обилию на них различных кормовых трав и присутствию пресных вод, представляют лучшие пастбища и места для зимовок.

Как почвы, различного рода пески мало изучены, хотя представляют интересную своеобразную среду для развития почвообразующих процессов и для жизни растений. В этом отношении даже голые развеваемые пески, в Туркестанских крайне сухих пустынях, не представляются совершенно бесжизненными, а могут рассматриваться, как почвы, только относительно бесплодные, в которых замечаются ясные признаки влияния атмосферных и биологических агентов. Совершенно определенный тип почв мы видим в песчаных степях, как было упомянуто при описании почв Прикаспийской низменности.

Исследователи отмечают различный внешний вид и различный петрографический состав Туркестанских песков. В то время, как прикаспийские дюнные пески являются светлыми, желтоватыми и сравнительно более чистыми, кварцевыми, пески материковые в Кара-кумах и Кызыл-кумах чаще имеют красноватый оттенок от примеси мелких обломков мергелей, а также нередко слюды и других минералов. Нередко встречаются пески с большой примесью известково-гипсовых частиц. От таких песков отличаются в свою очередь стально-серые речные пески, например, на Аму-дарье. Кроме того, во всех песках, вместе с преобладающими частицами песчано-пылеватыми, диаметром от 0,5 до 0,05 мм., можно обнаружить присутствие также частиц мелкой пыли и ила, диаметром от 0,01 до 0,005 мм. и меньше.

По Обручеву, в быв. Закаспийской области пески содержат глинистые частицы в следующих количествах:

в барханах сухих русел . . . . .	до 30 — 40%
„ долины Аму . . . . .	10 — 12%
грядовые и дюнные . . . . .	2 — 7%
барханы Унгуза . . . . .	4 — 5%
песчаная степь . . . . .	5 — 7%
бугристые пески на Кушке и по Мургабу . . . . .	2 — 3%

Новейшие более подробные анализы приводятся в следующей таблице.

По наблюдениям Дюмо <sup>31)</sup>, „Пески Кызыл-кума удивительно однородны на всем протяжении и настолько богаты обломками

известняков, слюды, магнитного и титанистого железняка, сланцев и полевошпатовых пород, что по валовому составу мало отличаемы от соседних типичных лессовидных суглинков“ (стр. 97, отч. 1912 г.).

### Механические анализы Туркестанских песков и песчаных почв.

№ п/п	Определение по происхождению и залеганию. Автор. Местность	С какой глубины см.	Фракции и диаметры частиц в мм.						
			Хрщ $\wedge$ 1	Песок		Пыль			
				Кр. 1—0,5	Ср. 0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	Пыль + ил менее 0,005
1	Песок бесплодный Байрам-али (Студенов)	8—0	н	н	н	98,48	0,39	0,87	
2	Барханный песок. Келиф. Узбой	0—8	н	н	н	96,93	0,40	2,58	
3	Коричнево-серая песчаная почва. Восточные - Каракумы (Лаб. Коссовича—Витынь).	0—17	н	0,12	22,23	73,40	1,35	0,73	2,17
4	Там же	75—100	и	0,02	8,44	87,48	1,19	0,42	2,45
5	Вост. Каракумы Дранцын. № 4 (по Осборну)	0—30	н	н	и	81,17	14,09	2,63	1,7
6	Слоистый песок Астр. г. Томашевский (по Сабанину)	около 100 см.	н						
7	Там же, верш. бархана	с пов.	н	35,75		60,0	1,50		2,75
8	Песчаный солонец. Лепс. у. Заалакульские пески. Прасолов (ан. Витыня по Шене)	0—9	н	0,11	0,43	65,13	13,63		20,70
9	Там же	75—80	н	н	0,07	74,92	8,12		16,89
10	Там же	170—175	н	н	0,79	59,57	27,94		11,70
11	Аллюв. песок в уст. Амударьи. Димо (анализы по Шене М. П. К.)	240—250		1,01	25,18	73,81	—	—	—
12	Песч. почва Вост. Каракумов: Левченко. № 19. Лаб. Киев. Политехн. С преобл. гипсово-извест. частей	0—40	—	8,93		42,47	16,30	6,06	4,25 <sup>1)</sup>
13	Рассыпающийся желтый песок, там же. № 8	0—45	—	5,65		76,20	6,84	4,35	3,10
14	Однородная песч. почва № 87	0—20	—	0,10		78,55	13,73	2,31	4,93
15	То же	150—175	—	0,59		89,90	5,75	0,65	3,70
16	Песок с холмика на солонч. в долине р. Или. Тумин. Ур. Ак-тогой	с пов.		79,0		20,25	0,50		0,25
17	Там же. Подветр. сторона неб. бархана	1—5		88,6		9,60	0,40		1,40
18	Там же, бархан на ур. Кок-Узек. верш. барх.	1—5		87,0		9,50	0,50		3,00
19	Там же низ наветр. склона бархана	1—5		79,5		15,25	0,25		5,00

<sup>1)</sup> В этой почве при механическом анализе получается потеря до 21,65%, которая падает на растворимые в воде вещества, гл. обр. гипс, что было проверено особым опытом.

Таким образом, во всех песках обнаруживается достаточное количество подвижных и способных к выветриванию частиц, а также частиц ила, содержащих питательные элементы для растений, чем и объясняется указанная выше способность песков к самозаростанию. По мнению некоторых ученых (например, Воейкова и Гильгарда), пески таких сухих стран, как Туркестан, в этом отношении имеют преимущество перед песками более влажных областей. Пустынность Туркестанских песков объясняется более их неблагоприятными физическими свойствами, особенно способностью их сильно нагреваться с поверхности.

Но это же обстоятельство, вместе с большой степенью водопроницаемости песков и малой их влагоемкостью, обуславливает, вероятно, возможность постоянного пополнения грунтовой влаги в песках, путем конденсации паров воздуха и проникания воды в капельно-жидком виде в более глубокие горизонты. Как на признаки почвообразовательных процессов в песках указывают обычные в них различные солевые новообразования—гипсовые и известковые, может быть, кремнеземистые корки, затем такие же скопления на некоторой глубине. В сыпучих барханных песках многие исследователи указывают особые трубчатые скопления  $\text{CaCO}_3$ , называемые в Туркестане а к к ы р ш, облегающие корни растений.

Известны скопления гипса в песках около ст. Репетек, исследованные Докучаевым, в виде крупных, хорошо развитых кристаллов до 15 см. длиной, в которых содержится около 40—60% гипса, остальная же масса состоит из песка.

Но некоторые авторы (например, Драницын) указывают, что такого рода корки и скопления локализируются в известных условиях, преимущественно в понижениях среди песков, и представляют или результат механического наноса, как у такыров, или же остатки первичных солончаков. В частности, Репетекские гипсы представляют, по этому толкованию, погребенные песком солончаки, образовавшиеся в русле Келифского Узоя. (Драницын. Южн. Часть Закаспийской обл. Предв. отч. 1912 г. ст. 376). Действительно, исследования показывают, что в одних случаях пески и песчаные почвы Туркестана на большую глубину не являются соленосными, таковы преимущественно однородные рыхлые пески и почвы повышенных мест, тогда как в других водные вытяжки обнаруживают значительные количества хлористых и сернокислых солей и воды в колодцах оказываются горькосолеными.

Наибольшим засолением отличаются все понижения в песках, каковы, например, впадины между рядами дюн на побережье Каспия, затем высохшие русла в Кара-кумах, как Келифский Узбой и др., а также окраины песков, например, южная окраина Закаспийских Кара-кумов. По описанию Левченко, русла Келифского Узоя

в Восточных Кара-кумах представляют почти сплошь солончаки — „шоры“, где сухой остаток водной вытяжки дает до 16,3% воднорастворимых солей.

Но здесь оказываются засоленными и многие песчаные почвы повышенных мест, причем скопления солей приурочиваются, преимущественно, к глинистым или лессовым прослойкам в песках.

Приводим описание и анализы почв того и другого рода из работы Левченко (1912 г.)<sup>57</sup>).

Разрез № 14 — солончак в котловине около уроч. Донгуз-сырт к югу от Кызыл-аяк на Аму-дарье.

Поверхность котловины покрыта слоем солей до 2 см. толщины. Под ним от 2 до 20 см. идет рыхлый пушистый пересыщенный кристаллами солей супесчаный слой серого цвета. Местами соли собираются в прослойки. От 20 до 50 см. желтовато-оранжевая супесь с резко выраженной слоистостью. Под ней, до 105 см., коричневая плотная гипсоносная глина, под которой, до 135 см., идет опять прослой серого песка с притоком чрезвычайно соленой воды. При высыхании этого слоя, он принимает желтовато-серый оттенок. В нем заметны гнезда ила и ржавые пятна. Далее снова гипсоносная глина, пройденная разрезами до 210 см.

Анализы образцов отсюда дали следующие результаты:

Разрез № 114.—Слой с глубины см. . . . .	0—2	2—20	20—40	40—75
Механический анализ. Частицы от 1 до 0,25 мм. . . . .		0,64	0,72	3,02
				(гипс)
0,25—0,05 . . . . .		28,89	31,24	1,87
0,05—0,01 . . . . .		33,40	44,01	21,75
0,01—0,005 . . . . .		19,57	13,52	27,85
0,005—0,001 . . . . .		1,94	—	21,20
< 0,001 . . . . .		5,00	3,68	10,72
Из водных вытяжек—сухой остаток . . . . .	16,35	6,37	3,93	4,18
HCO <sub>3</sub> . . . . .	0,013	0,023	0,014	0,016
Cl . . . . .	7,695	2,398	1,927	1,539
SO <sub>3</sub> . . . . .	1,210	0,929	0,204	0,838
CaO . . . . .	0,726	0,548	0,067	0,476
MgO . . . . .	0,195	0,175	0,053	0,088
органического вещества . . . . .	0,015	0,008	0,008	0,006

По расчету автора в корке содержатся следующие соли в %:

Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	0,017
CaSO <sub>4</sub> . . . . .	1,755
MgSO <sub>4</sub> . . . . .	0,267
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> . . . . .	нет
NaCl . . . . .	12,384
MgCl <sub>2</sub> . . . . .	0,255

Обручев приводит следующий анализ налета солей, собранного с шора Келифского Узбоя <sup>1)</sup>:

Растворимых в воде солей . . . . .	37,17%
В 100 частях их заключается:	
сернистого натра . . . . .	43,93
хлористого натра . . . . .	53,86
сернистого кальция . . . . .	2,20
сернистого магния . . . . .	следы

Разрез № 43. — Засоленный песок с прослоем глины. Песчано-попынная степь к югу от Келифского Узбоя.

Слой	0 — 85 см.	— Тонкозернистый пылеватый желтый песок, влажный и однородный.
„	85 — 100 „	— Серовато-палевый, пористый сухой лесс с редкими прожилками солей.
„	100 — 130 „	— Плотная коричневая иловатая слоистая глина с инкрустациями солей.
„	130 — 150 „	— Влажный желтый песок, аналогичный первому слою.
„	ниже — 150 „	— Сухой песок.

#### Анализы водных вытяжек.

Из слоев (см.) . . . . .	0—30	30—85	85—100	100—130	130—150
Сухой остаток . . . . .	0,064	0,163	0,517	1,828	0,251
HCO <sub>3</sub> . . . . .	0,033	0,019	0,036	0,023	0,031
Cl . . . . .	0,027	0,055	0,231	0,429	0,090
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,006	0,009	0,041	0,541	0,043

Разрез № 87. — Однородная песчаная почва, содержащая во всех слоях до 175 см. глубиной частиц мелкого песку и песчаной пыли от 0,25 до 0,01 мм. от 92 до 95%.

#### Анализы водных вытяжек.

Из слоев (см.) . . . . .	0—20	20—75	75—95	150—175
Сухой остаток . . . . .	0,053	0,060	0,072	0,063
HCO <sub>3</sub> . . . . .	0,016	0,016	0,032	0,038
Cl . . . . .	0,010	0,014	0,013	0,016
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,006	0,004	0,007	0,004

Последние два разреза представляют переход к светло-бурым песчаным почвам (или к песчаным сероземам). В них содержится небольшое количество гумуса (0,2 — 0,3%), но незаметно какой-либо дифференцировки почвенных горизонтов. С поверхности и в глубину они содержат много углесолей (содержание CO<sub>2</sub> от 7 до 9 и 11%).

<sup>1)</sup> Обручев. Закаспийская низменность. Стр. 86.

По анализу Лосева <sup>1)</sup> (в лаборатории проф. Коссовича) такого рода песчаная почва приафганской части Кара-кумов дала следующие результаты (образец с глубины 0—17 см.) в %:

Гигроскопическая вода . . . . .	0,361
Химически связанная вода . . . . .	0,741
Гумус . . . . .	0,027
Азот . . . . .	0,014
CO <sub>2</sub> . . . . .	6,339
Остаток от обработки в горячей 10% HCl . . . . .	75,931
SiO <sub>2</sub> извлекаемая сдой . . . . .	2,661

Растворилось в 10% HCl

SiO <sub>2</sub> . . . . .	0,148
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,013
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,063
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,365
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,514
CaO . . . . .	8,684
MgO . . . . .	1,234
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,100
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,199

По анализам, приведенным у Обручева, различные пески Закаспийской области содержат от 80 до 85% неразложимых соляной кислотой веществ и от 8 до 13% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Но тем же автором приводятся два анализа барханного песка, по которым сумма Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> равняется только 2,4 и 2,48%.

Является ли, в условиях крайне сухого климата Туркестана, до известной степени подвижной и силикатная часть песков и песчаных почв, подобно тому, как это наблюдается у бурых суглинков, сказать определенно нельзя, за отсутствием соответствующих анализов. Но, судя по морфологии песчаных почв, и у них, в известных условиях, наблюдается дифференцировка почвенных горизонтов, как следствие некоторого разложения силикатной части и передвижение по профилю почвы полуторных окислов. Так, на север от Аральского моря и в Лепсинском уезде почвы песчаной степи обнаруживают нередко комплексный характер, т. е. различные переходы от бурых почв, слабо солонцеватых, к типичным солонцам, причем у последних и на песках обнаруживается характерный темно-бурый горизонт уплотнения.

По наблюдениям Димо (1912 г.) на твердых участках песков Кызыл-кум заросший рангом (*Carex physodes*) гумусовый горизонт отсутствовал и только по ходам насекомых, обычно на глубине от 20 до 60 см. заметны выделения извести, в виде пленок и лжемицелия (стр. 47).

<sup>1)</sup> Труды С.-Х. Химической Лаборатории, вып. VII, 1909 г.

Почвы же более южных песчаных степей, каковы, например, почвы „байров“ в южной части Туркмении по внешнему виду (Драницын 1912 г.) приближаются более к типу сероземов. (О них и о других районах таких почв будет сказано в следующей главе, посвященной области сероземов).

На остаточных горах среди песков встречаются или щебнисто-глинистые почвы или выходы различных пород, или же песчаные и песчано-галечные почвы. Так, по описанию Димо (отчет 1912 г.), близь Петро-Александровска на Аму-дарье, за полосой грядово-барханых красных песков идет к востоку „волнистая пустыня с чередующимися грядами и низинами, сложенными: первые каменисто-галечниковыми площадями, с обломками известково-железистых песчаников, а вторые — или разбитыми рыхлыми песками, или твердыми такырами, дно которых сложено соленосно-гипсоносными зеленоватыми глинами или мергелями“. Среди этой пустыни выделяются отдельные каменистые холмы, представляющие каменистую пустыню с выходами известковых песчаников и других пород (Кара-Тамсук, Маматхан-Каракыр). По правой стороне Аму от Питняка до бугров Уч-учак господствуют каменистые и песчаные пространства, только кое где нарушаемые глубокими замкнутыми депрессиями с такырами на коренных соленосных глинах или самосадочными солеными озерами. Поверхность возвышенностей и береговых террас местами усеяна раковинами и обломками их (из меловых отложений). Холмы Уч-учак представляют три останца — столовые горы, с горизонтально лежащими плитами известняка на поверхности, поднимающиеся на краю большой замкнутой котловины (до 3 верст длиною и до 2 верст шириною), на дне этой котловины такыр и солончаки, местами засыпанные песками, на склонах сплошные обнажения меловых отложений (глин песков и известняков). Выше, по течению Аму-дарьи, правый берег представляет невысокую, местами всхолмленную равнину, на которой чередуются песчано-грядовая и каменисто-гравельная пустыни.

„По южной границе Хивинской низменности разбросано немало „кыров“, островов, бугров, холмов и плоских, крушных по площади массивов-плато, окруженных и ограниченных прилегающими низменными пространствами. Такие же высокие острова разбросаны и в более северной части..., где носят название: Бутен-тау, Мангыр, Туз-кыр, Тарым-кая и др. Эти рассеянные по низменности останцы от размывания древней третичной равнины возвышаются над окружающей местностью на 20-30-40 и более метров и покрыты обычно каменисто-солонцовыми, каменисто-гипсовыми и песчаными пустынными почвами“ (стр. 20).

Точно также по левому берегу Аму-дарьи от б. Петро - Александровска до Чарджуя „прилегающие пространства довольно равнины,

но покрыты галечниками или гравельно-песчаниковыми песками, лежащими обычно на соленосных глинах. Некоторые пространства сильно всхолмлены и покрыты обломками коренных пород... В области галечниково-каменистой пустыни местами были обнаружены начальные стадии почвообразовательных процессов... в виде обособляющегося буроватого, глыбисто-столбовидного горизонта, покрытого более светлым и отчасти слоеватым горизонтом.

В депрессиях — солончаки на богатых солями продуктах размыва коренных пород (соленосных глин и др.). (Димов.—Почвенные исследования в бассейне р. Аму-дарьи, стр. 9, 11, 48, 52 и др.).

В общей характеристике почвообразования в низовьях Аму-дарьи тот же автор указывает следующее: „На теневых северных склонах гор. Султан-уиз-даг местами развиты мощные чехлы лессовидных пролювиальных суглинков. Здесь наблюдается ясное обогащение верхней массы почвы перегноем до глубины 10—12 см., образование пятен и скоплений извести на глубине 30—60 см. и гипсового вторичного горизонта глубже 60—75 см..., т. е. почвы того же типа светло-бурых, которые указаны выше для области глинисто-каменистых пустынь“.

Среди песков Туркестанской низменности выделяются, как сказано, оазисы, расположенные в низовьях рек Аму, Сыра и других, где почвы представляют новейшие наносы этих рек, сравнительно мало затронутые процессами почвообразования, но весьма разнообразные по своему составу и культурному значению. Для них характерны — крайнее непостоянство механического состава в вертикальном сечении и в горизонтальном распространении нередко неровный рельеф, близость грунтовых вод и обычна засоленность поверхностных горизонтов. Значительная часть этих пространств представляет современные долины (тугаи), или устьевые выносы (дельты) рек, подверженные действию их периодических разливов, вследствие чего поверхность их и характер поверхностных горизонтов почв отличаются неустановившимся меняющимся режимом. Чтобы представить себе характер почвообразования на этих пространствах, нужно иметь в виду также их климатические условия: крайнюю сухость, ничтожное количество осадков, высокие температуры лета, огромную испаряемость, вследствие чего все рыхлые наносы неминуемо подвергаются развеванию, а с другой стороны все поверхностные горизонты сильно засоляются. Благодаря этому на тугаях, а также на низких равнинах, представляющих части более древних долин рек, можно видеть рядом с глинистыми наносами, незасоленными или слабо солонцеватыми, бугристые пески и различного рода солончаки.

В низовьях р. Сыр-дарьи, по исследованиям Неуструева <sup>91)</sup> (1911—12 гг.), обособляется более высокая равнина — древняя долина реки, на которой преобладают такыры. На голой плотной поверхности

их постоянно встречаются бугорки песку и полосы пухлых солончков — „кебиры“ —, заростающие саксаулом. Некоторая же часть равнины, где не застаивается вода, представляет полынную или солянковую степь с серо-бурой глинистой почвой.

На современной долине Сыр-дарьи или на тугаях, кроме зарослей камыша на самых низких и влажных частях долины, расположены луга с темно-серыми слоеватыми аллювиальными почвами, которые всегда засолены с поверхности. На местах же повышенных и сухих между ними везде образуются пухлые солончаки — кебиры, поростающие *Tamarix*, *Nitraria* и др. Кроме того, для тугаев Сыр-дарьи характерны „чоколаки“, песчаные бугристые пространства.

В низовьях р. Аму-дарьи, в пределах Шураханского участка, Димо и В. В. Никитин <sup>99)</sup> наблюдали следующие элементы поверхностей и почвы.

- I. Пески: 1) грядовые темно-серые из современного аллювия,  
 2) красные „каракумские“,  
 3) оранжево-буроватые,  
 4) зеленовато-желтые и зеленовато-серые на такырах,  
 5) гравельно-ракушечные на холмах меловых отложений,  
 6) заросшие рангом (*Carex physodes* MB.).

- II. Тугаи: 1) тонкий иловато-песчаный слой на крупном сером песке, слабо засоленный,  
 2) иловато-глинистый слоистый нанос (до 60—120 см.) на сером песке, засоленный,  
 3) более глубокий (до 175 см.) слоистый, иловато-глинистый, сильно засоленный и гипсоносный.

### III. Орошаемая низменная полоса:

- 1) такыры голые на слоистом иловато-глинистом наносе (до 80 см.), слабо засоленные с поверхности (NaCl без гипса);
- 2) такыры с более глубоким глинистым покровом (до 270 см.), слабо засоленные или незасоленные;
- 3) такыры засоленные, преимущественно, NaCl с содержанием до 30% сух. остатка в водных вытяжках;
- 4) пухлые солончаки;

- 5) такыры, покрытые бугорками песку;
- 6) ложбины выдувания среди барханов с обнажением иловатого наноса.

Относительно распределения этих элементов, авторы указывают следующее. Неширокая полоса от 10 до 20 верст правобережья Аму-дарьи занята орошаемыми культурными землями. Она захватывает все населенные пункты и вдаётся узкими языками в пустыню. По границе с орошаемыми землями расположена полоса, в которой часто среди барханных серых песков встречаются солончаковые низины и озера, образовавшиеся от сброса оросительных вод. К этой полосе далее прилегает полоса с господством песков грядовых и барханных, затем, далее среди песков большую площадь, иногда до половины всей поверхности, занимают такыры, и еще далее они преобладают.

Засоленные такыры распространяются здесь на пространстве около 100 кв. верст от оз. Истемес к СВ и В до лежащих здесь остаточных каменистых холмов, за которыми начинаются сплошные пространства песчаных пустынь Кызыл-кумы. Такыры представляют засоленные древне-аллювиальные глинистые отложения, подстилаемые серыми речными песками. Среди них много развалин прежних поселений и следов прежней культуры.

Такыры имеют блестящую сглаженную поверхность, иногда чрезвычайно плотную, разделенную, на подобие паркета, на многогранники, образовавшиеся от трещин при высыхании, причем верхний слой, около 3 см., отделяется в виде тонко-слоевой корки, большей частью розовато-палевого оттенка. Встречаются такыры ярко малиновой окраски. Плотные такыры большей частью совершенно лишены растительности, или на них встречаются редкие кустики саксаула, боялыша и др., большей частью там, где такыры заносятся песком. Наоборот, тугайные земли представляют большей частью плодородный нанос, нередко покрытый богатой растительностью—древесной или травянисто-кустарниковой. В почвах старых тугаев обычно хорошо развит дерновый слой, содержащий значительное количество гумуса. Среди них также встречаются засоленные места, но засоление здесь поверхностное, от которого местный земледелец избавляется тем, что удаляет с поля верхний слой до 25 см. толщиной.

В механическом составе тугайных почв характерно преобладание песчаной пыли (частиц диаметром от 0,05 до 0,01 мм.) и вместе с тем слоистость их—чередование песчаных и иловатых слоев.

О составе описанных здесь почв могут дать понятие следующие данные из отчета В. В. Никитина (1912 г.):

Составные части	Тугайная почва из под- леса № 32 у Хазар- аспской переправы. Горизонты			Такыр № 18 Слабо- засоленный. Около кр. Кыр-кыз Горизонты			Такыр № 24. Засо- ленный, около озера Истемес Горизонты			№ 18
	0—10	45—45	65—75	0—3	23—33	75—85	0—2	35—45	200—210	220—230
1. Механический состав:										
Частицы > 0,5 мм.	—	—	—	1,02	0,25	0,05	—	—	—	0,09
0,5—0,25 „	0,35	0,42	0,12	—	—	—	—	—	—	—
0,25—0,10 „	0,60	0,77	1,95	31,86	11,84	0,91	—	—	—	2,04
0,10—0,05 „	1,77	1,19	14,12	10,54	8,65	0,77	—	—	—	20,44
0,05—0,01 „	59,75	48,38	73,62	7,74	18,92	10,30	—	—	—	61,34
< 0,01 „	37,53	49,28	10,19	48,84	60,34	87,97	—	—	—	16,09
2. Водные вы- тяжки:										
Сухой остаток .	1,110	0,146	0,088	0,104	0,334	0,184	7,983	4,296	0,372	—
Cl . . . . .	0,300	0,025	0,014	0,008	0,078	0,038	3,522	1,731	0,134	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,27	0,039	—	0,008	0,054	0,030	1,042	0,676	0,072	—

(Анализы Лаборатории Московского Почвенного Комитета. „Почвенные исследования в бассейне р. Аму-дарья“, стр. 30—45).

В главной своей массе древне-аллювиальные отложения Хивинской низменности представляют тип слоистых иловато-глинистых, глинистых и суглинистых почво-грунтов без выраженных признаков определенного почвенного типа, в большинстве случаев незасоленных, или слабо засоленных, богатых по химическому составу и чрезвычайно благоприятных для орошения, вследствие близкого от поверхности залегания рыхлых песчаных слоев. Солончаковые почвы занимают в Каракалпакской обл. периферию орошенного района, где образуется много камышевых болот и озер, пресных, солоноватых и соленых, вследствие сбрасывания лишних оросительных вод...

... „Весьма существенную роль в уменьшении количества солей на солончаках играет работа ветра“...

Высыхающие солончаки „особенно весной являются центрами возникновения вихревых столбов соленой пыли, а при сильных ветрах с них вздымаются тучи такой пыли, уносимой в верхние слои атмосферы и на далекие расстояния от места своего возникновения“...

На стр. 23 пример солончака „у которого соли передвинулись на некоторую глубину, что могло быть после прекращения ирригации и понижения уровня грунтовых вод“...

„В районах еще недавно орошавшихся, весьма обычны густые заросли *Anabasis alylla*, а по границе с орошенными землями — громадные площади верблюжьей колючки, имеющей более 1,25 метр. высоты“.

„В области древне-речных отложений Хивинской низменности встречаются значительные площади, засыпанные песками. Всего более их вдоль южной границы вблизи Кара-кумов. По краям древних протоков Аму—Даудану, Мангелы-келю, Дарьялыку и др. весьма нередки значительные площади, засыпанные серыми речными песками... Интересные области белых песков (с массой обломков ракушек) прилегают с востока и частью спускаются в котловину высохших Сары-камышских озер“.

В Кунградском районе слоистые речные отложения: иловато-глинистые тонко-слоистые и рыхлые мало-песчаные, иногда подстилаемые глубокими крупнозернистыми песками. Засоление слабое, за исключением окраин орошенных земель. Много высохших камышевых болот, где почва содержит незначительные скопления органических остатков (слоем 1—2 см.), большое количество карбонатов и имеет зеленоватый оттенок.

Чимбайский участок сходен, но разнообразнее. Почвы большей частью не засолены. Солончаки в понижениях двух родов: 1) с глубокой грунтовой водой, сухие и 2) на побережье моря и протоков—влажные, имеющие характер лугов.

Солончак луговой с побережья Арала в восточной части дельты Аму-дарьи (№ 146, в 5 верстах от бугра Термембес. Димо, отчет 1913 г.)

#### Анализ водной вытяжки.

Горизонты	0—2	2—6	6—20	30—33	33—52	125—150
Сухой остаток . . .	28,061	4,541	0,745	1,124	0,803	0,374
Cl . . . . .	9,610	1,158	0,301	0,280	0,173	0,108
So <sub>3</sub> . . . . .	8,478	1,462	0,175	0,422	0,348	0,121

Слабо засоленная аллювиальная почва в 40 верстах от г. Ходжейли по направлению к Айбугиру (№ 106, там же).

Горизонты	0—10	10—30	210—230
Сухой остаток . . .	0,885	0,396	0,265
Cl . . . . .	0,007	0,113	0,125
So <sub>3</sub> . . . . .	0,514	—	—

Аналогичными, до некоторой степени, низовьям Аму и Сыра являются низовья рек Мургаба и Теджена, представляющие два самых главных оазиса среди туркменских Каракумов. Аллювиальные заносы этих рек со всех сторон окружены песками и теряются среди них на расстоянии около 100 верст к северу от Закаспийской железной дороги.

Здесь также (по исследованиям В. В. Никитина 1914 г.) различаются почвы в полосе современных разливов реки, большую частью слабо засоленные, и почвы на более древних наносах. Из последних по Теджену можно отличить следующие: 1) рыхлые суглино-супесчаные наносы в стадии формирования такыров; в верхних слоях часто гумозны; засолены слабо; часто разобщены полосами песков и изрезаны рытвинами; 2) наносы, резко иловатые со следами заболачивания; воднорастворимых солей около 0,1 — 0,5%; 3) такыры на рыхлых супесчаных наносах; воднорастворимых солей от 0,1 до 1%; 4) такыры на глинистых наносах, с песчаными прослойками; солей от 0,5% до 1%; 5) такыры на иловатых наносах, с содержанием солей от 1,5 до 2,5%; 6) слабо засоленные, местами резко слоистые наносы, большую часть в Серахском районе древнего орошения, количество солей не более 0,5%; 7) солончаки — пухлые или структурные.

Подобные же образования наблюдаются по Мургабу в Мервском оазисе и далеко к северу от него, в виде узких полосок среди песков (Почвенная карта в Ежегоднике Отд. Зем. Улучш. 1914 г. ч. II).

Приведем описание и анализы для трех наиболее характерных разрезов отсюда. (Данные сообщены нам В. В. Никитиным из его не напечатанных еще материалов. Анализы — лаборатории Московского Почвенного Комитета).

Разрез № 100 (18-го сентября 1915 г.) в 4-х верстах от Мерва на В. Влажный солончак с выпотами солей по соседству с пашней.

Гориз.	I	0 — 2 см.	— Постоянно влажная корочка солей, коричневого оттенка.
„	II	2 — 8 см.	— Рассыпчатая сухая супесь шоколадного оттенка с большим количеством солей, также постоянно влажная.
„	III	8 — 25 см.	— Уплотненный палевый легкий суглинок, влажный, с пятнами гипса.
„	IV	25 — 45 см.	— Серо-палевый супесчаный с блестками слюды и кристаллами солей, но гипса в нем меньше; слабо влажен. Появляются тонкие иловатые прослойки.
„	V	45 — 140 см.	— Уплотненный серо-палевый песчаный, внизу с плитчатой отдельностью. Единичные скопления гипса, бурые пятна и тонкая иловатая прослойка.

Разрез № 3. Около 80 верст на ССЗ от Мерва, на такыре, имеющем гладкую молочно-палевую поверхность.

- Гориз. I 0 — 4 см. — Плотная глинистая корка, сильно пористая, желто-палевого цвета.
- „ II 4 — 20 см. — Рыхлая чешуйчато-слоистая глинистая масса, палевая с слабым зеленоватым оттенком; с включениями красноватого песку по трещинам, и в виде маленьких гнезд по ходам насекомых.
- „ III 20 — 22 см. — Лессовидная палевая песчаная прослойка.
- „ IV 22 — 35 см. — Очень плотный, тяжело-глинистый слабо слоистый палевый же прослой, разламывается на остросереберные комки; немного включений гипса.
- „ V 35 — 80 см. — Ярко-желтый с кирпичным оттенком песчаный косослоистый. Много кристаллов гипса.
- „ VI 80 — 170 см. — Плотный тяжело-глинистый с редкими пятнами гипса и черными включениями органических веществ.

Разрез № 90. — Около 90 верст от ст. Теджен на ССЗ, около 5 верст от кан. Ель-Барелы по дороге на Дохна-кесав. Среди плоских лощин и террас, покрытых кустами умирающего тамарикса, в стадии формирования такыра.

- Гориз. I 0 — 15 см. — Темно-серый с розоватым оттенком, комковатый глинистый, мелкопесчаный.
- „ II 15 — 30 см. — Зеленовато-серый с бурыми пятнами и ходами насекомых, наполненными материалом горизонта I, бесструктурный глинистый крупно-песчаный; встречаются остатки растений и вместе с тем кристаллы и друзы солей.
- „ III 30 — 100 см. — Светло-палевый с серым или бурым оттенком и с зеленоватыми пятнами; пластинчатый, тяжело-глинистый.
- „ IV 100 — 130 см. — Прослой крупно-песчаный серовато-желтого цвета, с блестками слюды.
- „ V 130 — 190 см. — Серо-палевый комковатый без бурого оттенка средне-глинистый, пылеватый и мелко-песчаный.

## Почвы на наносах Мургаба и Теджена.

	Глубина об- разцов см.	Гигроскопич- ная вода	Гумус	Химич. свя- занная вода	CO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub> из выт- 3% HCl	Из водной вытяжки				
							Сухой остат.	Cl	SO <sub>3</sub>	CaO	MgO
№ 3 — Такыр на наносах Мурга- ба среди песков	3—13	5,12	—	—	—	—	2,293	0,597	0,634	0,278	0,027
	22—32	4,88	—	—	—	—	1,821	0,821	не	опреде-	лено
	85—90	2,71	—	—	—	—	1,040	0,367	0,200	0,033	0,020
	125—135	4,77	—	—	—	—	1,770	0,560	0,460	0,097	0,035
№ 100.—Солончак у Мерва	0— 2	5,76	—	—	—	0,60	12,495	6,134	0,585	0,596	1,163
	2— 7	4,88	—	—	—	0,72	15,149	7,458	0,612	0,714	1,128
	7— 15	2,68	—	—	—	1,29	4,600	1,586	0,782	0,614	0,546
	45— 55	0,78	—	—	—	0,25	0,934	0,438	0,086	0,060	0,114
	130—140	1,29	—	—	—	—	0,658	0,242	0,166	0,069	0,094
№ 90 — Незасолен- ный аллювий ре- ки Теджена	0— 10	2,79	1,85	2,66	10,16	—	0,168	0,072	0,053	0,020	0,012
	20— 30	2,38	1,56	2,79	12,05	—	0,143	0,013	0,034	0,016	0,010
	45— 55	3,12	0,39	2,22	10,39	—	0,206	0,022	0,054	0,026	0,018
	85— 90	3,03	0,98	2,64	10,11	—	0,088	0,008	0,026	0,010	0,008
	120—130	0,77	—	—	5,80	—	0,042	следы	не оп-	редел	ено
	180—190	2,12	—	—	9,88	—	0,067	0,006	0,021	0,005	0,005

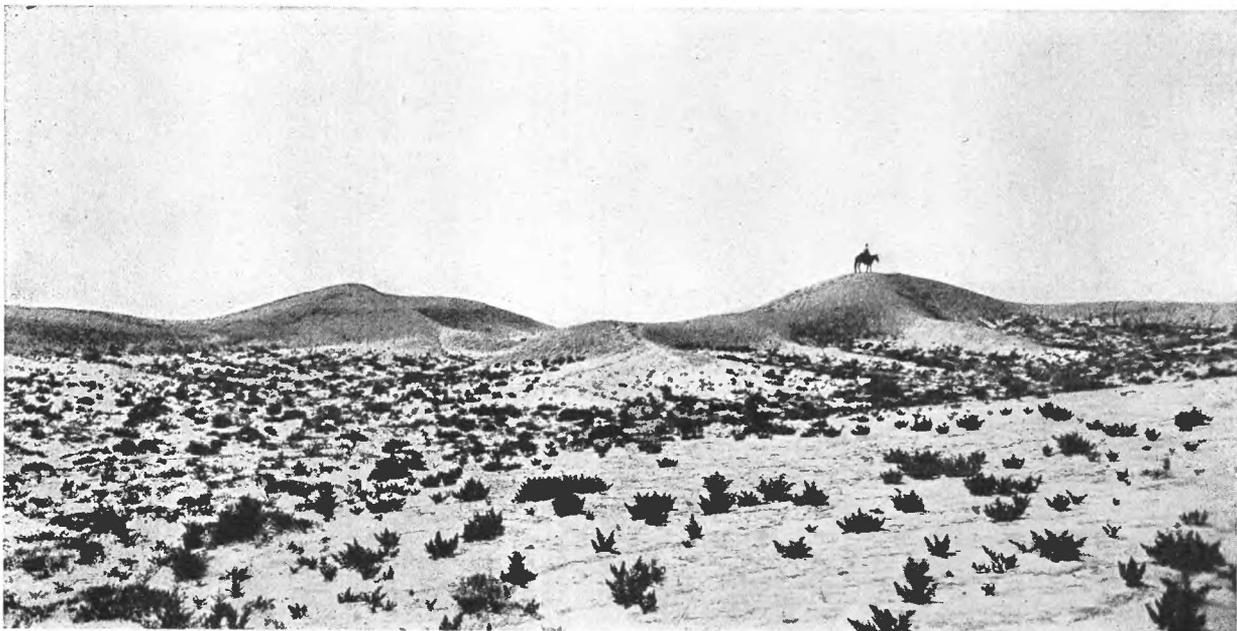
Примечание В этой таблице незаполненные места остались за отсутствием соответствующих анализов.

В низовьях других рек, течение которых проходит в области песков Туркестанской низменности, например, рек Чу, Таласа, Или, Лепсы и др., полосы современных наносов представляют или тугай с богатой растительностью, или же солончаковые луга, а в самых низких местах—камышевые болота. Орошаемые аллювиальные почвы имеются и на низком побережье Алакуля в устьях реки Тентек. Но здесь, как и на низине у оз. Зайсан, преобладают солончаковые луга, на периферии сухие, заростающие чием, а ближе к оз. Алакулю и оз. Зайсан переходящие в солончаковые топи и камышевые болота. Обширные непроходимые солончаковые топи образуются, например, у северного конца озера Зайсан в устье р. Кокпекты. Наносы реки представляют здесь темно-серую вязкую соленосную массу. Насколько богаты солями эти наносы можно видеть из нижеследующих данных анализа солевой корки, образовавшейся через несколько дней после спада вод.



Берег Алакуля.

По фот. Рожевиц.



Пустыня у Аральского озера.

По фот. Емельянова.

Корка эта содержит растворимых в воде веществ:

всего	—	. . . . .	65,60% <sup>1)</sup>
Из них	— Cl	. . . . .	1,570%
	SO <sub>3</sub>	. . . . .	35,00%
	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	22,98%
	K <sub>2</sub> O	. . . . .	2,03
	CaO	. . . . .	1,20
	MgO	. . . . .	0,76

Таким образом, здесь в составе солей преобладает Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в отличие от приведенных выше солончаков.

## Б. Области сероземов.

### Общие замечания.

Под названием сероземов, известны почвы сухих степей Туркестана, образовавшиеся, преимущественно, на лессах и представляющие характерный для этой страны тип, которому более всего уделяли внимания путешественники и исследователи-специалисты, благодаря высокому значению его для культуры<sup>2)</sup>.

Если не прилагать это название ко всем вообще почвам сухих степей Туркестана (и других аналогичных стран), то к области сероземов в Туркестане нужно отнести сравнительно небольшую его часть, именно, прерывистую и неравномерную по ширине полосу у подножия гор, на низких предгорьях и в больших межгорных долинах, из которых самой замечательной и обширной является Ферганская долина.

При этом, из данной полосы нужно выделить: во-первых долины в тесном смысле, где сероземные почвы образовались на лессах и лессовидных породах, большей частью вторичного происхождения,

<sup>1)</sup> Для анализа образец обработан водой до полного растворения и осадок промыт на фильтре.

<sup>2)</sup> Термин „серозем“ предложен и обоснован Неуструевым в его очерке Чимкентского уезда (1909 г.)<sup>86)</sup>. В настоящее время термин этот принят большинством исследователей Туркестана и вошел во многие общие сочинения, заменив прежний термин „атмосферно-пылевые“ или „эолово-лессовые почвы“.

Профессор К. Д. Глинка, принимая термин Неуструева, распространяет его на всю вообще нижнюю зону Туркестана, которую он отделяет под именем „серой зоны“, или „южной полупустыни“, от лежащей к северу „бурой зоны“, или „северной полупустыни“ (Почвоведение, 2-е издание 1915 г., стр. 665 и др.).

Позднее, Н. А. Димо предложил вместо „серозем“ название „светлозем“, как более общее, объединяющее почвы того же типа, но окрашенные в различные цвета, каковы „белоземы“ (Докучаева), сероземы, красноземы и др. Но термин Димо, как маловыразительный, до сих пор не получил общего признания и распространения.

и сопровождаются большим количеством солончаков, песков, новых аллювиальных и других наносов, а затем в полосе низких предгорий—пространства, лишённые лесса, выходы конгломератов и других пород.

В виду связи серозема с лессом, необходимо прежде, чем перейти к описанию области сероземов, остановиться на вопросе о лессах, до сих пор далеко неясном, несмотря на обильную специальную литературу. До сих пор не всегда разграничиваются, не только в общей, но и в специальной литературе, лесс и лессовидные породы и название лесс прилагается часто ко всяким желтобурым глинам и суглинкам, а также иногда и к почвам, на них образовавшимся. Это происходит отчасти потому, что лессы недостаточно исследованы и области их распространения не нанесены на карты. Таким образом открывается простор для построения различных универсальных теорий происхождения лесса, из которых, однако же, ни одна не заслужила всеобщего признания и не является универсальной в силу того, что сама по себе природа лессов, очевидно, различна.

В Туркестане, например в Фергане, ясно различаются лессы предгорий, преимущественно, первичные и сравнительно древнейшие, залегающие трансгрессивно, большею частью мощной толщей, на различных отложениях и на различных высотах, иногда очень больших.

Одетые лессом предгорья, под влиянием денудации, получают характерные округленные очертания. При этом, распространение такого рода лессов нельзя считать всеобщим (как, например, отложений делювиальных). Скорее оно является определённо региональным и приурочивается к предгорьям высоких хребтов, на вершинах которых имеются ледники теперь, или они были там в другие эпохи.

В долинах же и на более низких склонах гор лежат лессы и лессовидные породы вторичные, также нередко в виде мощных однородных толщ, но большею частью в виде плащей, утолщающихся к основанию склонов, или в виде нетолстых покровов и прослоек в аллювиальных наносах.

Кроме этого рода вторичных и сравнительно молодых по возрасту лессов, имеющих различное происхождение и, может быть, происшедших в современную геологическую эпоху от размывания различных пород (в том числе первичных лессов), т. е. лессов делювиального и пролювиального происхождения, известны в Туркестане и в соседних странах (например, в Кашгарии) новейшие лессы, несомненно, эолового происхождения, образование которых иногда происходит теперь на глазах путешественников и местных жителей.

Сравнение механического состава такого лесса с составом лесса предгорий и некоторых лессовых почв показывает, что в них, действительно, преобладают частицы пыли, крупной и средней, как видно из следующей таблицы.

### Механический состав лессов (в процентах).

(Отмучивание по способу Фадеева-Вильямса в лаборатории проф. Коссовича в Лесном Институте).

	Мелкий песок > 0,25	Пыль			И л < 0,001
		крупная 0,25—0,01	средняя 0,01—0,005	мелкая 0,005—0,001	
1. Ферганская область. Почва урочища Мын-булак . . . . .	0,55	79,18	8,63	1,71	9,93
2. Голодная степь. Самарк. обл. Почвы по- лынной степи . . . .	0,54	51,99	26,02	3,30	18,15
3. Предгорья Джуигар- ского Алатау в Леп- синском у. Лесс с об- рыва Алимды . . . . .	0,07	51,88	29,59	3,85	14,61
4. Лесс с бугра наведе- ния на южной сторо- не оз. Иссык-куль	0,18	41,10	39,53	5,79	13,41

Но, вследствие отсутствия систематических исследований, нельзя с полной достоверностью разграничить по механическому составу различные лессы, тем более, что некоторая сортировка материала и преобладание отдельных фракций замечается также у отложений определено аллювиального происхождения, как выше отмечено было, например, относительно аллювия Аму-дарьи.

С другой стороны, указанное в этой таблице сходство состава лессовых почв и лессов, в собственном смысле, вовсе не дает права удерживать понятие „эолово-лессовые“ почвы и причислять к ним все почвы культурной полосы Туркестана, считая их результатом наведения пыли.

Исследования последних лет достаточно ясно показали, что на лессах различного происхождения образовались в Туркестане почвы определенного типа (именно, главным образом, сероземы Неуструева), отличающиеся от своей материнской породы ясно дифференцированными почвенными горизонтами, а также определенными культурными свойствами.

Проследим теперь отдельные районы распространения этого типа, его характерные представители и сопровождающие его почвенные комплексы.

1. Южная часть области туркмен (хр. Копет-даг, высоты Карабиль и др.).

Узкой полоской в несколько десятков верст протянулась у подножия Копет-дага и на его предгорьях область суглинистых и сугли-

нисто-щебенчатых почв, которые можно условно отнести к сероземам. На схематическом поперечном профиле (на меридиане Асхабада) Драницына (1912 г.)<sup>35</sup>) эта полоса разделяется на следующие части:

- 1) Предгория на высоте от 300 до 1000 мтр. Злаковая степь на темных сероземах и полынная степь на сероземах.
- 2) Подгорная полоса. Светлые сероземы равнин: а) пролювиальные щебенчатые разности непосредственно у подножия гор, б) тонкочастичные разности дальше от гор.
- 3) Такыры по границе с песками.

Почвы образуются здесь на слоистых неоднородных по механическому составу наносах и, сами по себе, в верхней части тонкослоисты, что обуславливается постоянным заиливанием их новыми наносами сбегающих с гор временных потоков и селей. Светло-серая или буровато-серая окраска, малое количество гумуса, большое содержание  $\text{CaCO}_3$  с самой их поверхности, обычная источенность ходами личинок сближают эти почвы с типичными сероземами.

Эти признаки, по описанию Драницына, свойственны также области „холмогория“ или холмистой песчаной степи, лежащей на Афганской границе и состоящей или из пересеченных оврагами равнин или конусовидных холмов—„баиров“ и целых холмистых нагорий (высоты Карабиль). Почвы этой степи образовались на красновато-желтом „песчанистом лессе“, которому приписывается озерное происхождение. Они рыхлы и бесструктурны или распадаются на непрочные комки, вскипают от кислоты с поверхности и на небольшой глубине содержат солевые выделения в виде белых ветвистых жилок и друз кристаллов в корневых ходах. Такого рода почвы, залегающие на холмистой поверхности с очень глубокими грунтовыми водами и на мощных неслоистых лессовидных отложениях, большею частью несолонцеваты. Но на подгорной равнине, особенно около орошаемых полей, встречаются нередко засоленные разности тех же почв, затем плотные такыры и солончаки.

По сообщению В. В. Никитина (из ненапечатанных материалов его исследований 1914—15 гг.), в подгорной полосе Закаспийской обл. от Асхабада до Серакса, кроме указанных выше почв, сероземного типа, встречаются: а) почвы на лессовидных, богатых гипсом отложениях южнее Меана и Чаача; б) солонцеватые почвы на слоистых, иловато-глинистых и суглинистых отложениях в комплексе с такырами; в) почвы на галечных наносах, несолонцеватые; г) почвы на резко слоистых наносах с частыми песчаными прослоями, в комплексе с такырами; до 0,5 мтр. слабо солонцеваты, глубже ‰ солей до 1—1,5‰. Такыры же преобладают на границе с песками, где задерживаются стекающие с гор мутные воды, оставляя на поверхности после испарения взвешенные в них частицы

глины и солей <sup>1)</sup>). Со стороны Каракумов на поверхность такыров постоянно навевается песок, образуя прослой в глинистых отложениях или скопляясь в виде бугорков, кос и т. под.

Поэтому, в разрезах такыров наблюдается чередование слоев различной окраски и плотности: то мягких лессовидных, мелкопесчаных, большею частью серо-палевого оттенка, то глинистых красноватых, или же зеленоватых, нередко с тонкими илистыми прослойками. Те и другие слои большею частью солонцеваты и нередко содержат очень много гипса. Так, для разреза № 18 Никитина, около полустанка „Такыр“ Закаспийской ж. дор. (между ст. Душак—Теджен) получены следующие данные (в ‰):

Горизонты разреза см.	0—10	10—20	40—50	75—85	95—105	120—130	160—165	220—230
Гигроскоп. вода .	1,39	1,75	1,30	2,84	1,66	1,71	3,16	3,98
Гумус . . . . .	0,88	0,72	0,57	0,43	—	0,22	—	—
Химич. связ. вода	1,52	1,53	1,03	2,23	—	2,29	—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	10,53	11,12	11,69	11,52	8,14	16,89	8,73	12,15
(из уксусн. кисл. выт.) MgO . .	0,48	0,44	0,61	0,72	0,50	0,46	0,49	0,79
(из соляно-кисл. выт.) SO <sub>3</sub> . . .	—	0,05	—	1,00	—	2,01	—	—
Из водн. выт.: сухой остаток . .	0,075	0,051	0,656	1,323	1,117	1,062	—	1,915
Cl . . . . .	0,015	0,006	0,069	0,180	0,084	0,078	—	0,376
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,007	0,006	0,284	0,512	0,502	0,481	—	0,654

## 2. Территории бывш. Бухары.

В б. Бухаре почвы сероземного типа занимают не только низменную подгорную часть, но и значительную часть горных пространств на западной и южной стороне Гиссарского хребта, пересеченных рядом протоков Аму-дарьи, каковы: Ширабад-дарья, Сурхан, Кафирниган, Вахш. В низкой подгорной части Бухары большая часть занята песками, которые надвигаются с запада со стороны Кызыл-кумов и с юга от Аму-дарьи, занимая весь ее правый берег, вверх до Керки, почти сплошной полосой около 50 верст шириной, и засыпая старые оазисы в низовьях Зеравшана. Они встречаются и далее к северу до линии Бухара—Карши.

<sup>1)</sup> По свидетельству Обручева после сильного ливня такыры к северу от Кизил-Арвата превратились в озера „необозримой длины“ до 10—15 верст шириною. Глубина их вначале была около 1—2 вершков, дошла на окраине песков до 1 фута (Закаспийская низменность. Стр. 31).

Исследования последних лет, организованные для поисков земель, удобных для орошения, почти не касались старых оазисов Бухары и других, расположенных в низовьях Зеравшана и потому о почвах этих оазисов известно мало.

По Обручеву, „на всем пространстве между Хаджи-курганом и Каракулем почва низкой части Зеравшанской долины сложена из серого слоистого глинистого песка, весьма похожего на речной песок Аму-дарьи; далее из серой и серо-желтой плотной глины, нередко слоистой и из серо-желтого типичного лесса“... „Эта низкая долина, сплошь занятая полями, садами и кишлаками, местами суживается и к берегу реки подходит каменистая степь. Такие сужения отделяют оазисы Самарканд—Кермине от Бухарского и затем последний от Каракульского, окруженного со всех сторон песками“.

„Почва каменистой степи представляет гальку третичного песчаника. Каменистая степь, отделяющая Бухарский оазис от Самаркандского, на западе переходит в бугристые пески, на востоке—в лесовые увалы, на юг простирается до предгорий Памиро-Алая, на север до песков Кизил-кум... Почва степи состоит из желтого лесса с многочисленными сростками гипса и угловатой известковой галькой, величиной до кулака; колеи дорог совершенно белы от гипса размолотого в порошок“ („Закаспийская низменность“, стр. 75, 78).

По исследованиям Димо и Ножина (1912—13 гг.)<sup>101</sup> пространство к востоку и юго-востоку от Бухары представляет большей частью сухие степи и пустыни с сложным рельефом (высоты от 250 до 400 мтр.), среди которых расположены небольшие оазисы по Кашкадарье (Карши и др.). Северная часть этого пространства разделяется цепью невысоких холмов—останцев на степи Карнак и Каршинскую; в южной части простирается пустыня Сундукли, преимущественно песчаная.

На первых Ножин выделяет следующие главные комплексы почв: 1) иловато-суглинистые с прослойками песку отложения р. Кашкадарьи с пятнами засоленных такыров, в небольшой части орошаемые; 2) такие же отложения с прослойками песку и с органическими остатками в самой западной части; 3) ровные такыры на иловато-глинистых отложениях Кашкадарьи засоленные и незасоленные; 4) такие же такыры, покрытые бугристыми песками; 5) супеси, сильно цементированные гипсом (на глубине 20—100 см.); 6) супеси с гипсом ниже 1,6 мтр.; 7) гравельные и гравельно галечниковые почвы; 8) лессовые и лессовидные суглинки; 9) пески барханные, частью гравельные; 10) солончаки-соры.

„Все такыры и соры к февралю бывают покрыты водой, которая стоит около 3 месяцев. После этого на поверхности остается красноватая грязь; при высыхании ее образуется блестящая серая корка, очень плотная. Растительность на такырах отсутствует“. Из них пре-

обладают здесь засоленные. Уже на глубине 9—12 см. можно наблюдать скопления мелких кристалликов гипса.

Скопления гипса особенно сильно выражены в супесях и гравельных почвах, заростающих здесь обычно полынью. В супесях на глубине 30—100 см. почва с гипсом настолько плотна, что яму приходится вырубать киркой.

На склонах холмов (напр. Сеталан-тепе) и в предгорьях встречаются почвы на коренных отложениях гипса такого строения:

- I 0—8 см. — Желтовато-палевая супесь с крупным и мелким гравием и с галькой.
- II 8—19 см. — Та же супесь с кусками гипса и известняка, на нижней поверхности которого висят волокна гипса.
- III 19—85 см. — Серая, местами красновато-бурая масса из волокнистого гипса с включениями известняка. Встречаются ходы животных, набитые супесью.
- IV от 85 см. — Чистый белый волокнистый гипс с кусками известняка.

Почва эта сильно вскипает от кислоты на глубине 0—8, глубже, до 75 см.—слабее, а ниже только местами.

Ломки гипсов встречены на горе Мама-Джургаты по дороге из Бухары в Карши.

Лессовые и лессовидные почвы встречаются, преимущественно, в восточной и юго-восточной повышенной части степи Карнап. Мяг-лессовидная почва идет до глубины 130 см., глубже—гравий и галька. На глубине 7 см. заметны скопления  $\text{CaCO}_3$ , на 57 см.—гипса. Такие почвы покрываются весной или после дождей и летом злаковой степью.

Пустыня Сундукли в центральной и южной части покрыта теми же гравельно-галечными почвами с гипсовым горизонтом на глубине от 25 см. На возвышенностях такие почвы не содержат других воднорастворимых солей, но в низинах они сильно засолены.

На окраинах пустыни Сундукли к югу от Каракуля развиты такыры, не засоленные, на речных слоистых наносах, но сильно занесенные песками. Далее же, к ЮВ, идет впадина с солеными озерами и солончаками, окруженными нагромождениями серых речных песков.

Таким образом, в западной низменной части Бухары глубоких типичных сероземов на лессах почти не встречается. Преобладают пустыни с песчаными и каменистыми почвами, содержащими много гипса.

Более высокая восточная часть описывается путешественниками, как область лессов и преобладания желтых пыльных почв.

По сообщению Димо (1914 г.)<sup>32)</sup> правобережье Аму, к востоку от Сурхана, представляет невысокие холмы—„адыры“, отроги гор Баба-тау, зятянутые в большинстве случаев пролювиальными наносами и покрытые почвами „светлоземного типа“, с хорошо выраженным гипсовым горизонтом. Таковы же склоны гор Баба-тау с левой стороны Сурхана. „Пролювиальные наносы этого склона—слоистые мягкие суглинки лессового типа подходят к современной речной долине и прикрывают во многих местах до самого гребня гор<sup>1)</sup> соленосные осадочные породы—пестроцветные известняки, сланцевые глины, железистые песчаники и др.“. Высокая терраса с правой стороны р. Сурхана „сложена пролювиальными суглинками, мягкими во многих случаях лессовидными, ближе к горам располагаются полосы галечников или же пестроцветных глинистых, часто соленосных наносов с окружающих гор...“

„В районе среднего течения р. Сурхана и прилегающих к ней долин почвенный покров состоит из „светлоземов“, разнообразных по механическому составу. По мере повышения местности, мощность гумусовых горизонтов увеличивается и на высотах в 1.500—2.000 мтр. появляются довольно темноцветные почвы, стоящие ближе всего к карбонатным каштановым“...

Благодаря соленосности коренных пород, здесь почвы более засолены ближе к горам, тогда как вдали от них на равнинах залегают незасоленные почвы.

Но солончаки встречаются также в районах орошения и на низких долинах Сурхана и Ширабад-дарьи, сложенных, преимущественно, наносами из тяжелых глин.

По описанию Неуструева (1912 г.)<sup>95)</sup> в Ширабадской долине встречаются:

- сероземы — а) маломощные на элювии известняка,
- б) на глинистом аллювии (такыры);
- галечные почвы с гипсом на конгломератах;
- песчаные почвы—серые супеси с галькой гипсоносные, засоленные гипсоносные бесструктурные пески;
- ровные и слабо бугристые песчано-гелечные; бугристые и барханные пески;
- аллювиально-луговые тугайные почвы;
- солончаки пухлые.

Наконец, в самой северной части Бухары расположено бекство Нур-ата, занимающее склоны хребтов Нура-тау и Ак-тау и долину

<sup>1)</sup> Сомнительно, чтобы „пролювиальные“ наносы покрывали склоны „до гребня гор“. Вероятно, и здесь имеются лессы и лессовидные породы различного происхождения. Склонность автора к универсальной пролювиальной теории лесса затемняет результаты его наблюдений.

между ними. Почвы здесь, по описанию Димо (1913 г.), представляют переходы от „пустынного“ типа к каштановым. У них различаются горизонты: I. верхний, дерновый, обычно слоеватый; II. пористо-губчатый, изрытый ходами землероев с признаками перемещения и скопления  $\text{CaCO}_3$ , в виде неясных пятен и налетов; III. гипсовый горизонт от 75 до 100—200 см. Гипс, в виде мелкого порошка и корок, на нижних поверхностях гальки, или же в виде сплошного плотного слоя.

Этот гипсовый горизонт наилучше выражен у почв, занимающих средние высоты, и притом на северных склонах хребта Нура-тау. По объяснению Димо, „этот склон как бы фиксирует гипсовую пыль, приносимую ветрами с песчаных пространств Кызыль-кумов и с обширных солончаковых низин, расположенных по их южной границе“...

Засоленные почвы Нуратинского района, с поверхностным скоплением солей, встречены только на окраине песков. По механическому составу почвы здесь также весьма разнообразны, в зависимости от различной природы наносов. Более однородны поверхностные отложения высоких частей района, где на теневых горных склонах и на высоких ровных площадках господствуют карбонатные суглинки лессового типа, включающие прослойки гравия и камней. Долина Нурата в южной части покрыта галечно-гравельными слоистыми суглинками, полоса же вдоль хребта Нур-ата дает господство супесей и песчаных слоистых отложений, залегающих на галечниках и каменистых нагромождениях. Наибольшей пестротой отличается северная часть долины, прилегающая к Кызыл-кумам: тонкие иловато-глинистые осадки понижений чередуются с галечными гривами и площадями навешанных песков; этот общий фон нарушается еще выступами коренных пород и каменистыми отложениями на их склонах (напр. бугор Учбаш из кристаллических известняков).

### 3. Долина Зеравшана, северные склоны Туркестанского хребта, Голодная Степь.

Зеравшанская долина от Пянджакента вниз до Кермине—одна из богатейших, издавна густонаселенных в Туркестане. Некоторые связывают название Зеравшан—„несущий золото“—с плодородием того ила, который река приносит в почвы через свою оросительную систему.

По данным Малыгина: в воде арыков летом содержится до 1,3 грм. плотного остатка на 1 литр или ок. 0,65 п. на 1 кв. саж., так что каждая десятина получает в год около 390 пудов ила. Это количество при распределении на верхний слой почвы около 20 см. составит до 0,25% почвы. „Всюду наблюдаемый синевато-грязно-серый оттенок

поливных почв обязан, именно, этому процессу“,—пишет Малыгин в своем отчете о Катта-курганском оп. поле.

По исследованиям М. А. Орлова <sup>1)</sup> (1916 г.) и отчету Малыгина (1913—14 гг.), в Зеравшанской долине почвы и подстилающие их наносы разделяются на следующие главные полосы:

I. Почвы современной поймы или тугайной полосы—галечники и песчано-галечные аллювиальные почвы с иловатыми прослойками и с признаками заболачивания. В нижней части против Катта-кургана, те же почвы имеют болотисто-солончаковый характер. Вся полоса тугая в верхней части около 2—3 верст ширины, ниже Самарканда, где река разделяется на два рукава,—около 1 версты на каждом из них.

II. Почвы в полосе речных наносов, более древних (преимущественно, на правой стороне Зеравшана), сплошь культурные и обильно орошаемые—неоднородные по механическому составу, мало засоленные с близким уровнем грунтовой воды:

а) глинистые и суглинистые на слоистых мелкоземистых наносах с признаками заболачивания и с грунтовой водой на глубине 0,5—1,5 мтр.; среди них пятна глинисто-мергелистых влажно-луговых почв; это преимущественно рисовый район;

б) средние и легкие суглинистые, также с признаками заболачивания, на неоднородных слоистых суглинках с иловатыми и песчаными прослойками и редкими гальками; с грунтовой водой на глубине 1 мтр.; также рисовый район <sup>2)</sup>;

в) мелкопесчано-суглинистые почвы на однородных наносах, или на слоистых с песчаными и иловатыми прослойками; также с пятнами влажно-луговых мергелистых почв; грунтовые воды на глубине 1,5—3 мтр.; это хлопковый район, преимущественно, занимающий нижнюю часть долины полосой до 20 верст в ширину (у Чилека и Яны-кургана).

III.—Наиболее высокие части долины — пространства между „са-ями“, сбегаящими с гор широкими руслами временных потоков.

<sup>1)</sup> Пользуемся рукописной копией 10-верстной почвенной карты М. А. Орлова хранящейся в Отделе Почвоведения ГИОА и рукописным отчетом заведующего Катта-курганским опытным полем В. С. Малыгина, хранящимся там же.

<sup>2)</sup> Почвы а) и б) занимают около 10—12 верст в ширину в верхней части долины до Чилека.

- Почвы: а) суглинистые „светлоземы“ на глубоких суглинках типа лесса; или в районе Самарканда:
- б) глинистые и суглинистые на слоистых неоднородных отложениях с песчано-дресвяными прослойками,
  - в) крупно и мелкопесчаные суглинки с редкими гальками на таких же отложениях,
  - г) крупнопесчаные и дресвяные суглинки на мощных слоистых неоднородных отложениях с галькой и песчано-дресвяными прослойками.

IV.—Почвы „саев“, пересекающих полосу III:

- а) глинистые и суглинистые на мелкоземистых овражных наносах,
- б) суглинистые на грубо-песчаных наносах с галечными прослойками,
- в) глинистые и суглинистые солончаки на овражных наносах,
- г) поливные овражные почвы с пятнами болотно-солончаковых.

V.—Полоса подгорная:

- а) каменистые щебневые или галечные дресвяно-супесчаные почвы типа серозема (частью темные его разновидности) на продуктах выветривания кристаллических пород,
- б) каменисто щебневые почвы того же типа на продуктах выветривания кремнистых сланцев.

Полоса III представляет лучшие лессовые почвы. Это типичнейшая и лучшая полоса для культуры винограда. Отличное место находят здесь также табак, хлопок и люцерна, встречается и рис.

Катта-курганское опытное поле расположено в пониженной части долины на тяжелых глинистых и засоленных почвах. Почвы эти чрезвычайно плотны, грунтовые воды в них находятся на глубине около 1½ мтр. Такие почвы культивируются туземцами под хлопок, джугару, люцерну и зерновые хлеба, причем поля большей частью дренируются открытыми канавами.

В почве опытного поля, до промывки посредством закрытого дренажа, содержалось до 6% хлористых и сернокислых солей. Механическим анализом (способом Сабанина) в них найдено: (на глубине 0 — 40 см.) частиц >0,25 мм. — 0,72%; от 0,25 до 0,05 — 4,65%; от 0,05 до 0,01 — 22,30%; 0,01 мм. — 72,33%.

Северные склоны и предгорья Туркестанского хребта в Джизакском и Ходжентском уездах представляют пример распространения сероземов и лессов на высоких и гористых пространствах вне долин.

По исследованиям Неуструева (1914 г.) <sup>83)</sup> здесь выделяются следующие „почвенно-географические районы“:

- I. Равнинные покатости (внизу не далее 10—15 верст от Сырдарьи и линии ж. д.), покрытые частью лессом и другими мягкими наносами, частью галечниками. Почвы — сероземы светлые, частью солончаковатые, местами с галькой.
- II. Слабо рассеченные покатости с преобладанием лесса у Джизака и далее на В до Ура-тюбе. Сухие степи на типичных сероземах.
- III. Сильно пересеченные местности, сложенные частью коренными древними породами (м. пр. скалистые выходы палеозоя), частью конгломератами. Покров лесса спорадичен и разорван. Типичные сероземы и много каменистых почв.
- IV. Шахристанское понижение, частью покрытое лессом, частью представляющее выходы конгломератов. Сероземы типичные.

Лессы наиболее развиты в районе II, где они почти сплошь покрывают конгломераты. Восточнее р. Аксу последние большею частью выступают на поверхность и рельеф более пересечен. Сероземы занимают зону от 500 до 1500 мтр. высоты.

Подводя итоги своим наблюдениям над сероземами (с 1908 по 1914 год), Неуструев в своем предварительном отчете по Ходжентскому и Джизакскому уездам дает следующий общий разрез этого типа:

- Гориз. А<sub>1</sub> — сероватый, слоистой структуры. Колебания мощности от 4 до 12 см., чаще 6—7 см.
- „ А<sub>2</sub> — бурого оттенка, комковатый. Иногда уплотнен и имеет вертикальную отдельность, иногда — рыхл и ореховат. От 6 до 15 см., с колебаниями верхней границы от 4 до 10 см., нижней — от 12 до 20 см.
- „ В — ореховатой или мелкокомковатой структуры, обычно содержит свободные или заполненные ходы или капсулы личинок и червей; иногда весь продырявлен ими и рыхл, иногда же довольно плотен. С глубины 14—20 см. содержит выделения СаСО<sub>3</sub>, в виде налетов; глубже, с 22—35 см., — в виде твердых конкреций.
- „ С — нижняя граница горизонта В до 50—70 см., где начинается мягкий бесструктурный лесс (гор. С) иногда нижняя часть горизонта В переходит в плотный карбонатный горизонт, начиная с 40 см., или карбонатный горизонт лежит глубже, на 65—90 или 80—100 см., причем выцветы СаСО<sub>3</sub> по капсулам личинок наблюдаются в лессе до 120 см. и глубже. Вообще мощность гориз. В сильно варьирует. На низких „адырах“ и на по-

катостях среди поливных полей в гориз. С на глубине от 60 до 120 см. наблюдались скопления гипса, иногда же признаки засоления почвы—появление солевых жилков, уплотненность. Показателем засоления являются при этом разрастание солянок и особых видов полыни.

В восточной части Ходжентского у., где лесса мало, преобладают сероземы с галькой, или щебнем, или же гипсоносные галечные почвы, причем каменистые почвы также используются для культуры с поливом или без него.

Галечные почвы образуются на древних конгломератах, слагающих часть предгорных возвышенностей, или на более новых галечных наносах у подножия этих возвышенностей. Такие почвы описаны Димо на южной окраине Голодной Степи. Например, в 5 верстах к востоку от ст. Черняево им описан следующий разрез (№ 56):

Гориз. I 0—10 (12 см.) — состоит из разнообразно окрашенных мелких и крупных галек от 0,5 до 3—5 см., пересыпанных песчанисто-мелкоземистой массой светлого зеленовато-палевого цвета, преобладают хрящ и галька, составляющие до 70% всей массы,—остальное мелкозем; та и другая часть богата углекислой известью и бурно вскипает от кислоты; вся масса горизонта густо переплетена корнями растений и образует настоящий дерновый слой. Поверхность между редкими кустами серой полыни покрыта обильными лишайниками и отмершими остатками осоки, злаков и др. представителей быстро выгорающей весенней растительности.

„ II 10—100 см. — Такой же галечник, с меньшим количеством корней и с более чистым, светлым мелкоземом, на глубине от 30 до 75 см. появляются неясные рыхлые скопления  $\text{CaCO}_3$ .

„ III 100—155 см. и глубже. — Очень крупный галечник, слабо пересыпанный гравием и мелкоземом; камни до 10 см.; часть этого слоя сцементирована гипсовой корой в непрочный конгломерат, а некоторые промежутки между камнями сплошь заполнены гипсом.

В другом разрезе, там же, в галечнике встречен прослой лесса, в свою очередь содержащий прослой уплотненного ила; затем слой серого и желтого песку, затем снова галечник. При этом на границе между различными слоями располагаются скопления гипса, в виде друз, или целого прослойка. Автор приписывает этим скоплениям гипса иллювиальное происхождение — путем вмывания попадающих в почву с пылью и атмосферными осадками солей. Заметных

количеств других легко растворимых сульфатов и хлористых солей в этих почвах не найдено и вся почва на большую глубину оказалась сухой, в колодезе около ст. Черняево вода была на глубине 23 мтр. Но такого рода грубые почвы и наносы покрывают только шлейфы горного склона и в нескольких верстах от линии Средне-Азиатской ж. д. переходят в более мелкоземистые песчаные слоистые суглинки с отдельными песчаными и галечными гривами, а далее, вдоль дороги в Ташкент, простирается на десятки верст низменность, покрытая преимущественно однородными суглинками, типа долинного лесса.

Эта низменность, имеющая слабо волнистый рельеф и полого наклонная к северу и северо-западу, ограниченная с запада песками Кызыл-кум, с востока Сыр-дарьей, носит название Голодной Степи. В большей своей части она до сих пор оправдывает свое название и представляет безлюдную и безводную труднопроходимую глинисто-солончаковую пустыню, и только восточная ее часть со времени постройки железной дороги и постройки больших оросительных сооружений (в 90-х годах) в значительной мере заселена и обращена в культурное состояние. Подробное почвенное исследование этой части исполнено Н. А. Димо и его сотрудниками в 1908 г. и позднее, а до этого анализы голодностепских почв производились под руководством проф. Коссовича, а также сотрудниками местной опытной станции.

В общем, район оросительных сооружений Голодной степи можно считать одним из наиболее изученных в отношении почв из всего Туркестана, но исследования еще не закончены и имеющиеся материалы далеко не соответствуют тем крупным задачам, которые может иметь культура и мелиорация этих земель.

По исследованиям Димо, северо-восточная часть Голодной Степи, между Ташкентской ж. д. и тугаями Сыр-дарьи до ст. Голодная Степь покрыта засоленными глинистыми почвами, лежащими на слоистых песчано-глинистых и иловатых наносах. Еще ближе к тугаю они сменяются прерывистой полосой более легких песчаных почв, подстилаемых крупно-зернистым серым песком.

Засоленные глинистые почвы покрывают также низины Джитысай и Сардоба на юг и на запад от ст. Голодная Степь, причем здесь самые низкие места заняты солончаками и солончаковыми топиями, также как во всех ложбинах на остальной части степи.

Остальное пространство западнее Ташкентской ж. д. и на ЮЗ от ст. Голодная Степь занято суглинками средними и легкими, незасоленными и однородными на большую глубину.

Все эти почвы, за исключением солончаков, по своему строению вполне подходят к типу серозема, как видно из следующих примеров из работы Н. А. Димо (1908—09 гг.).<sup>26, 27</sup>.

(Цитируем описания с некоторыми сокращениями):

Разрез № 14а.—Легкий незасоленный суглинок злаковой степи в 7-ми верстах на W от ж. д., около 15 верст от ст. Сыр-дарья на SW.

- Гориз. I 0—15 см.—Дерновый уплотненный слоистый, с корешками и другими остатками растений, серо-палевый.
- „ II 15—35 см.—Очень рыхлый, порозный и трещиноватый с множеством ходов и камер насекомых, рассыпается на комья растаивающиеся легко на мучнистый порошок; светло-палевый.
- „ III 35—55 см.—Несколько более плотная белесоватая масса, тоже с многими пустотами и камерами; заметны мягкие мажущие скопления-пятна  $\text{CaCO}_3$ .
- „ VI 55—145 см.—Суглинок плотный мелкопористый без солевых выделений или с скоплениями карбонатов на стенках ходов насекомых; оттенок внизу палево-зеленоватый.
- „ V 145—200 см.—Суглинок с выделениями гипса, в виде тонких белых жилок по корневым ходам и в мелких камерах животных; количество их книзу уменьшается; вся почва до глубины до 22 см. совершенно суха.
- „ VI 220—300 см.—Суглинок песчанистый, слегка влажный с выцветами солей, но без ясных гипсовых скоплений.
- „ VII 300—835 см.—Суглинок то более, то менее песчанистый; до глубины 600 см. попадают ходы и камеры термитов, иногда заполненные вязкой глиной; попадают также линзы крупного песку и слоистой глины. Гипсовые скопления заметны на глубине: 475—655 см. и от 760 до уровня грунтовой воды, появляющейся на глубине 835 см.

(Последние два горизонта наблюдались в колодезе. Из него взят образец воды после откачивания первых порций).

**Анализы серозема — незасоленного легкого суглинка Голодной Степи  
(№ 14а димо 1908 г.)**

Составные части почвы	Горизонты разреза см.							
	0—6	25—35	75—85	125—135	160—170	400—410	600—610	800—810
<b>Механический состав:</b>								
Частицы > 0,1 мм. . . . .	0,60	3,17	0,77	—	—	—	—	0,96
„ 0,1—0,05 „ . . . . .	4,92	4,18	5,69	—	—	—	—	10,66
„ 0,05—0,01 „ . . . . .	56,57	51,82	61,77	—	—	—	—	58,31
< 0,01 „ . . . . .	37,91	40,83	31,77	—	—	—	—	30,70
<b>Валовой хим. состав:</b>								
Гигроскоп. вода . . . . .	1,25	1,24	1,32	1,11	1,49	1,07	1,46	1,73
Гумус . . . . .	1,33	0,42	—	—	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	6,23	8,15	8,67	8,99	8,34	7,73	6,34	7,81
MgO (из выт. уксуcн. к.) . . . . .	0,40	0,42	1,27	1,21	1,11	1,12	1,07	1,10
SO <sub>3</sub> (из выт. HCl) . . . . .	0,049	—	—	0,066	1,072	0,336	0,824	1,839
<b>Из водных вытяжек:</b>								
Сухой остаток . . . . .	0,078	—	—	0,092	1,064	0,526	1,172	1,168
Прокал. остаток . . . . .	0,042	—	—	0,074	0,966	0,456	1,022	1,008
Щелочность . . . . .	0,018	—	—	0,016	0,014	0,010	0,008	0,010
Cl . . . . .	0,001	—	—	0,003	0,010	0,022	0,087	0,053
SO <sub>3</sub> . . . . .	нет	—	—	0,015	0,524	0,265	0,557	0,568
CaO . . . . .	0,019	—	—	0,011	0,332	0,082	0,274	0,346
MgO . . . . .	0,002	—	—	0,007	0,039	0,036	0,067	0,050

Таким образом, в этом разрезе, характеризующем западную часть Голодной Степи, еще не тронутую культурой и не орошаемую, заметные количества солей появляются только в гипсовом горизонте на глубине около 1,5 мтр., причем вместе с гипсом здесь скопляются Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaCl и MgSO<sub>4</sub>.

Солоноватой оказалась и грунтовая вода. В ней на 1000 куб. см. содержится: всего плотного остатка — 2,208; Cl — 0,497; SO<sub>3</sub> — 0,731. Но при такой глубине солевого горизонта, даже при большом содержании солей, орошение не вызывает вторичного засоления.

Разрез № 32. — Тяжелый суглинок, засоленный. 20 верст к северу от ст. Голодная Степь. Злаково-осоковая степь с примесью солончаковых растений и др.

- I 0— 15 см.— Плотный дерновый слой, сверху серо-коричневатый, слоеватый, книзу более светлый.
- II 15— 30 см.— Менее плотный, ноздреватый от ходов насекомых, серый с буро-желтым оттенком.
- III 30— 42 см.— Буровато-желтый, плотный, сильно ноздреватый.
- IV 42— 75 см.— Красновато-желтый, плотный, изобилующий выделениями солей, особенно в верхней части.
- V 75— 100 см.— Желто-зеленоватый, также содержащий много солей, в виде присыпок и налетов.
- VI 100— 160 см.— Сероватая песчанистая порода с крупными выделениями гипса.
- VII 160— 250 см.— Мягкий, влажный, светло-желтый песчанистый, без солевых выделений, на глубине 250 см. грунтовая вода с заметным напором.

Анализы засоленного серозема № 32 (Димо 1908 г.).

Составные части	Горизонты разреза см.						
	0—10	20—30	30—40	42—50	75—85	125—135	240—250
<b>Механич. состав:</b>							
Частицы > 0,1 мм. . . . .	0,95	—	0,40	5,95	—	9,27	0,19
0,1—0,05 „ . . . . .	3,63	—	1,39	2,42	—	6,03	12,11
0,05—0,01 „ . . . . .	40,48	—	40,91	17,01	—	34,11	58,89
< 0,01 „ . . . . .	54,94	—	57,30	74,62	—	50,59	28,81
<b>Хим. состав:</b>							
Гигроскоп. вода . . . . .	2,64	2,93	3,02	9,56	5,41	5,24	1,09
Гумус . . . . .	2,00	1,39	0,49	—	—	—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	2,09	3,50	3,77	2,72	6,01	7,39	9,54
(Из выт. укс. к.) MgO . . . . .	0,76	0,95	1,15	1,13	1,75	1,26	0,54
(Из выт. HCl) SO <sub>3</sub> . . . . .	0,47	0,60	0,62	1,96	9,57	9,04	0,98
<b>Из водных вытяжек:</b>							
Сухой остаток . . . . .	0,158	0,290	0,388	1,648	2,030	1,656	0,216
Прокал. остаток . . . . .	0,074	0,248	0,334	1,540	1,810	1,566	0,176
Щелочность . . . . .	0,020	0,015	0,015	0,010	0,010	0,010	0,019
Cl . . . . .	0,011	0,022	0,033	0,063	0,990	0,063	0,029
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,030	0,120	0,166	0,848	1,000	0,878	0,077
CaO . . . . .	0,010	—	0,012	0,320	0,282	1,284	0,008
MgO . . . . .	—	—	0,008	0,059	0,083	0,062	—

Здесь мы видим неоднородность механического состава и более близкие к поверхности скопления солей  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{MgSO}_4$ , а также более резкий максимум гипса, начиная с 75 см.

Грунтовая вода оказалась менее солоноватой и содержит на 1000 куб. см. всего плотного остатка — 0,93,  $\text{Cl}$  — 0,11,  $\text{SO}_3$  — 0,41.

Таким образом, разница в почвах № 14 и № 32 обуславливается, очевидно, различным водным режимом, зависящим в свою очередь от механического состава — в естественном состоянии почв. При культуре и орошении засоление происходит также и в однородных по механическому составу почвах, причем особенно сильно на небольших повышениях, примыкающих к избыточно увлажненным местам. Например, на рисовых полях в б. великокняжеском имении около ст. Голодная Степь были анализированы два образца:

№ 65 — с пониженного места, под посевом риса во время уборки и обильно орошенного до этого;

№ 66 — с бугра высотой в 1 мтр., в расстоянии около 100 мтр. от предыдущего, оставшегося не политым.

Содержание солей оказалось следующее (в ‰):

Горизонты см.	№ 65			№ 66		
	0—12	50—60	75—85	Корка на пов.	3—12	70—80
<b>Из водных вытяжек:</b>						
Сухой остаток . . . . .	0,062	0,058	0,972	47,636	2,554	0,704
$\text{Cl}$ . . . . .	нет	нет	0,002	13,524	0,564	0,154
$\text{SO}_3$ . . . . .	0,007	0,006	0,501	13,510	0,887	0,240

Точно также на искусственных валиках, устраиваемых на рисовых полях для задержки воды, образуется солевая корка, содержащая до 3,7‰ воднорастворимых солей.

В дополнение к этим данным можно привести следующие результаты анализов из статьи проф. Коссовича (1908 г.), характеризующие состав силикатной части тех же почв и количество наиболее тонких частиц механического состава их.

Анализы относятся к почве, взятой около Голодностепского опытного поля Комиссией Гидрологического Комитета (№ 6) <sup>120</sup>.

Сельскохозяйственная Химическая Лаборатория. Анализы П. Г. Лосева, С. А. Захарова, Я. Я. Витынь.

Составные части	Горизонты см.				
	0—30	30—50	50—80	100—150	350—472
<b>Механический состав:</b>					
Частны > 0,5 мм . . . . .	0,06	0,04	0,05	0,34	0,09
0,5—0,25 " . . . . .	0,21	0,26	0,26	0,59	0,12
0,25—0,05 " . . . . .	24,89	25,55	25,39	25,36	19,41
0,05—0,01 " . . . . .	28,56	28,82	28,30	28,09	30,78
0,01—0,005 " . . . . .	30,57	29,90	31,80	26,79	30,75
< 0,005 " . . . . .	15,76	15,45	14,20	18,83	18,85
<b>Химич. состав из выт. 10% HCl:</b>					
Цифры под чертой для гориз. (50—80) валовой состав из вытяжки HF1.					
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,16	3,23	$\frac{2,48}{13,83}$	2,58	2,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	3,38	3,60	$\frac{3,60}{4,91}$	3,34	3,61
CaO . . . . .	9,58	9,81	$\frac{10,04}{10,11}$	13,27	10,68
MgO . . . . .	2,18	2,09	$\frac{2,08}{2,08}$	1,52	2,12
K <sub>2</sub> O . . . . .	0,51	0,55	$\frac{0,51}{2,38}$	0,29	0,36
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,19	0,17	$\frac{0,16}{1,91}$	0,22	0,33
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,08	0,07	$\frac{0,46}{0,46}$	5,39	1,00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,18	0,17	$\frac{0,17}{0,26}$	0,13	0,17
SiO <sub>2</sub> (выщелочено содой) . . . . .	6,23	6,47	6,49	5,60	5,73
валовое количество . . . . .	—	—	49,61	—	—
Гумус . . . . .	1,76	1,21	1,30	0,21	0,14
Гигроскоп. вода . . . . .	1,09	1,12	1,22	3,22	1,52
Азот . . . . .	0,10	0,10	0,09	0,03	0,03
CO <sub>2</sub> . . . . .	7,57	7,79	7,66	7,60	7,70
<b>Из водных вытяжек:</b>					
Сухой остаток . . . . .	0,176	0,187	0,434	1,167	0,789
Прокал. остаток . . . . .	0,116	0,100	0,326	1,040	0,720
Cl . . . . .	0,011	0,009	0,011	0,030	0,089
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,050	0,038	0,200	0,618	0,362

Эти данные указывают на большую однородность типичного серозема Голодной Степи по механическому и химическому составу на

большую глубину. Однородность эта нарушается, главным образом, скоплениями гипса на глубине около 1 мтр. В силикатной части, растворимой в соляной кислоте, характерно преобладание Fe над Al и K над Na. Сумма же веществ, извлекаемых 10% HCl (без карбонатов), относительно не велика.

#### 4. Фергана.

В Фергане область серозема простирается далеко к востоку на относительно-низкой равнине, вдоль Сыр-дарьи и Кара-дарьи (преимущественно на левой стороне их—у Коканда и Маргелана), и занимает также холмистые предгорья („адыры“) собоих сторон долины. В общем, в наиболее широких частях Ферганской долины, например, по линии поперечного сечения ее с севера на юг (напр. по линии Маргелан-Наманган) почвы сероземного типа прослеживаются на протяжении до 150 верст, из которых около 50—60 верст приходится на низкую равнину <sup>1)</sup>.

Равнины Ферганы представляют, как и долина Зеравшана, в отличие от Голодной Степи, область древней поливной культуры—густо населенную и превращенную орошением в сплошные оазисы. Но многие из них здесь обязаны своим существованием не главной реке, а боковым притокам, сбегаящим с Алайского хребта, и расположены у выхода их на равнину, далеко от главной реки (например, оазис Коканда на р. Сох).

В этой подгорной части равнины расположены, преимущественно, сероземы на лессах, измененные давней культурой и орошением, большую часть солонцеватые, уплотненные и с признаками заболачивания.

Так, у Маргелана, по исследованиям Доленко (1913 г.), развиты, преимущественно, „сазоватые сероземы“, т. е. почвы, переходные к типу влажных солонцеватых и карбонатных луговых почв. Исследователь выделяет три большие полосы таких сероземов, вытянутые вдоль гор, и занимающие понижения между сильно пересеченными возвышенностями—адырами, на которых залегают „сероземы пустынные“, с обильными и близкими к поверхности скоплениями гипса (на конгломератах или на щебнистых продуктах разрушения коренных пород).

Типичные „соры“—влажные солонцеватые луга занимают большой район с северной стороны Маргелана. Они переходят далее к северу и к востоку (близ станции Федченко) в солончаки. Местами

<sup>1)</sup> Почвенные исследования в Фергане произведены С. С. Неуструевым и его сотрудниками: Доленко, Прохоровым, Таганцевым, в 1912—13 годах. Ими составлены 10 и 20-верстные карты всех узлов. Но все материалы пока опубликованы только в виде предварительных отчетов. См. в списке литературы 79, 81, 82, 84, 92, 93, 128.

встречаются здесь обширные площади, сплошь покрытые рыхлой белой массой солей, производящей впечатление снежной поверхности. Или же встречаются мокрые солончаки, поросшие большею частью *Aeluropus litoralis*, у которых наблюдается очень мощный солевой горизонт (более 1 метра). Такого рода солончаки встречаются, преимущественно, на границе с песками, расположенными к западу и северо-западу от Маргелана.

Пески Ферганской долины частью принадлежат к бугристым и заростающим, частью же энергично развеваются и передвигаются (преимущественно с запада на восток), образуя свежие барханы.

На правой стороне Сыр-дарьи равнины с поливной культурой занимают сравнительно небольшие пространства и разделены подступающими к реке отрогами предгорий (адырами) на отдельные небольшие полосы. Наибольшая из них расположена вниз от Андижана до р. Нарын. Здесь также преобладают измененные орошением солонцеватые „светлые сероземы“, перемежающиеся с солончаками и луговыми почвами.

Из этого района известны лессовые почвы Андижанского Опытного Поля, лежащего в 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верстах от г. Андижана на абс. высоте 498 мтр. По анализам в лаборатории проф. Коссовича они сходны с почвой Голодной Степи (см. Труды Сельско-Хоз. Хим. Лабор. тт. III. V и VII).

Холмистые предгорья, или „адыры“ в Фергане, по описанию Неуструева, большею частью покрыты лессами до большой высоты и отличаются поэтому мягкими очертаниями. На них до высоты 1500 мтр. (в Кокандском у. до 2000 мтр.) залегают типичные сероземы, причем различаются низкие адыры (от 500 до 1000 мтр.), покрытые сухой полынной или полынно-солянковой степью, и высокие с более богатой злаковой и разнотравной степью. Сероземы первой отличаются меньшей мощностью структурного горизонта и меньше переработаны червями и другими животными. Среди них встречается много галечно-щебенчатых гипсоносных почв, содержащих скопления гипса, иногда близко к поверхности (с 7—9 см.) Такие почвы особенно распространены в пределах Наманганского уезда, а также на левой стороне Сыр-дарьи, в быв. Скобелевском и Кокандском уездах.

Типичные сероземы на лессах покрывают более высокие адыры, особенно в Андижанском уезде. Они содержат от 1 до 3 и 4% гумуса и постепенно переходят в так называемые „темные сероземы“—аналоги черноземов на высоких горных склонах.

Вот описание серозема около Джелалабада и некоторые аналитические данные к нему.

Разрез № 8 (Колл. Неуструева 1911 г.).

A<sub>1</sub> 0—4 см.—сухой, сероватый, чечевичато-слоеватый, связанный корешками растений;

- $A_2$  5 — 15 см. — более плотный, комковатый; цвет постепенно переходит в палевый;
- $B_1$  15 — 30 (35) см. — темнопалевый, более рыхлый, ясно ореховатой структуры, издырявленный червями и личинками;
- $B_2$  30 — 55 (60) см. — еще более рыхлый, рассыпчатый, с множеством полых ходов и экскрементов червей, капсул личинок; выделения  $CaCO_3$ , в виде налета и жилок;
- $C_1$  55 — 90 (100) см. — теряя структуру, почва в этом горизонте превращается в комковатый лесс палево-кофейного оттенка; в нем еще много следов ходов червей; но книзу их остается мало;
- $C_2$  от 90 см. — палево-розовый глинистый лесс; рыхлый рассыпчатый и бесструктурный, встречаются жилки промазки и твердые стяжения углесолей (у туземцев „глюота“).

Горизонт А содержит гумуса 3,19%, гигроскопической воды 1,58%.

Горизонт С с глубины 110—115 см. содержит:

частиц от 0,5 — 0,25 мм. — . . . . .	0,29%
0,25 — 0,05 „ — . . . . .	11,36%
0,05 — 0,01 „ — . . . . .	27,94%
< 0,01 „ . . . . .	60,40%
Сухого остатка водной вытяжки . . . . .	0,043%
хлора . . . . .	0,003%
$SO_3$ . . . . .	0,001%

Вследствие трудности проведения воды для орошения, сероземы адыров часто используются для богарной или койрачной культуры зерновых хлебов, но вследствие сухости климата дают большую часть невысокие урожаи.

При возможности же орошения культивируются не только лессовые почвы, но и галечные с гипсом.

5. Предгорья западного Тянь-шаня (Ташкентский и Чимкентский уезды).

В Ташкентском и Чимкентском уездах сероземы занимают широкую полосу от Сыр-дарьи до склонов высоких гор. На широте Ташкента она около 130 верст. Здесь сероземы подходят к северной границе своего распространения, но обладают всеми характерными признаками, которые и были в первый раз установлены в Чимкентском уезде (Неуструевым в 1908 г.), а затем уже наблюдались в Фергане, Самаркандской области и в Бухаре.

Приэтом большая часть полосы сероземов здесь представляет характерные холмистые предгорья, покрытые лессом, в значительной степени орошаемые и населенные (в том числе многими старыми русскими селами), частью же до последнего времени представляющие сухие злаково-разнотравные степи.

Исследователи, придавая сероземам значение типа, общераспространенного в сухих степях Туркестана, или зонального типа, характеризуемого серым цветом, зависящим от незначительного содержания гумуса и карбонатности, а также отсутствием химической дифференцировки отдельных горизонтов, причисляют к этому типу также различные карбонатные светлой окраски почвы, образующиеся на неоднородных аллювиальных наносах и на элювии всевозможных пород.

Но все описания наиболее характерных и полных разрезов серозема относятся к областям распространения лесса, в виде мощной однородной, сухой и незасоленной породы. Именно, в этих случаях выражены характерные для типа—верхний горизонт А—серый, довольно плотный, сверху слоеватый ( $A_1$ ), внизу комковатый ( $A_2$ ), и горизонт В—дырчатый и рассыпающийся на мелкие комки или орехи, сильно переработанный червями и насекомыми и содержащий выцветы  $CaCO_3$ . В случаях же залегания на элювиально-делювиальных суглинках менее мощных, обычно содержащих скелет, в виде гальки или щебня, окрашенных в различные цвета, как, например, у подножия хребта Каратау в Чимкентском у.,—или на плотных и соленосных аллювиальных отложениях низких равнин по Сыр-дарье, указанные признаки большею частью утрачиваются и сероземы переходят в буроватые или красноватые маломощные почвы типа бурых (или белоземов), или жев плотные более или менее засоленные такыры.

Исследования М. А. Никольского <sup>102</sup>) в Ташкентском у. (1914 г.) показали, что у наиболее распространенных здесь сероземов ясно выраженный дырчатый горизонт В доходит до глубины 55 см. (колебания 50—60 см.). На этой глубине начинается обычно мягкий бесструктурный лесс, иногда с твердыми стяжениями  $CaCO_3$ . Такие сероземы занимают все средние по высоте холмистые районы, преимущественно, западнее меридиана Ташкента. На более же высоких предгорьях к востоку мощность горизонтов А+В увеличивается до 70—100 см. и, наоборот, в низкой западной части лессовой области встречаются сероземы, у которых горизонт В не выражен ясно, следов работы насекомых и червей в нем мало и мощность А+В здесь не более 30—40 см.

Исследователь отделяет, сверх этого, области современных речных долин (главным образом, полосу по Чирчику от Ташкента до Сыр-дарьи, около 20 верст шириною), сложенные аллювиальными галечниками, песками и глинами, пересеченные многочисленными естественными и искусственными руслами в значительной степени

заболоченные, с тростниковыми зарослями, или занятые рисовыми полями.

В Чимкентском уезде также типичные сероземы на лессах занимают среднюю часть у Чимкента и к северу от него до подножия Каратау. Во всей западной части уезда выделяется пониженный, но холмистый район чулей, где распространены супесчаные, солонцеватые и щебенчатые сероземы. К северу от этого района, вдоль Сырдарьи, идет равнина до 50 верст шириною, покрытая, преимущественно, солончаками или избыточно-увлажненными „сазоватыми“ сероземами. Такие же сероземы, вместе с мокрыми солонцами, наблюдаются в полосе, переходной от равнины к лессовым предгорьям, начиная от ст. Кабул-сай, затем к северу и северо-западу до гор. Туркестана.

Чимкентские сероземы подробно описаны Неуструевым в его подробном отчете (Труды Почв. бот. эксп., часть I. Почв. иссл. 1908 г.).

В итоге своих наблюдений автор указывает следующие общие и характерные признаки сероземов. Верхние слои почвы окрашены в ясно сероватый тон, от серого до серо-бурого, на глубине 10—20 см., яснее бурый тон, затем на 30—50 см. окраска делается снова сероватой или пестрой от множества выделений углекислой извести. Еще глубже обычно наблюдается однородная, желто-бурая, кажущаяся более темной от влажности, окраска лесса. Структура сероземов сверху слоеватая, слои делятся на чечевички, причем на поверхности почва умеренно плотна и связана от корешков злаков, тогда как на глубине 5—10 см. она делается рыхла и часто рассыпчата, как мука. Следующий дырчатый горизонт отличается рыхлостью, но с комковатой или ореховатой структурой. Внизу же, вместе с появлением карбонатных выделений, почва иногда становится жесткой, как камень. Глубже 80 см. (а часто только от 2 мтр.) почва приобретает снова умеренную рыхлость и рассыпчатость, свойственную лессу, причем под карбонатным горизонтом часто наблюдаются жилки гипса.

Из нижеприводимых анализов видно, что, в отличие от сероземов Голодной Степи, здесь замечается перемещение  $\text{CaCO}_3$  из верхнего горизонта в нижний, но за то гипсовых скоплений нет до глубины 1,5 мтр. Заметно небольшое увеличение  $\text{P}_2\text{O}_5$  в верхнем горизонте. В остальном (кроме гумуса) почва довольно однородна. Некоторая разница в механическом составе средних горизонтов (преобладание в них частиц средней пыли) объясняется, вероятно, карбонатностью этих горизонтов и, может быть, деятельностью животных.

Анализы Чимкентского серозема.

Разрез Неуструева № 339 (1908 г.) к востоку от ст. Арысь. (Аналитики Витынь и Косман). Волнистая степь с зарослями дермины

(*Artemisia cina* Berg) и читтыка (*Hultemia berberifolia*). Среди них — *Ceratocarpus arenarius* и остатки весенней злаковой растительности.

Составные части	Горизонты разреза см.				
	0—7	8—15	15—22	90—100	137—145
<b>Механический состав:</b>					
Частицы > 0,5 мм. . . . .	0,03	0,01	0,02	0,05	0,01
0,5—0,25 „ . . . . .	0,06	0,03	0,02	0,06	0,02
0,25—0,05 „ . . . . .	21,72	24,69	24,25	25,32	33,19
0,05—0,01 „ . . . . .	35,88	33,06	53,43	53,07	25,12
< 0,01 „ . . . . .	42,32	42,21	21,75	21,50	41,66
<b>Валовой химический состав:</b>					
Гигроскопическая вода . . . . .	1,32	1,29	1,38	1,42	1,45
Химически связ. вода . . . . .	1,02	1,40	1,62	0,96	1,40
Гумус . . . . .	1,61	1,09	0,38	0,23	0,21
CO <sub>2</sub> . . . . .	5,10	5,52	6,20	10,30	9,32
SiO <sub>2</sub> . . . . .	59,84	59,66	—	52,86	59,76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	11,18	11,33	—	10,25	10,18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,19	5,35	—	4,89	5,30
CaO . . . . .	7,24	7,66	—	13,06	12,11
MgO . . . . .	3,08	2,82	—	3,01	2,82
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,20	0,23	—	0,10	0,13
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,55	0,16	—	0,22	0,06
<b>Из водных вытяжек:</b>					
Сухой остаток . . . . .	0,057	0,058	0,045	0,032	0,036
Прокал. остаток . . . . .	0,035	0,047	0,036	0,028	0,031
Общая щелочность (выражена в NaHCO <sub>3</sub> ) . . . . .	0,034	0,034	0,034	0,034	0,037
Cl . . . . .	0,001	—	—	0,003	0,002

Указанная однородность серозема на большую глубину, однако же, не дает основания, как было указано в начале этой главы, считать здесь почвообразовательный процесс не выраженным и приравнять серозем к лессу, как породе. Кроме морфологических признаков, накопления гумуса и углесоей, против этого говорят и культурные свойства их.

Исследования Негоднова на Туркестанской опытной станции (в Ташкентском орошаемом районе), при помощи вегетационных опытов, показали, что на образцах из пахотного слоя (0—5 вершков), по сравнению с подпахотным (6—10 вершков) и более глубоким

(16 — 20 вершков), урожай в сосудах были значительно выше особенно без удобрения. При этом, наивысшую урожайность дают пахотные горизонты целинных участков.

Приводим некоторые величины из таблиц автора для образцов с целинного участка без удобрения <sup>1)</sup>.

Горизонты почвы в вершках	Пах. 0 — 5	Подпах. 6 — 10	Глубокий 16 — 20
Урожай надземной массы овса на сосуд (в граммах)	12,5	8,0	6,5
То же в относительных величинах . . . . .	100	29	18
Количества зольных веществ в том же урожае в граммах . . . . .	1,9	0,4	0,2

6. Северные склоны Западного Тянь-шаня и долины в пределах бывшей Семиреченской обл.

На северных склонах Тянь-шаня и в долинах бывшей Семиреченской области сероземы и аналогичные им светло-бурые суглинки Семиречья распространены сравнительно меньше, нежели в центральной части русского Туркестана (в бассейнах рек Сыр- и Амударья). Они занимают здесь, главным образом, подгорные равнины и относительно низкие склоны, покрытые вторичным долинным лесом, иногда песчаным, или же грубыми продуктами разрушения коренных пород. Поэтому, нижняя зона светлых карбонатных почв (и соответствующая им зона сухих пустынных и культурных орошаемых районов) в Семиречье невелика и большая часть из них приходится на долю каменистых пустынь и песков.

Причина этого кроется, главным образом, в климатических условиях. На Джунгарском Алатау и на северных склонах Центрального и Западного Тянь-шаня (Зайлийский Алатау, Александровский хребет, Таласский Алатау) нижняя почвенная зона (и соответствующая ей климатическая зона) лежит ниже, чем у Ташкента, в Фергане и в Бухаре. Поэтому, на предгорьях Джунгарского и Зайлийского Алатау, покрытых лессом (так наз. прилавках), на высоте от 600 — 900 до 1200 — 1800 мтр. мы видим уже следующую зону более гумусных почв (каштановых и черноземов).

В долинах же более южных цепей Центрального Тянь-шаня, — Иссык-куле, на Нарыне и Джумгале, — хотя все вертикальные зоны значительно поднимаются и почвы типа серозема встречаются здесь на высоте 1600 — 2000 мтр., в силу орографических условий, на долю

<sup>1)</sup> Негоднов, И. К. Об урожайности или плодородии приташкентского лесса. — Изв. Туркестан. С.-Хоз. Оп. Ст. 1911 г.

этих почв приходится небольшие пространства, по большей части лишенные лесового покрова.

При этом, глинистые и суглинистые почвы нижней зоны Семиречья не представляют типичных сероземов, или большей частью лишены характерного для этого типа структурного и дырчатого горизонта с камерами, ходами и извержениями личинок, червей и других животных. Здесь мы встречаем или виды серозема уплотненного маломощного (как на низких равнинах Ферганы) или почвы переходного характера, приближающиеся по строению к типу бурых и каштановых почв. (Поэтому, некоторые исследователи Семиречья описывали почвы нижней зоны под названием „светло-бурых почв“).

В Аулиеатинском уезде сероземы, большей частью щебенчатые (частью „сазоватые“ и солонцеватые), занимают, по Неуструеву, узкие полосы не более 10 верст шириной по Таласу и под Александровским хребтом (южнее тракта). Более широкую полосу здесь и в Пишпекском уезде занимают песчаные сероземы на границе с песками Моюн-Кум.

Довольно типичные долинныя сероземы занимают долину р. Чу. По исследованиям Н. А. Лебедева <sup>1)</sup> (1910—13 гг.), в долине Чу встречаются следующие почвы:

### Сероземы

#### 1. Нормальные

плотноватые  
слоевато-плотноватые  
хрящеватые рыхлые  
„ плотные.

2. Засоленные (различной плотности, различного механического состава, различной степени засоления и глубины засоленных слоев).

3. Деформированные орошением.

Сазовые почвы („пресные солончаки“).

1. Сазовые собственно большей частью глинистые, реже супесчаные и песчаные
  - а. луговые темные карбонатные незасоленные (пырейных лугов)
  - б. комковато-зернистые
  - в. зернистые или чечевичатые солончаковые.
2. Сазоватые карбонатные с гипсом.

<sup>1)</sup> Работа Н. А. Лебедева „Почвы долины р. Чу“. Часть I под ред. В. А. Васильева (Петр. 1916 г.) представляет едва ли не самое подробное и законченное исследование по сероземам Туркестана, снабженное многочисленными анализами и детальными картами.

Эта работа для части той же долины была продолжена затем Е. А. Домрачевой, подробный отчет которой известен в рукописи автору этого очерка.

Гипсоносные хрящеватые почвы

1. со сплошным горизонтом гипса
2. с прослойками гипса.

Солончаки (на аллювии)

1. пухлые
2. глыбистые
3. столбчатые
4. пойменные
5. вторичные.

Кроме того, в отдельных частях долины сероземы различаются по характеру подстилающего наноса. Например, в районе правого берега р. Чу до Улан-гумсука можно выделить:

1. сероземы на мощных лессовидных глинах и суглинках
2. „ на них же, подстилаемых галькой или щебнем
3. „ „ „ песком или галькой
4. „ „ „ слоистым песчано-глинистым наносом.
5. „ на глинистых песках и супесях
6. „ на крупнопесчаных глинах
7. „ на хрящеватых глинах.

Разности „нормального серозема“ различаются морфологически, в химическом же составе их, при обычных методах анализа, определенных и постоянных различий автору установить не удалось. В общем, как упомянуто выше, здешние сероземы отличаются от чимкентских меньшим количеством или отсутствием следов переработки их животными (червями, насекомыми), несколько большим содержанием гумуса, некоторой выщелоченностью верхних горизонтов—уменьшением в них количества  $\text{CaCO}_3$ .

Приводим с сокращениями общую характеристику морфологии плотноватых разностей и аналитические данные к ним (Лебедев, Н. А. Почвы долины р. Чу, стр. 62 и далее).

Плотноватые сероземы залегают чаще на ровных местах и иногда в конце небольших скатов, а также в широких, но мелких лощинах (т. е. местах сравнительно хорошо промачиваемых). В разрезе их можно наблюдать:

I—сверху до 0,5—1,0 см.—рыхлая пылеватая корочка

II—до 7—12 см.—однородная слегка пористая масса буро-серого цвета, пронизанная небольшим количеством корней; вырубается кусками, удлиненными в горизонтальном направлении в 4—8 см. с закругленными краями; при некотором усилии сразу распадается на пыль, и пороховидные зерна.

III—до 40—100 см. - более плотная масса; откалывается на вертикально удлиненные призмы, распадающиеся на плотные комки с закругленными краями; окраска переходит вниз в бурую или палевую.

IV—В случаях малой мощности горизонта III он сменяется горизонтом накопления карбонатов, в виде небольших желваков и мягких включений, или только в виде грязно-серых расплывчатых пятен на глубине 70—100 см. Иногда же их нет совсем и плотный горизонт переходит постепенно, делаясь более мягким и принимая светлую окраску, в лессовидную глину или супесь.

Вскипание от кислот наблюдается у этих сероземов с поверхности или с глубины 2—3 см., в редких случаях с 7—10 см.

На супесях и глинистых песках эта разность преобладает. На глинах и суглинках встречаются другие морфологические разности—слоеватые сверху и комковатые на некоторой глубине.

Для некоторых случаев автор отмечает также „ноздреватое“ или „ячеистое“ сложение почвы от множества ходов насекомых и корней растений (стр. 233, № 37).

#### Анализы плотноватого серозема долины р. Чу

№ 111 колл. Н. А. Лебедева на левой стороне Чу, вниз от станции Константиновской.

Определяемые составные части	Горизонты см.				
	2—8	40—50	100	200	400
<b>Механический состав:</b>					
Частицы >0,25 мм. . . . .	0,24	0,04	0,09	0,13	0,06
0,25—0,05 „ . . . . .	9,69	16,88	15,37	13,84	12,53
0,05—0,01 „ . . . . .	22,13	29,77	34,76	36,38	34,63
<0,01 „ . . . . .	67,94	53,31	49,78	49,65	52,78
<b>Валовой химич. состав:</b>					
Гигроскопическая вода . . . . .	1,86	2,21	1,97	1,29	—
Химич. связ. вода . . . . .	2,77	2,53	2,62	—	—
Гумус . . . . .	1,98	0,44	0,32	—	—
Азот . . . . .	1,14	0,05	0,04	—	—
CO <sub>2</sub> . . . . .	2,74	7,08	7,96	6,91	—
SiO <sub>2</sub> . . . . .	62,44	56,45	54,71	58,39	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	13,00	11,02	12,92	14,51	—

Определяемые составные части	Горизонты см				
	2 — 8	40 — 50	100	200	400
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	5,45	4,98	4,68	3,55	—
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	0,27	0,31	0,28	—	—
CaO . . . . .	4,49	16,66	10,73	10,04	—
MgO . . . . .	2,12	2,66	2,91	3,25	—
K <sub>2</sub> O . . . . .	2,47	2,53	2,15	1,85	—
Na <sub>2</sub> O . . . . .	0,95	1,08	1,15	1,15	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,67	0,67	0,65	0,61	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,12	0,18	0,27	0,17	—
SiO <sub>2</sub> , выщелоченная щелочами после обработки 10% HCl . . . . .	12,52	10,37	10,31	10,40	—
<b>Из водных вытяжек:</b>					
Плотный остаток . . . . .	0,062	0,057	0,047	0,053	—
Cl . . . . .	нет	нет	нет	0,004	—
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,005	0,005	0,004	0,006	—
Щелочность (HCO <sub>3</sub> ) . . . . .	0,052	0,043	0,039	0,042	—

В цитированном разрезе и в других для „нормальных сероземов“ не указаны скопления гипса, хотя большая часть разрезов углублялась до 4 мтр.; но присутствие гипса и щелочных сульфатов отличает группу „засоленных сероземов“, у которых они обнаруживаются на глубине 1 или 1,5 мтр. в количестве около 1,0—1,8%. Поверхностно засоленные почвы причисляются им к солончакам, в которых содержание солей колеблется в широких пределах. Обилием солончаков отличается особенно район нижнего течения р. Чу.

Весьма важны и поучительны наблюдения над деформацией сероземов от орошения, из которых автор делает следующие выводы:

- „1) Строение и структура сероземов под влиянием орошения изменяется в сторону уплотнения, особенно второго горизонта и тем самым эти почвы приближаются к солонцеватым почвам (бурым Самарской губ.).
- 2) В сероземах от орошения происходит перемещение окислов и отложение их гидрогелей во втором горизонте..
- 3) Обильное и продолжительное орошение удаляет из сероземов воднорастворимые соли минеральных кислот, благодаря чему в деформированных сероземах переходят в раствор, главным образом, гуматы щелочей“.

Значительно распространены в долине р. Чу „сазовые“ или луговые почвы, находящиеся под воздействием близких к поверхности грунтовых вод, большую частью слабо солоноватых. Эти почвы

представляют переход к солончакам, они часто обладают темной гумусовой окраской и признаками заболачивания, вместе с тем более или менее пропитаны углесолями, но содержат мало водно-растворимых солей,

Встречаются сазовые почвы, покрытые густыми зарослями чия, содержащие значительные количества сульфатов. Вот описание и анализы такой почвы из Краснореченского района (между Пишпекком и Токмаком).

Разрез № 259.

- I 0 — 20 см. — темно-серый, почти черный; глинистый, плотноватый, но растирается в порошок; содержит серо-белые прожилки гипса. Резко отделяется от следующего.
- II 20 — 100 см. — бурый плотный, слабо-комковатый; прожилки гипса, но в меньшем количестве, чем сверху, глинистый с галькой и гравием.
- III 100 — 210 см. — сходен с предыдущим, но содержит меньше гипса, вниз делается очень влажным; на глубине 210 см. — вода.

Анализ сазовой почвы № 259 (колл. Лебедева)

О п р е д е л я е м ы е ч а с т и	Г о р и з о н т ы			
	2 — 8	30 — 40	65 — 75	160 — 170
Гигроскопическая вода . . . . .	5,23	7,78	9,04	2,69
Потеря от прокаливания . . . . .	10,68	3,64	6,65	2,49
Гумус . . . . .	5,91	1,94	1,17	0,50
CO <sub>2</sub> . . . . .	4,66	6,44	5,69	11,58
<b>Из водных вытяжек:</b>				
Сухой остаток . . . . .	1,677	1,671	1,147	1,078
Растворим. гумус . . . . .	0,101	0,041	0,021	0,007
Cl . . . . .	0,028	0,026	сле	ды
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,846	0,896	0,671	0,025
CaO . . . . .	0,335	0,325	0,363	0,012
MgO . . . . .	0,112	0,113	0,071	0,008

Из данных водной вытяжки видно, что в верхних горизонтах этой почвы, вместе с сульфатами Ca и Mg, также скопляется и сульфат натрия. Таким образом, луговая почва в этом случае получает характер солончака.

В долинах Центрального Тянь-Шаня почвы, близкие к сероземам, встречаются:

- 1) на южной стороне Иссык-Куля и на юго-запад от него в долине р. Коч-Кара;
- 2) в долине Джумгала;
- 3) по Нарыну на урочище Куртка и на Алабуге;
- 4) по притоку р. Атбаши — Каракоюн.

Здесь они залегают или на разнообразных делювиальных глинах, иногда соленосных, напр. на ур. Куртка, или на лессовидных наносах, покрывающих нетолстым слоем, большей частью менее 1 мтр., аллювиальные галечные отложения. Среди них много солончаков (напр. на Кочкаре). Встречаются также сплошные чиевые заросли или сухая полынная степь (на Алабуге). Местами низкие долины принимают характер каменистых пустынь, например, на северо-западной стороне Иссык-Куля, около станции Кутемалды.

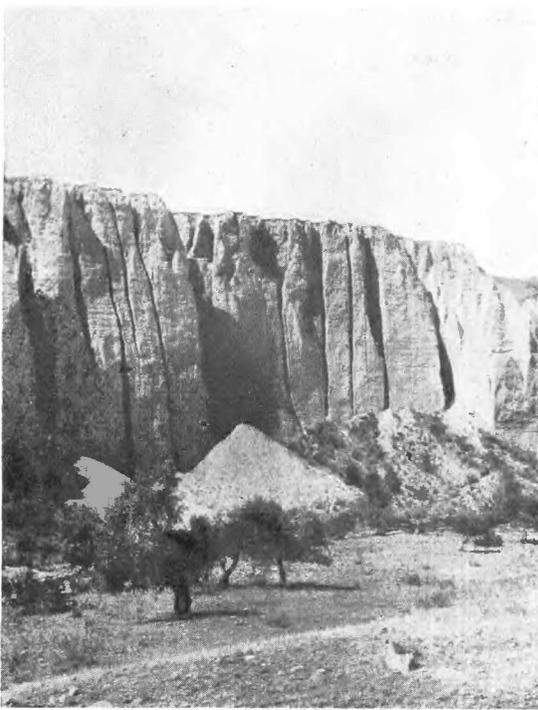
Такие пустыни сильно распространены также в долине р. Или, выше г. Алма-ата (б. Верный) и на низких скалистых предгорьях по правой стороне р. Или.

В той же долине, вниз от Алма-ата, по исследованиям Безсонова, залегают светло-бурые карбонатные суглинки, большей частью сильно деформированные слишком обильным орошением. В разрезе у них получаются иногда характерные неровные „бугроватые“ поверхности от слившихся мелкокомковатых отдельностей. Последние на вынутых образцах легко рассыпаются на более мелкие части. Приведем конкретный пример из последней работы Безсонова.

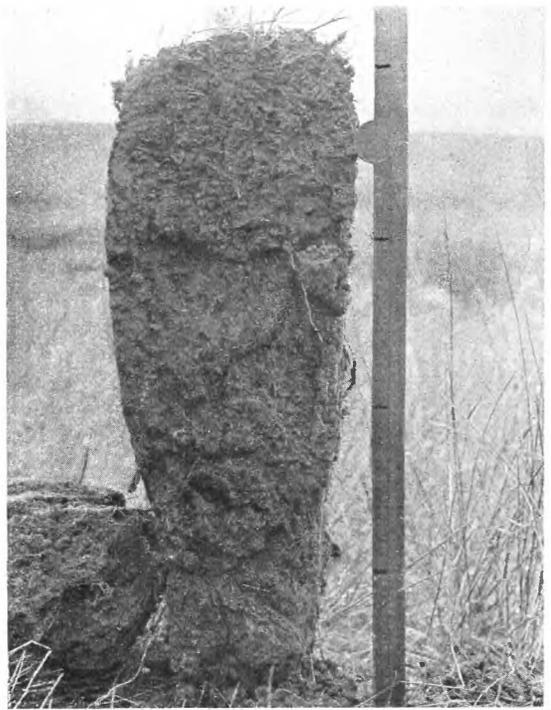
Разрез № 604 из Верненского у., верст 5 к западу от устья р. Аксая, полого-холмистый пересеченный очень редкими балками рельеф. Ровная плоская вершина обширного увала. Целина под пастбищем. Редкая растительность: *Eremurus spectabilis*, *Artemisia pauciflora*, *Trigonella arcuata*, *Astragalus filicaulis*, *Koelpinia linearis*, *Alyssum minimum*, *A. linifolium*.

Солонцеватый „желтозем“. В разрезе видны горизонты:

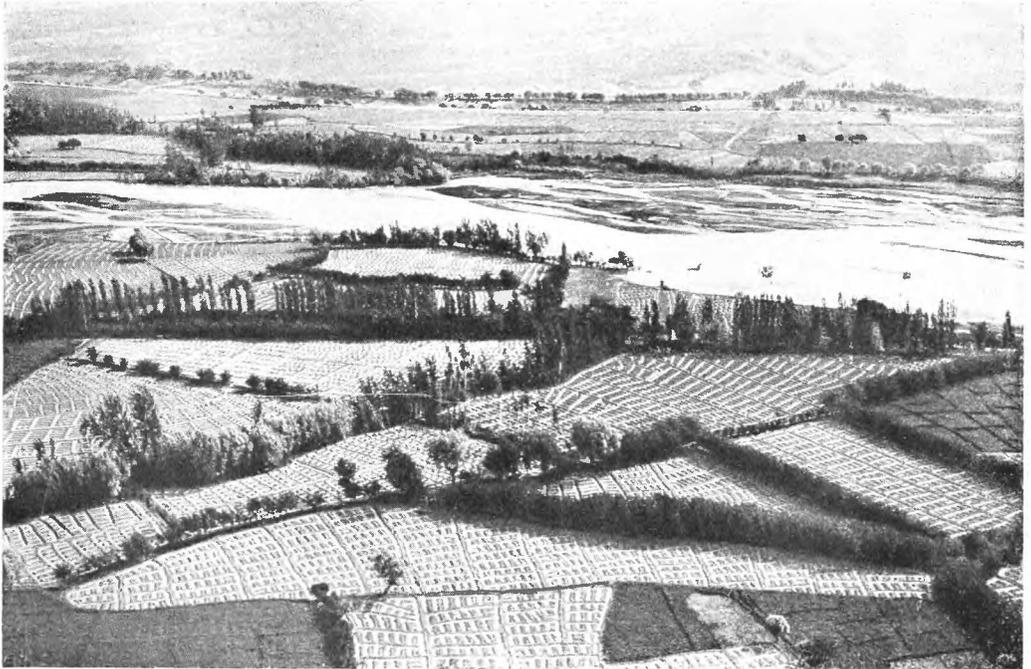
- |    |         |  |
|----|---------|--|
| I  | 0 — 10  | см. Темносерый (после дождя) мягкий, сверху до 4 см. слоеватый, глубже бесструктурный, — ходы червей (не много); в сухом состоянии светлосеро-буроватый. |
| II | 10 — 32 | „ Светлый буровато-серый, немного плотнее, слабо комковатый, камеры коприв и их личинок, ходы червей и муравьев, норы грызунов.                          |



Обрыв галечников в долине системы Нарына.  
По фот. Прасолова.



Горная каштановая почва (на линейке показаны  
дециметры). По фот. Неуструева.



Хлопковые поля на сероземах в Фергане.

По фот. Доленка.

- III 32—55 см. Буровато-желтый, комковатый такой же плотности с очень обильными камерами личинок копров, придающими почве скорлуповатое сложение.
- IV 55—110 „ Светло-белесый, плотноватый, с белыми призмами карбонатов; следы деятельности животных слабые.
- V 110—140 „ Рыхлый светло-желтый слегка влажный лесс, пористый без следов деятельности животных.

## Данные анализа:

Горизонты (в см.) . . . . .	0—6	18—25	35—42	75—85	120—130
Гумус % . . . . .	1,25	0,65	0,48		
Общая щелочность . . . . .	0,022	0,22	0,023	0,018	0,018
Щелочные бикарбонаты . . . . .	—	—	—	0,014	0,010
Cl	0,003	0,005	0,003	0,044	0,066
SO <sub>3</sub>	нет	нет	нет	следы	0,217

В свойствах этой почвы нет разницы с Чимкентскими сероземами. Солонцеватость ее незначительна. Автор приводит целый ряд такого рода разрезов. Количество карбонатов в I горизонте всегда снижено (от 1 до 3%).

Ближе к р. Или идет полоса засоленных почв на песчаных аллювиальных наносах, которая сменяется за почтовым трактом в Капал голыми песками. Еще западнее на сухом плато Карой развиты светло-бурые супеси, содержащие мало гумуса, но обнаруживающие значительное скопление углесолей в нижнем горизонте (как у бурых почв Киргизского края).

Подобные супесчаные почвы встречаются и у подножия Джунгарского Алатау в Капальском уезде, затем в Лепсинском уезде—на плато между Лепсой и оз. Балхаш.

Приводим данные к разрезу Бессонова с плато Карой.

Разрез № 12—близ р. Курту (б. Верненского у.), на север от станции Казанско-Богородской. Полынно-злаковая сухая степь. Видны горизонты:

- I 0—6 см. — слоистый, пронизанный корнями.
- II 6—20 см. — зернистый с бугроватой поверхностью разреза, бурное вскипание с 10—16 см.
- III 20—87 см. — карбонатный, комковатый плотный.

## Анализ светло-бурой супеси. Разрез № 12 Бессонова.

О п р е д е л я е м ы е ч а с т и	Г о р и з о н т ы		
	0—1	6—20	87—90
Механический состав:			
Частицы > 2 мм. . . . .	0,61	1,25	2,86
„ 2—1 „ . . . . .	2,0	3,19	2,58
„ 1—0,25 „ . . . . .	4,56	2,37	10,81
„ 0,25—0,05 „ . . . . .	67,33	67,97	48,96
„ 0,25—0,01 „ . . . . .	15,78	15,79	15,23
„ < 0,01 „ . . . . .	12,33	13,87	25,0
Валовой хим. состав:			
Гигроскопическая вода . . . . .	0,7	0,69	0,99
Химическая связ. вода . . . . .	0,24	0,29	0,45
Гумус . . . . .	0,83	0,56	0,38
CO <sub>2</sub> . . . . .	0,95	2,28	9,80
SiO <sub>2</sub> . . . . .	72,13	67,58	53,05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	11,68	9,40	9,53
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4,88	7,29	4,1
CaO . . . . .	2,75	5,44	14,94
MgO . . . . .	1,27	1,90	2,41
MnO . . . . .	0,14	0,12	0,23
K <sub>2</sub> O . . . . .	2,02	2,23	2,03
Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,51	2,14	1,79
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,57	0,18	0,55
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,09	0,08	0,21
Из водных вытяжек:			
Сухой остаток . . . . .	0,063	0,060	0,054
Cl . . . . .	0,003	0,005	0,006
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,009	0,014	0,013

Кроме таких супесей на равнинах у подножия Джунгарского Алатау с западной и северо-западной стороны встречаются светло-бурые суглинки частью на лессовидных наносах, частью на древесных продуктах выветривания коренных пород, переходные к сероземам (по отсутствию у них уплотненных горизонтов и содержанию карбонатов с поверхности), большую часть занятые поливными посевами и перемежающиеся с сазами и солончаками.

Районы распространения этих почв в Лепсинском уезде по Лепсе и Баскану принадлежат к самым северным. Здесь можно

проводить условную границу типа серозема, насколько можно видеть из имеющихся наблюдений, далеко не полных и сделанных большею частью при маршрутных исследованиях.

Далее к северу у подножия Тарбагатая, а также к западу на Прибалхашских равнинах (к западу и к юго-западу от оз. Балхаш) встречаются бурные и светлобурные почвы, у которых черты, присущие Туркестанским сероземам, окончательно стираются, но зато выступают признаки перехода к типу почв более северных сухих степей. (Этот переход отмечен также в районе между р. Чу и Балхашем Лебедевым и Безсоновым).

## II. В. Почвы горных областей.

В горных областях Туркестана, подобно другим горным странам, почвы изменяются соответственно высоте гор, образуя ряд вертикальных почвенных зон, которые представляют подобие широтных горизонтальных зон и также, как последние, связаны в своем последовательном чередовании с зонами климатическими и растительными.

Поднимаясь с равнин на предгорья, уже на высоте около 600—800 мтр. над уровнем моря, можно наблюдать смену светло-бурых или светло-серых (сероземных) почв более темными, подобными каштановым, и несущими большею частью злаковые степи. Еще выше на высоте 1000—1500 мтр. появляются почвы черноземные, которые на высотах около 2000 мтр. и более постепенно переходят в своеобразные почвы горных субальпийских или альпийских лугов. Последние не имеют близких аналогов в ряду почв широтных зон и лишь слабо напоминают почвы северных лугов и тундры. Естественно, чем выше горный пояс, тем сильнее должны проявляться особенности горного климата, которым обуславливается смена почв, растительности и животных. Но это несоответствие зон вертикальных горизонтальным проявляется и в остальных более низких зонах. Кроме собственно климатических условий, например, давления воздуха, инсоляции, на почвах горных склонов сказываются и другие особые условия почвообразования, как крутизна склонов, обилие выходов коренных пород, особый режим грунтовых вод и т. д. Поэтому, почвы горных областей приходится рассматривать только, как аналогичные известным нам почвам широтных зон. Горы Туркестана, кроме того, своеобразны в том отношении, что здесь слабо выражены, хотя и не выпадают совсем, пояса лесной растительности, которые занимают всю среднюю часть горных склонов, например, в Альпах и на Кавказе, а также господствуют на Алтае и в Саянах. В туркестанских горах

преобладают открытые степные и луговые склоны и только небольшая часть их покрыта лесами из особой тян-шанской ели (*Picea Schrenkiana*), иногда редколесьем можжевельников (арчи) и кое где полосами различных лиственных пород, например, грецкого ореха в Фергане.

Поэтому, здесь почти выпадает зона горных лесных подзолистых почв. Выше черноземной луго-степи, как упомянуто, идут только горные луга (джайляу). Затем в характере и распределении указанных почвенных зон туркестанских гор наблюдаются различия в зависимости от широты и долготы места, от конфигурации гор и отчасти от их геологического строения.

На севере, в горах системы киргизских складок, например, на хребте Акчетавском близ Сергиополя и далее к западу (г. Улу-тау, Мугоджары), уже за пределами Туркестана, вертикальная зональность едва выражена в появлении злаковых и кустарниковых степей на типичных каштановых почвах на плоских, но каменистых вершинах этих гор (поднимающихся до 800—1000 мтр.), южнее общей границы, их распространения; затем немного севернее, например, на хр. Чингиз, на высоте от 1000 до 1200 метр.—в таком же продвижении к югу чернозема.

На Тарбагатае ясно выражены не только обе нижние зоны—каштановые почвы на высоте 600—1000 мтр., черноземы—1000—1500 мтр., но на вершинах можно видеть уже небольшие полосы горно-луговых почв.

Начало же Туркестанских горно-степных областей и высокогорных лугов можно видеть на Джунгарском Алатау. У подножия его и на склонах в Лепсинском уезде прослежены Прасоловым (1909 г.) следующие зоны:

1. Светло-бурые суглинки, солоичаки и пески сухих пустынных степей . . . . . до 600 мтр.
2. Каштановые суглинки сухих поlynно-злаковых и кустарниковых степей . . . . . » 600— 800 »
3. Черноземная степь (большею частью под богарными, неполивными посевами) . . . . . » 800—1200 »
4. Черноземовидные («деградированные черноземы») горно-луговые почвы высокотравной горной прерии . . . . . » 1200—2000 »
5. Горно-луговые выщелоченные и полуторфянистые почвы субальпийских и альпийских мелкотравных лугов . . . . . » 2000—3000 »
6. Зона снегов и ледников . . . . . » 3000—4300 »

На северном склоне Джунгарского Алатау у Лепсинска каштановые почвы и черноземы свойственны преимущественно предгорьям, покрытым лессом. Здесь уже каштановые почвы по своему виду, особой рассыпчатой структуре и отсутствию уплотнения отличаются от

глинистых почв этого типа, характерных для Киргизских степей и юго-востока Европейской России.

В лежащих выше Лепсинских черноземах найдено около 10% гумуса.

Такое же количество гумуса содержится в верхнем горизонте черноземовидных горно-луговых почв следующей выше зоны, но последние отличаются большей мощностью гумусового горизонта (А — 49 см. А + В — 93 см.) и более глубоким уровнем углесолей — при залегании на плоских вершинах гор. В долинах же и на некоторых склонах, где вместо высокотравной прерии появляется горная сухая степь, наблюдаются маломощные, слегка буроватые черноземы с высоким и резко выраженным горизонтом скопления углесолей. Количество гумуса в них также обычно около 8—9%, а иногда (в дерновом слое) доходит до 18%.

Такие почвы, вообще, характерны для высокогорных степей Тянь-шаня и очень распространены в долинах его южных цепей, так наз. сыртах. В горах, лежащих южнее Джунгарского Алатау, каковы: Заилийский Алатау, Александровский хребет, Таласский Алатау и Каратау, наблюдается, в общем, та же последовательность почвенных зон, но пределы их отмечают здесь уже большими высотами. Так, в Чимкентском у. по Неуструеву, аналоги каштановых почв поднимаются до 1500 мтр., черноземы до 1800 мтр. Последние здесь распространены мало и представлены преимущественно каменистыми и карбонатными („сазоватыми“) почвами крутых склонов. Большею же частью крутые горные склоны субальпийской зоны граничат непосредственно с сухими степями предгорий, для которых характерны сероватые почвы с содержанием гумуса в 5—6%, приближающиеся по строению к сероземам, или так наз. „темные сероземы“. Последовательное повышение почвенных зон установлено далее в Центральном Тянь-шане и на более южных хребтах Западного Тянь-шаня. Так, на склонах гор, ограничивающих с севера Ферганскую долину (в Наманганском и Андижанском уездах), типичные сероземы занимают предгорья до высот в 1000—1200 мтр., темные сероземы — до 1600 мтр., различного рода аналоги черноземов и серых лесных земель до 2700 и 3200 мтр.

В Андижанском у. по склонам Ферганского хребта исследователи выделили следующие почвенно-растительные области (начиная с верхней):

1. Горная, главным образом, субальпийская зона, с преобладанием горнолуговых и черноземовидных почв. На высших точках альпийские лужайки, снега и ледники.

2. Лугостепь с чередованием черноземовидных луговых и черно-солончаковых почв с почвами собственно черноземного типа, на которых встречаются пашни до высоты 2200 мтр.

3. Лесная область — чередование лесов и рощ фруктовых деревьев (*Juglans regia*, *Prunus* и др.) с лугами и степными участками. В лесах богатые гумусом темно-серые с ореховатой структурой почвы на лессах. Рядом с ними черноземы с характерным резко выделяющимся карбонатным горизонтом. Земледелие бесполовное и поливное.

4. Область злаковой степи — темные сероземы. Бесполовная культура пшеницы.

5. Полынно-злаковая и разнотравная степь с сероземами („адыры“). Бесполовная культура. Из деревьев растет, главным образом, фисташка.

6. Равнины и долины рек с поливными посевами (рис, хлопок, джугара и др.). Солонцеватые сероземы, солончаки, луговые почвы.

В Центральном Тянь-шане по почвам можно выделить:

1. Долины относительно низкие в пределах 1500—2000 мтр., покрытые почвами сероземного типа, на которых ведется земледелие с орошением; много также солончаков и каменисто-пустынных пространств. Такого рода почвы южнее у Нарына на широте около 41° поднимаются до 2500 мтр., например, долина Каракуюн.

2. Долины переходные от 2000 до 2600 и 3000 мтр. заняты сухими полынно-типчачковыми степями на светло-каштановых почвах.

3. Высокие долины и горные склоны в пределах субальпийской и частью альпийской зон; здесь на солнечных склонах сухая степь или сухие луга на темно-бурых карбонатных почвах, на северных же склонах прерии на черноземе, еловые леса и затем выше горные луга.

Горно-луговые почвы отличаются присутствием полуторфянистого верхнего горизонта, содержащего около 20 — 30% гумуса, лежащего на небольшом слое светлого выщелоченного суглинка или непосредственно на щебенке плотных пород.

Такой же торфянистой настилкой обладают почвы горного елового леса, на крутых склонах в Тянь-шане. Встречаются также небольшие торфяные болота, преимущественно, травянистые. В долине Конурулен, к югу от Иссык-куля их разрабатывают на топливо.

На высоких долинах южной части Центрального Тянь-шаня, каковы долины Арпы, Чатыр-куля, лежащие на высоте около 2.500 — 3.000 мтр., затем Алайская долина — господствует своеобразная, большею частью злаковая степь на светлых почвах, напоминающих по цвету светло-каштановые, но отличающихся от них рыхлостью и зернистой структурой. На них еще на высоте 2.800 мтр. в долине Алая встречаются посевы ячменя. Эти долины представляют переход к высокогорным пустыням, которые характеризуют

долины Памира, лежащие на высоте 3.500—4.000 мтр. Там, в непосредственном соседстве с альпийскими лужайками, вечными снегами и ледниками, наблюдаются влажные солончаково-луговые почвы или же сухие и развеваемые гипсоносные каменистые почвы и такыры (маршрут Неуструева 1913 г.).

В самой западной части Туркестана над сухой песчаной пустыней Закаспийских Каракумов поднимается хребет Копет-даг, где по Драницыну (1912 г.) можно выделить следующие зоны:

1. Горная область — скалистые вершины, черноземовидные, горно-луговые почвы — от 2.400 мтр. и выше.

2. Область горной злаковой (преимущественно ковыльной) степи на темно-серых почвах — от 1.800 до 2.400 мтр.

3. Предгорья — злаковая степь на темных сероземах от 1.000 до 1.800 мтр.

4. Предгорья полынная степь на сероземах от 600 до 1.000 мтр.

5. Подгорная полоса, светлые сероземы — до 500—600 мтр. Полынно-солянковая полупустыня.

Таким образом, здесь, по сравнению с Центральным Тянь-шанем на той же широте пределы зон опять значительно понижены, приближаясь к пределам его западных цепей.

В общем, в настоящее время достаточно ясно обрисовываются очертания и вертикальные пределы, по крайней мере, трех главных почвенных зон в горах Туркестана:

1. Нижней зоны поливной культуры на сероземах или светло-бурых почвах.

2. Средней зоны бесполовной „богарной“ культуры на каштановых почвах, черноземах и „темных сероземах“.

3. Верхней зоны летних пастбищ — джайляу — на почвах горно-луговых или на темно-бурых почвах высокогорных степей.

Недостаток данных и сложность рельефа горных областей не позволяют выделить в средней зоне более сухие горные степи на каштановых почвах или их аналогах, а также высокогорные сухие степи на темнобурых почвах, хотя они прослежены во всех частях горного Туркестана и занимают пространства не меньшие, чем черноземные и горно-луговые почвы.

Точно также нет еще достаточных данных для того, чтобы определить взаимные отношения и систематическое положение различных типов и видов Туркестанских горных почв. О наиболее характерных из них могут дать представление следующие конкретные примеры:

Разрез № 45. — Колл. Безсонова. 1908 г. Джаркентский у.

Чернозем Джунгарского Алатау, между реками Усек и Хоргос. Ровное плато, абс. высота около 2.000 мтр.

- Гориз. А 0 — 52 см. Черно-бурый крупнозернистый.  
 „ В 52 — 73 см. Пятнистый переходный с черными пятнами  
 кротовин по желтобурому фону.  
 С — Желтобурый лесс.

№ 10. — Колл. Безсонова. 1909 г. Копальского у.

Горнолуговая Джунгарского Алатау, в верховьях р. Коры. Гребень узкого хребтика у подножия снежной вершины. Абс. выс. около 2.800 мтр. Горный луг с преобладанием *Poa alpina* и большим количеством *Festuca rubra* и *Alchemilla vulgaris*, среди которых встречаются *Trollius altaicus*, *Papaver alpinum*, *Cerastium trigynum*, *Gentiana falcata*, *G. prostrata*, *Pyrethrum ambiguum*, *Myosotis silvatica*, *Polygonum Bistorta*. Вся почва 3-го июля была сырая. В сухих образцах различаются:

- Гориз. I 0 — 5 см. Торфянистый темно-коричнево-бурый плотный.  
 Гориз. II 5 — 14 см. Черно-буроватый, без коричневого оттенка, зернистый. Переходит вниз неправильными карманами.  
 „ III до 54 см. и глубже. — Серо-коричневатая дресвяная глина.

№ 53. Колл. Прасолова. 1908 г. Пржевальский у.

Темно-бурый суглинок высокогорной степи, в долине оз. Сон-куль. Абс. выс. около 3.050 мтр. Не сплошной покров из низких, наполовину высохших трав. Основной фон составляют злаки *Poa alpina*, *Koeleria gracilis*, *Festuca ovina* и др.

Часто встречается мелкий *Galium veget* и целые луговины: *Leontopodium alpinum*. Кроме того, встречаются: несколько видов *Gentiana*, *Silene tenuis*, *Potentilla multiflora*, *Artemisia rupestris*, *Scorzonera austriaca*, *Richteria pyrethroides*, *Cerastium arvense*, *Ranunculus pulchellus*, *Aconitum rotundifolium* и др.

Разрез сделан на равнине по левую сторону рч. Кызылджар. В нем записаны:

- Гориз. А<sub>1</sub> 0 — 8 (10) см. Плотный, дерновый, темно-бурый.  
 „ А<sub>2</sub> 8 — 17 см. Рассыпчато-зернистый, того же цвета.  
 „ В 17 — 30 (35) см. Бурый, столбчато-комковатый, с глубины 32 см. вскипает от кислоты.  
 „ С<sub>1</sub> 30 — 50 (55) см. Того же строения, светлый, серо-желтый суглинок.  
 „ С<sub>2</sub> 50 — 70 (75) см. Серый суглинок с гальками, покрытыми белой корой CaCO<sub>3</sub>.  
 „ Д — Сплошной галечник на глубину около 2 мтр.

## Анализы почв высокогорных областей Тянь-шаня.

Определяемые составные части	П о ч в ы и г о р и з о н т ы								
	Чернозем № 45			Горнолуговая № 10		Темнобурая № 53			40—50
	0—15	52—60	78—86	0—14	54—64	0—10	23—32		
<b>Механический состав:</b>									
Частицы > 1 мм.	н	е	т	6,03	85,13	0,37	—	1,52	
„ 1—0,25 „	24,03	4,59	18,95	—	—	0,64	—	4,60	
„ 0,25—0,05 „	37,91	28,82	27,71	—	—	23,50	—	24,74	
„ 0,05—0,01 „	19,28	32,42	27,55	—	—	18,64	—	13,63	
„ < 0,01 „	18,78	74,17	25,79	—	—	56,85	—	55,51	
<b>Валовой хим. состав:</b>									
Гигроскопич. вода . . . . .	3,65	1,81	1,04	$\frac{6,28^1}{3,78}$	1,05	3,84	2,91	2,01	
Хим. связ. вода . . . . .	1,37	0,42	0,19	$\frac{4,84}{3,40}$	1,38	3,51	2,92	2,88	
Гумус . . . . .	13,99	2,66	0,94	$\frac{26,54}{10,42}$	1,31	8,96	3,18	0,93	
CO <sub>2</sub> . . . . .	0,10	0,07	10,65	н	е	т	0,28	10,70	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	51,44	63,54	46,71	56,98	67,88	57,56	—	—	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	9,71	13,23	9,10	12,65	15,11	13,70	—	—	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6,26	7,10	5,07	5,74	3,18	5,96	—	—	
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	0,86	0,74	0,67	0,38	1,09	0,88	—	—	
CaO . . . . .	2,19	2,07	15,59	2,38	1,50	2,55	—	—	
MgO . . . . .	1,30	1,68	2,40	1,04	0,75	2,49	—	—	
K <sub>2</sub> O . . . . .	2,48	1,80	3,05	2,58	4,02	2,27	—	—	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,69	1,67	2,20	2,19	3,35	2,04	—	—	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,41	0,22	0,18	0,25	0,08	0,25	—	—	
SO <sub>3</sub> . . . . .	н	е	о	р.	0,01	0,03	0,73	—	—
<b>Из водных вытяжек:</b>									
Сухой остаток . . . . .	—	—	—	—	—	0,129	—	0,050	
Прокал. остаток. . . . .	—	—	—	—	—	0,047	—	0,035	
Cl . . . . .	—	—	—	—	—	0,001	—	следы	
SO <sub>3</sub> . . . . .	—	—	—	—	—	0,007	—	0,002	

<sup>1)</sup> Здесь и далее верхняя цифра для горизонта 0—5 см., нижняя для 5—14 см.

Из приведенных анализов видно, что высокогорные почвы Тяньшаня представляют более или менее грубые суглинки, по валовому составу не отличающиеся от почв равнин. Горнолуговая почва № 10 отличается от других только большим количеством гумуса и отсутствием скоплений  $\text{CaCO}_3$ . Также и по составу воднорастворимых солей, почва сухой субальпийской степи не отличается от чернозема.

### Литература о почвах Туркестана <sup>1)</sup>.

1. Аболин, Р. И. К вопросу о классификации и терминологии почв пустынной зоны Туркестана. Ташк. 1922. Стр. 27.
2. Безсоиов, А. и Неуструев, С. Почвенные условия вдоль проектируемой железнодорожной линии Семипалатинск—Верный. СПб. 1908 г.
3. Безсонов, А. И. Часть Копальского у. Семиреч. обл. Предвар. отч. по иссл. почв Аз. России 1909 г. Под ред. К. Д. Глинки. СПб. 1910 г., стр. 67—71 + карта маршрута.
4. Безсонов, А. И. Части Джаркентского и Верненского уу. Там же, отчет за 1908 г., стр. 74—80.
5. Безсонов, А. И. Южная часть Джеркентского и восточная часть Пржевальского уу. Там же, отчет за 1912 г., стр. 305—320.
6. Безсоиов, А. И. Часть Пржевальского и Копальского уу. Там же, отчет за 1904 г., стр. 245—240.
7. Безсонов, А. И. О результатах работ Семиреченской почвенно-ботанической экспедиции. Там же, отчет за 1914 г., стр. 155—166.
8. Безсонов, А. И. Почвы частей Джаркентского и Верненского уездов Семиреченской области. Труды Поч. Бот. Эксп. по иссл. колониз. районов Азиат. России, ч. I. Почвенные исследования. Под ред. проф. К. Д. Глинки. 1908 г. вып. 6. СПб. 1910 г. Стр. 62 + 19 фотогр. + схемат. почв карта.
9. Безсонов, А. И. Исследования в бассейнах Кара-тала, Уч-куль и Аксу. Почвы Среднего Семиречья. Там же, иссл. 1909 г. вып. 8. Петроград, 1915 г., стр. 108 + 6 табл. фот. + схем. карта почв районов.
10. Безсонов, А. И. О светлобурых почвах. „Почвоведение“, 1912, 2.
11. Безсонов, А. И. Из Верного. Почвенно-бот. иссл. в Семиреч. обл. в 1916 г. „Русский Почвовед“, 1916, 7—10.
12. Безсонов, А. И. Материалы по систематике горных почв. Изв. Самар. С.-Х. Инст. 1923 г., т. I, стр. 52.
13. Берг, Л. С. О происхождении лесса. Изв. Геогр. Общ. 1916 г., стр. 579—647.
14. Богданович, К. И. К вопросу о лессе (по поводу статьи Л. С. Берга). Изв. Геогр. Общ. 1917 г., стр. 202—203.
15. Бушнев, М. Новые данные о системе сочетания промывки и дренажа солонцеватых почв. „Тур. Сел. Хоз.“. 1912, 7.
16. Вильямс, В. Р. проф. Каракумские почвы (в приложении к книге Любченко) Каракумская степь. Москва, 1910 г., стр. 203—210.

<sup>1)</sup> В этом списке указаны в алфавитном порядке только главнейшие работы. Полный подробный список войдет в подготовляемую к печати общую библиографию Туркестана. В тексте ссылки на нумерацию этого списка.

17. Герн, В. К. Поездка на р. Чу, к ее устью через пустыню Бедпак-дала в сентябре 1883 г. Зап.-Сиб. Отд. Р. Г. О. X, 1888; там же, XVII, 2, 1894.
18. Глинка, К. Д. Азиатская Россия, т. II. Почвы, стр. 7—24. Петр. 1914 г.
19. Глинка, К. Д. Заметка о почвах горных склонов. „Почвоведение“, 1910, 4.
20. Глинка, К. Д. К вопросу о классификации туркестанских почв. „Почвоведение“, 1909, 4.
- 20-а. Глинка, К. Д. (ред.) Предварительные отчеты об организации и исполнении работ по иссл. почв Азиатской России. Сборники за 1908, 09, 10, 11, 12, 13 и 14 гг.
21. Глинка, К. Д. Почвы России и прилегающих стран. Москва, 1923, стр. 348.
22. Глинка, К. Д. проф. Почвы Киргизской Республики. Ор. 1923, стр. 85.
23. Глушков, В. Г. Работы гидрометрической части в Туркестанском крае. Еж. О. З. Ул., 1911 г.
24. Глушков, В. Г. Отчеты гидрометрической части за 1910 и за 1911 гг.
25. Гржегоржевский, Б. Изыскания в бассейне р. Аму-дарьи. Еж. О. З. Ул. 1912 г.
26. Димо, Н. А. Отчет по почвенным исследованиям в районе восточной части Голодной степи Самаркандской обл. Грунты, почвы и характер почвообразоват. процессов. СПб. 1910, стр. 89 + 17 рис. + 1 карта.
27. Димо, Н. А. Влияние искусственного орошения и повышенного естественного увлажнения на процессы почвообразования и перемещения солей в почвогрунтах Голодной степи Самарк. обл., стр. 65 + 1 план. Саратов, 1911 г.
28. Димо, Н. А. Почвенные исследования в бассейне р. Аму-дарьи. „Ежег. Отд. Зем. Ул.“, 1903 г., стр. 365—397.
29. Димо, Н. А. Роль и значение термитов в жизни почв и грунтов Туркестана. „Русск. Почвовед.“, 1916, 7—10.
30. Димо, Н. А. Об окраске почв и их номенклатуре. „Русск. Почвовед.“, 1916, 4.
31. Димо, Н. А., Никитин, В. В. и Ножи, Л. Л. Почвенные исследования в бассейне р. Аму-дарьи. Краткий отчет о работах осенью 1912 г., стр. IV + 68 + 42 рис. + 2 почвенные карты.
32. Димо, Н. А. (ред.) Геологические, почвенные и ботанико-географические наблюдения и исследования в низовьях рр. Аму-дарьи и Сыр-дарьи. (Отчеты Семихатова, Никитина, В. В., Спрыгина и Попова, М. Г.). Москва, 1915 г., вып. 1. Отчеты Н. А. Димо, Коровина, Культиасова, Попова и Спрыгина. Москва, 1916, вып. 2.
33. Долейко, Г. И. Скобелевский у. Ферганской обл. Предв. отчет по иссл. почв Аз. России за 1913 г., стр. 285—301.
34. Драницы, Д. Песчаная степь в восточных Кара-кумах Закасп. обл. „Матер. по изуч. русск. почв“, вып. 19 СПб. 1910 г.
35. Драницы, Д. А. Южная часть Закаспийской обл. Предв. отчет по иссл. почв Аз. России за 1912 г., стр. 362—378.
36. Емельянов, Н. Д. Иргизский район. Краткий почвенно-географ. очерк. Предв. отч по иссл. почв Аз. России в 1914 г., стр. 255—299.
37. Ермолаев, М. Пропуск вод р. Аму-дарьи в Мервской и Тедженский оазисы. 1908 г.
38. Ивченко, А. О пустынях Туркестана. Прил. к отчету Оренб. реал. учил. 1906 г.
39. Ивченко, А. Ф. Деиудация степи. „Ежег. по геол. и минер. России“. VII, в. 2, 7; VIII, в. 6, 7.
40. Ивченко, А. Ф. Через Кызыл-кумы. Изв. Р. Г. О. Общ. 1916 г. II.
41. Кассин, Н. Г. Гидрогеологич. иссл. в бассейне оз. Иссык-куль, в 1914 г.
42. Киреевский, Углекистая известь встречающаяся в песчаных пригорках в степях Ц. Азии. Горн. Ж. 1856 г.
43. Коншин, А. Путевые заметки о Кара-кумских песках. „Изв. Р. Г. О.“. 1883. XIX.
44. Коржиский, С. Очерки растительности Туркестана. Зап. Ак. Н. Физ.-мат. отд. IV, № 4. 1896 г.
45. Коссович, П. Отчет сел.-хоз. хим. лабор. Вып. III. Аналитические материалы за 1898—1900 г. СПб. 1901 г., стр. 1—8 и 22—58.

46. Коссович, П. О механическом составе лесовых почв и о потерях вещества при механ. анализе по способу Фадеева-Вильямса. Жур. Оп. Агр. 1900 г. стр. 391—402.
47. Коссович, П. С. (ред.) Труды сех.-хоз. хим. лабор., вып. VII. Анал. матер. за 1906—1908 гг. СПб. 1909 г.
48. Коссович, П. С. (ред.) Описание и анализы образцов учебной почвенной коллекцин. Тр. сел.-хоз. хим. лабор., вып. V. СПб. 1907 г.
49. Костяков, Н. А. Исследования по гидромодулю. Еж. О. З. У. 1913 г., II.
50. Костяков, Н. А. Обзор деятельности гидромодуальной части. Еж. О. З. Ул. 1914, II.
51. Краснов, А. Н. Опыт истории развития флоры южной части восточного Тянь-Шаня. Зап. Р. Г. О. по общ. геогр. 1888, т. XIX.
- 51-а. Краснов, А. Н. Предварительный отчет о гео-ботанических исследованиях в восточном Тянь-шане и его предгорьях. Изв. Р. Г. О. 1887, т. XXIII, в 2.
52. Краснов, А. Н. Почвы предгорий Заилийского Алатау. „Матер. по из. русск. почв“, III, СПб. 1887 г., стр. 101, 102.
53. Краснов, А. Н. О почвах Тянь-Шаня. Тр. Спб. Общ. Ест., т. XVIII, 1887 г.
54. Крашенинников, И. М. Киргизские степи, как объект ботанико-географического анализа и синтеза. Отд. отд. „Изв. Гл. Бот. Сада“, т. XXII, в. 1. 1923 г. стр. 31 + 2 табл.
55. Краузе, И. Эксплуатация неорошаемых земель в Туркестанском крае. „Турк. Вед.“, 1890 г. № 14.
56. Лебедева, Н. А. Почвы долины р. Чу. Часть I подред. ииж. В. А. Васильева, „Матер. к проекту орош. долины р. Чу, в Семиреч. обл.“, вып. VI. Петроград, 1916 г., стр. VIII + 396 + пакет карт.
57. Левченко, Ф. И. Почвы, грунты и грунтовые воды Каракумской степи в связи с вопросами орошения ее. Киев. 1912 г., стр. 146 + IV + 31 + 1 карта.
58. Любавин, Н. Исследование селитряной земли из Туркестана. Жур. Р. Физ.-Хим. Общ. 1884 г., т. XVI.
59. Любченко, А. Е. Каракумская степь. Почвенные и гидрологические исследования. С приложением статьи проф. Вильямса — Каракумские почвы. Москва, 1910 г.
60. Малыгин, В. О влиянии радиоактивности на улучшение почв. „Турк. Сел. Хоз.“. 1915 г. П., стр. 1026.
61. Малыгин, В. О солонцах, засолении новых площадей под влиянием искусственного орошения и о мерах борьбы с солонцами. Тр. съезда хлопков. в Ташкенте, том II. Ташк. 1913 г.
62. Малыгин, В. О почвах Голодной степи. „Турк. Земледелец“, 1915 г., стр. 52.
63. Малыгин, В. О необходимости немедленного устройства дренажа в Голодной степи. Тр. т. съезда деят. по сел. хоз. Турк. края. Ташк. 1914 г.
64. Малыгин, В. Опыты богарных посевов на Зеравшанском оп. поле в 1913/14 гг. „Турк. Сел. Хоз.“, 1915 г., кн. 2.
65. Малыгин, В. Почвено-грунтовые условия солонцеватой области в Голодной степи. „Отчеты о сост. и деят. опытных хлопков. учр. в Турк. и Закасп. обл. в 1912 г.“. Вып. VII, стр. 31—47. Петроград, 1915 г.
66. Мясальский, В. И. Туркестанский край. „Россия“, под ред. В. П. Семенова, том XIX, стр. 160—170 и др. СПб. 1913.
67. Machatschek Fr. Dr. Landeskunde von Russisch Turkestan. s 336 + 21 Taf + + 33 Abb. im Text. Stuttgart., 1921.
68. Мелик-Саркисян, С. А. Урочище Бус Ферганской обл. СПб. 1899 г.
69. Мефферт, Б. Ф. Очерк северного Прибалхашья и побережий западного Балхаша. Изв. Р. Г. О. 1912 г.
70. Миддеидорф, А. Ф. Очерки Ферганской долины. С приложением „Химических исследований почв. вод. К. Шмидта“. Перев. с немец. В. И. Ковалевского. СПб. 1882 г.
71. Надеждин, В. М. О результатах почвенной рекогносцировки в долине р. Или Семиреч. обл. С почв. картой, 20 верст в дюйме. „Труды Моск. Почв. Ком.“, т. II, вып. 3. Москва, 1914 г.
72. Наливкин, В. Опыт исследования песков Ферганской области. Н. Маргелан. 1887 г.

73 Негодинов, И К Об урожайности или плодородии приташкентского лесса и о балансе водорастворимых солей в пашне при условии полива „Изв Турк Оп С-Хоз Ст“ 1911 вып II

74 Негодинов, И Результаты анализов образцов чернозема и песков „Большие и Малые Бурсуки“, с окрестностей ст Бер-Чогур, Ташк ж д близ Мугоджарских гор Тург обл „Изв Турк Сел-Хоз Оп Ст“, 1911 г, вып 1

75 Неуструева, М В Результаты работ станции по наблюдению над атмосфернопылевыми явлениями близ г Ош Ферганской обл „Изв Док Почв Ком“, 1914, 4

76 Неуструев, С С Чимкентский у Сыр дарьинской обл Предв отч по иссл почв Аз России в 1908 г, стр 60—69

77 Неуструев, С С Аулиеатинский у Сыр-дарьинской обл Там же, 1909 г стр 74—81

78 Неуструев, С С Перовский у Сыр-дар обл Там же, 1910 г стр 107—122

79 Неуструев, С С Андижанский у Ферг обл Там же, 1911 г, стр 135—172

80 Неуструев, С С Козалинский у Сыр-дар обл Там же, 1911 г, стр 121—133

81 Неуструев С С Наманганский у Ферг обл Там же 1912 г, стр 321—361

82 Неуструев, С С Ошский у Ферг обл Там же 1913 г, стр 266—284

83 Неуструев, С С Краткий почвенно-географ очерк Ходжентск у Самарк обл Там же, 1914 г, стр 233—253

84 Неуструев, С С Очерк естественных условий Андижанского у Ферг обл Вопросы колонизации“ № 10, стр 140

85 Неуструев, С С Почвенно-ботанический очерк Аулиеатинск у в связи с разделением на районы „Матер по киргиз землепользованию Сыр-дар обл Аулиеат“ Ташк 1911 г

86 Неуструев, С С Почвенно географический очерк Чимкентского у Сыр-дар обл „Труды почв бот эксп“ Почв иссл 1908 г, вып 7 СПб 1910, стр 229 + + 37 фотогр + 3 карты

87 Неуструев, С С Из результатов исследований в Сыр Дар обл „Почвоведение“ 1909, 1

88 Неуструев, С С К вопросу о нормальных почвах и зональности комплекса сухих степей „Почвоведение“ 1910, 2

89 Неуструев, С С О туркестанском лессе „Дневник XII съезда р ест и вр“ стр 493

90 Неуструев, С С О почвах пустынных степей Туркестана Там же, стр 642 „Почвоведение“ 1911, 1

91 Неуструев С С О геологических и почвенных процессах на равнинах низовьев Сыр-дарьи „Почвовед“, 1911, 2

92 Неуструев С С О почвах каменистых пустынь Туркестана „Почвоведение“ 1913, 1

93 Неуструев, С С К вопросу о происхождении приаральских Каракумов и других бугристых песков Туркестана „Изв Р Г О“, 1912 г, VI

94 Неуструев, С С О почвенных комбинациях равнинных и горных стран „Почвов“ 1915, 1

95 Неуструев, С С Путешествие в Южную Бухару и исследование Ширавадской долины „Изв Р Г О“, 1912 г, т XIV Петроград, 1915 г

96 Неуструев, С С К вопросу об исследовании Туркестанск. лесса „Геол. Вестн“ 1915, 3

97 Неуструев, С С, Долеико Г И и Таганцев, В Н О естественных условиях Ю Фергаы Отг из Мат по землепольз коч кирг нас ю ч Ферг. о Ташк 1915

98 Никитин В В Почвенный очерк междуречья Аму дарьи и Сыр дарьи по маршруту Чимбай—Перовск „Почв эксп в басс рр Сыр- и Аму Дарьи“, вып I Москва 1915

99 Никитин В В 1) Краткая характеристика генезиса и строения аллюв отл р Аму дарьи, 2) Характер почвенного покрова низкой части Шураханского участка (Доп и ред Н А Димо) „Почв иссл в басс Аму-дарьи“ Москва, 1913, стр 25—46

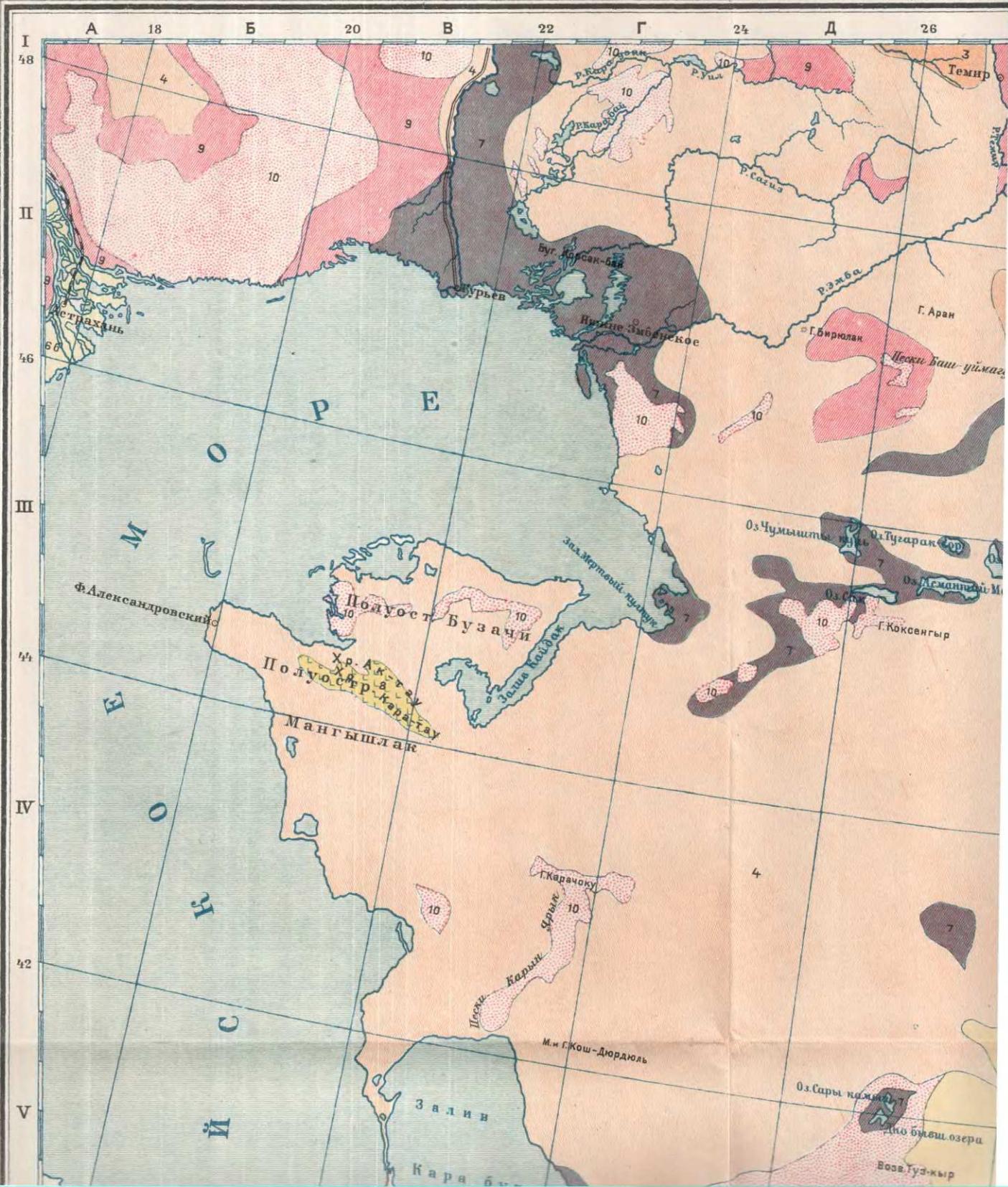
100 Новаковский О селитренных месторождениях Закаспийского края Горн Ж, 1889, IV

- 101 Ножин, Л Л Степи Каршинская и Кариан „Почв иссл в басс Аму дарьи“ стр 55—68 10 вер карта Москва, 1913
- 102 Никольский М А Ташкентский у Сыр-дарьинск обл. „Предв отч по исслел почвы Азиатск России“ 1914, стр 218—232
- 103 Обручев, В А К вопросу о происхождении лесса (в защиту золотой гипотезы) Томск 1911
- 104 Обручев, В А Несколько слов по поводу „лесса“ И К Вислоуха „Изв Р Г О Петр“ 1915, стр 259—261
- 105 Обручев, В А Закаспийская низменность „Зап Р Г О по Общ Геогр“, том XX, вып 3 1890
- 106 Обручев, В А Пески и степи Закаспийской обл „Изв Р Г О“ 1887, том 23
- 107 Обручев, В А Ворота в Китай Изв Р Г О“. 1915, т I
- 108 Павлов А. П О туркестанском и европеанск лессе Прил к прот Моск Общ Исп Природы 1903 4—9 стр 4—11
- 109 Пельц, В Очерк южных Кызыл-кумов
- 110 Писчиков, Н Материалы для характеристики Средне Азиатских песчаных пространств в Кызыл-кумском районе Сыр-дарьинской обл Путевые заметки лесничего Ташкент, 1905
- 111 Понятовский, С Некоторые данные о сельском хозяйстве Хивы и Амударьинского отдела „Турк Сельск Хоз“ 1913, № 7 и 8
- 112 Прасолов, Л И К изучению вертикал почв зои в Тяи-Шане „Почвов“ 1909, т I, стр 90—92
- 113 Прасолов Л И Части Пржевал. и Пишпек уу Семиреч обл „Предв отч по иссл почв Азиатск России“ 1908 стр 69—74
- 114 Прасолов, Л И Лепсинский у Семиреч обл Там же 1909, стр 63—67
- 115 Прасолов, Л И О почвах западной и южной частей Зайсаиского у Там же 1914
- 116 Прасолов Л И О почвах долины юго западной части Центрального Тяи шая „Труды почв бот эксп“, ч I, 1908, вып 5
- 117 Прасолов, Л И О почвах Лепсинского у Там же 1909, вып 4
- 118 Преображенский И К вопросу о происхождении Туркестанского лесса „Почвов“ 1914, 1—2
- 119 Преображенский, И Поездка в Туркестанский хребет „Изв Р Г О“ т 47 СПб, 1911
- 120 Рауиер и др Отчет комиссии Гидрологич Ком по ревизии работ в Голодной степи 1908
- 121 Рогальский, В Опыт характеристики почвенного покрова и почвы засоленного участка Голодностелской опытной станции „Изв Гол-ст оп станц“ 1914 т I, стр 43—50
- 122 Розов, Л П Материалы к характеристике почв Голодной степи Там же, стр 69—82
- 123 Руцков, А О содержании азота в гумусе Туркестанских почв в связи с теорией Гильгардта Казань 1912
- 124 Рябиини, А По прикаспийским степям и Усть Урту от р Урала до устья Аму-дарьи Гор Ж 1905, т I
- 125 Северцов, Н Вертикальное и горизонтальное распределение Туркестанских животных „Изв Общ Люб Е А и Г“ т VIII, вып 2 1873 и др
- 125 а Скалов, Б Описание средней части Тургаиско Уральского района „Материалы по исслел колониз районов Азиатской России“ 1909
- 126 Соколов, П И Население, культура, колонизация района Туркестан Сибирской жел дороги СПб 1908
- 126 а Стасевич, А Почвы в бассейне рр Кон и Сары су в Акмолинском уез Труды почв бот экспед по иссл колониз районов Азиатск России, ч I, почв иссл под ред проф Глинки Вып 2 СПб. 1909
- 127 Студенов, Н Пригодность Туркестанских почв для хлопководства „Турк Сел Хоз“ 1915, 3
- 128 Тагаицев, В Н Кокаидский у Ферг обл „Предв отч по иссл почвы Азиатск России в 1913 г“, стр 302—318

129. Те й х. Исследование почвы и подпочвы г. Ташкента. „Турк. Вед.“. 1881, № 18.
- 129-а. То м а ш е в с к и й, И. И. О естественно исторических условиях Хошеутовского закрепленного участка Астрахаиск. у. СПб. 1914. Сборн. статей по песчано-овражным работам, вып. III.
130. То м с, Г. Ферганская нефтяная земля „Тр. В.-Эк. Общ.“. 1887, 9.
131. Труды III съезда деятелей по сельскому хоз. Туркестанского края в городе Ташкенте 1913 г.
132. Тум ии, Г. М. Прибалхашский район. „Предв. отч. по иссл. почв. Азиатской России в 1909 г.“, стр. 71—74.
- 132-а. Ту л а й к о в, Н. Почвы Киргизской степи по линии Актюбинск—Тургай—Акмолинск—Семипалатинск. „Изв. Моск. Сел.-хоз. Инст.“. 1907. т. 3, стр. 1—95.
133. Фед ч е н к о, Б. А. Памир и Шугиан. „Изв. Р. Г. О.“. 1902, т. 38.
134. Х о р о ш х и н, А. Кызыл-Кум. „Турк. Вед.“. 1873, №№ 14, 15, 16, 18.
135. Ц и н з е р л и н г, В. В. Изыскания по орошению в Аму-дарьинском Отделе. „Еж. О. З. Ур.“. 1914, П.
136. Ша х и а з а р о в, А. Очерк сельского хоз. Туркестанского края. СПб. 1898.
137. Ша х н а з а р о в, А. И. Сельское хозяйство в Туркестанском крае. СПб. 1908.
138. Ш е с х о в, М. Почвы предгорий Зайлийского Алатау и Калмыцкой степи Астраханской губ. „Мат. по изучен. русск. почв.“, вып. 3. 1887.
- 138-а. Ха и н с к и й, А. И. Почвы южной части Семипалатинск у. Предв. отч. по иссл. почв. Азиатск. России 1914 г., стр. 105—136 и „Труды почв.-бот. эксп.“ почв. и сел. 1914, вып. I. Петр. 1916, стр. 159+карта.
139. Ш л е г е л ь, Б. Х. Изыскания в Лепсинском у. „Ежег. Отд. Зем. Ул.“. 1913, ч. II, стр. 398—411.
140. Ш м и д т, Ю. А. Очерк киргизской степи к югу от Арало-Иртышского водораздела. Записки Зап.-Сиб. Отд. Р. Г. О. XVII, № 2, 1894.
141. Ю ф е р е в, В. И. Зависимость между растительностью, почвами и возможностью богарных посевов в Туркестанском крае. „Вопр. Колон.“. 1909, № 5.
142. Ю ф е р е в, В. И. Неполивные посевы в Туркестане в зависимости от почвы и растительности. „Турк. Сел. Хоз.“. 1909, 5.
143. Я х о н т о в, М. В. Тургайская почвенная экспедиция 1914 года. Предв. отч. об орг. и исп. работ по иссл. почв Азиатск. России в 1914 г. под ред. проф. К. Д. Глинка Петроград. 1916, стр. 63—72.

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

	Стран	
Введение . . . . .	3	
Обзор почвенных материалов и исследований по Туркестану . . . . .	3	
Разделение на области по почвам . . . . .	8	
<b>I. Южная часть Киргизского края.</b>		
А Область каштановых почв и черноземов.		
1 Мугоджары . . . . .	9	
2 Горы Улу тау и район мелкосопочника . . . . .	10	
3 Хребет Чингиз, горы Акчетавские, Кандыгатай и др . . . . .	14	
Б Область бурых почв		
Общие замечания . . . . .		17
1 Прикаспийская низменность в низовьях рек Волги и Урала и к востоку от р Урача до Мугоджар . . . . .	19	
2 Северное побережье Арала и край Тургайской столовой страны . . . . .	21	
3. Усть—урт . . . . .	21	
4. Пустыни на южном склоне Киргизской складчатой страны Голодная степь, ее продолжение к западу и к востоку . . . . .	26	
5 Подножие Тарбагатай Джунгарский проход и Зайсанская котловина . . . . .	29	
<b>II. Туркестан.</b>		
А Области песков и низких аллювиальных равнин . . . . .		32
Б Области сероземов		
Общие замечания . . . . .		49
1 Южная часть Туркмении . . . . .	51	
2 Территории бывшей Бухары . . . . .	53	
3 Долина Зеравшана, северные склоны Туркестанского хребта, Голодная степь . . . . .	57	
4 Фергана . . . . .	68	
5 Предгорья Западного Тянь-шаня . . . . .	70	
6 Северные склоны Тянь-шаня и долины б Семиречья . . . . .	74	
В. Почвы горных областей . . . . .		83
Список литературы . . . . .		90



# ПОЧВЕННАЯ КАРТА ТУР

и южной части Казакстана (Киргизия)

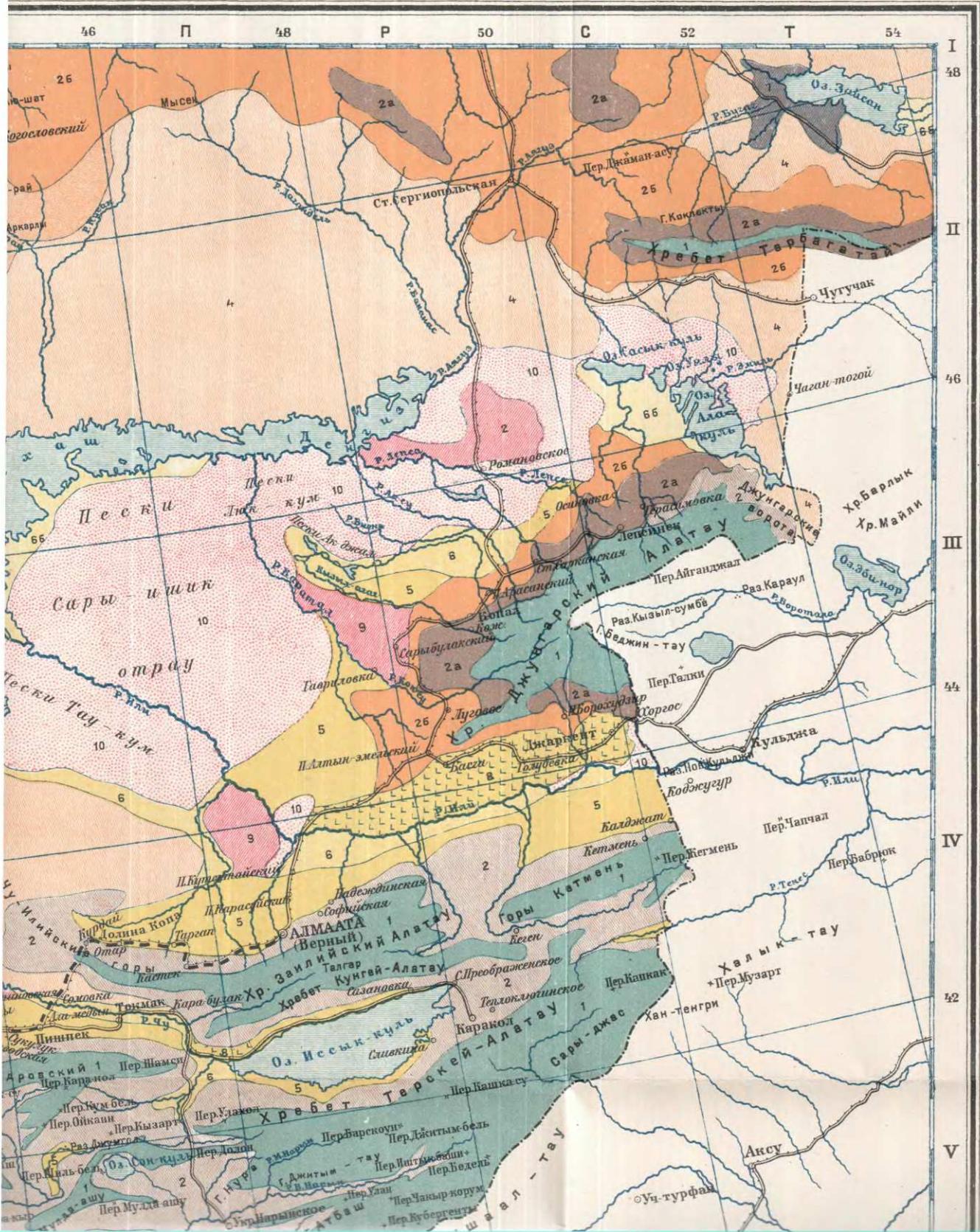
1926 г.

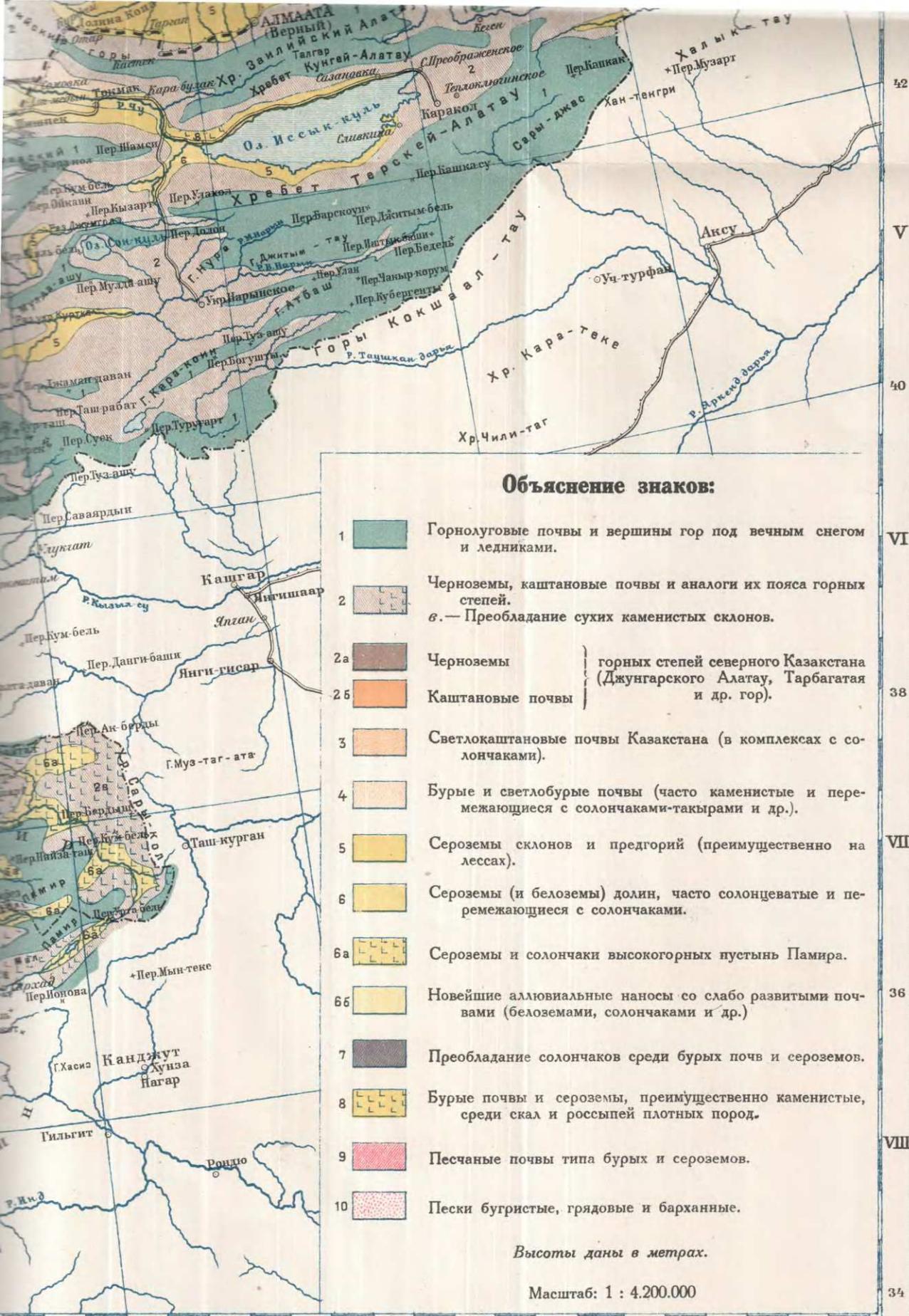




С)

Составил Л. И. Прасолов.





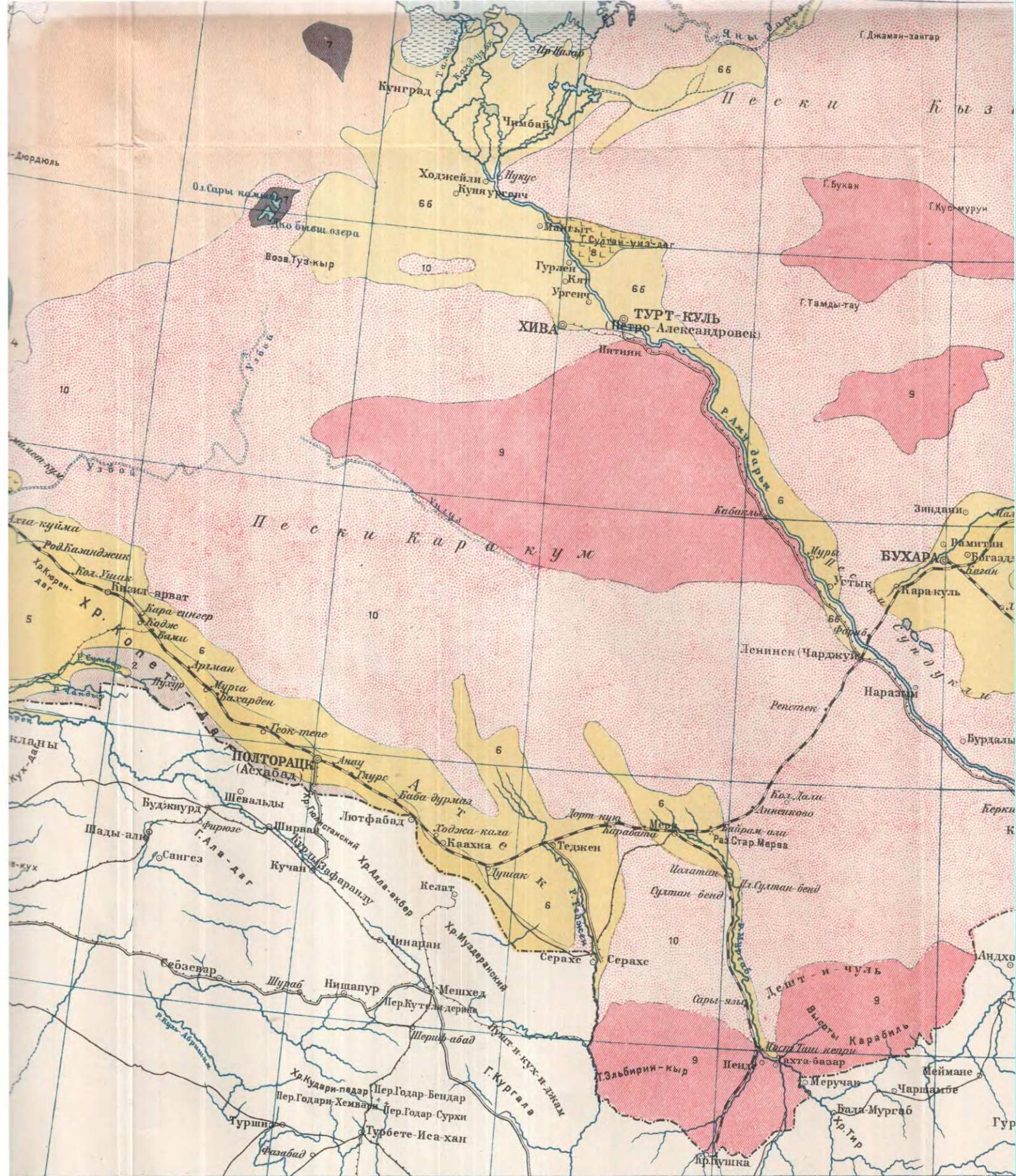
**Объяснение знаков:**

- 1 Горнолуговые почвы и вершины гор под вечным снегом и ледниками.
- 2 Черноземы, каштановые почвы и аналоги их пояса горных степей.  
в. — Преобладание сухих каменистых склонов.
- 2а Черноземы
- 2б Каштановые почвы
- 3 Светлокаштановые почвы Казакстана (в комплексах с солончаками).
- 4 Бурые и светлобурые почвы (часто каменистые и перемежающиеся с солончаками-такырами и др.).
- 5 Сероземы склонов и предгорий (преимущественно на лессах).
- 6 Сероземы (и белоземы) долин, часто солонцеватые и перемежающиеся с солончаками.
- 6а Сероземы и солончаки высокогорных пустынь Памира.
- 6б Новейшие аллювиальные наносы со слабо развитыми почвами (белоземами, солончаками и др.).
- 7 Преобладание солончаков среди бурых почв и сероземов.
- 8 Бурые почвы и сероземы, преимущественно каменистые, среди скал и россыпей плотных пород.
- 9 Песчаные почвы типа бурых и сероземов.
- 10 Пески бугристые, грядовые и барханные.

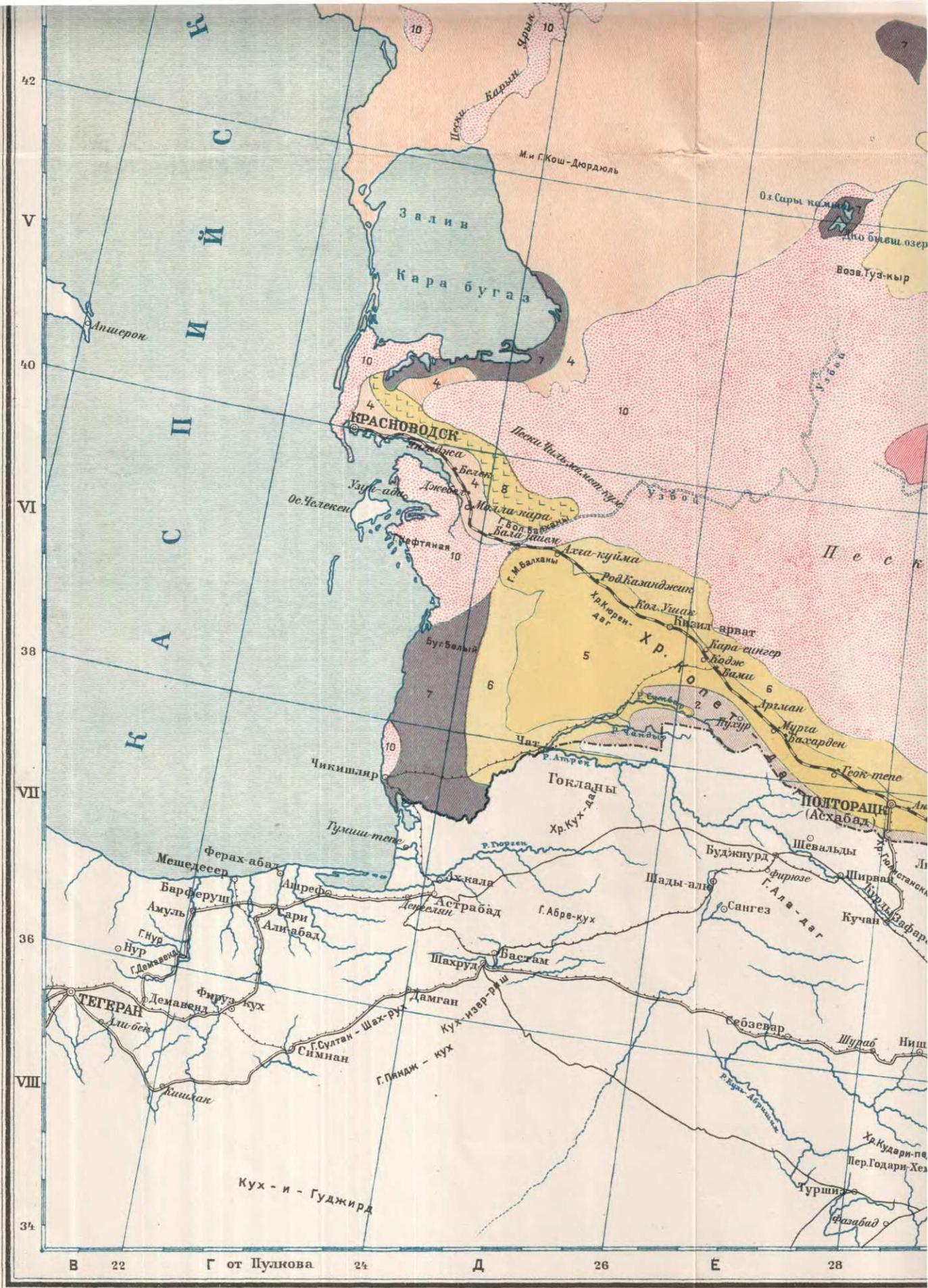
Высоты даны в метрах.

Масштаб: 1 : 4.200.000





26      Е      28      Ж      30      З      32      И      34



# МОНОГРАФИИ,

издаваемые Комиссией по изучению естественных производительных сил СССР при Академии Наук.

---

Издаваемые Комиссией монографии имеют целью дать исчерпывающую сводку научных сведений по отдельным вопросам народного хозяйства и использования производительных сил СССР. В настоящее время Комиссией намечен выпуск следующих монографий:

Домовой гриб (*Merulius lacrymans*), его распознавание и средства борьбы, **И. А. Макринова**. (*Отпечатано*).

Медная промышленность в России и мировой рынок, **А. Д. Брейтермана**. (*Ч. ч. I и II отпечатаны*).

Драгоценные и цветные камни СССР **А. Е. Ферсмана**. (*Т. т. I и II отпечатаны*).

Связывание атмосферного азота почвенными микробами, **В. Л. Омелянского**. (*Отпечатано*).

Ряд монографий по Туркестану (горное дело, хлопководство, растительные покровы, животноводство, сельское хозяйство, культурный уровень населения, земельные улучшения, библиографический указатель). (*Печатаются*).

Каменные строительные материалы России, под редакцией **Ф. Ю. Левинсон-Лессинга**. (*Подготавливается к печати*).

---

## **Другие издания комиссии:**

### **Материалы для изучения естественных производительных сил СССР.**

Печатаются в виде отдельных очерков и имеют целью в ясной и доступной форме давать научное освещение и научную сводку наших сведений по отдельным вопросам природных богатств СССР. Издание этих очерков не ограничено какой-либо определенной программой или порядком выхода.

#### **Богатства СССР.**

Серия научно-популярных очерков по вопросам производительных сил СССР.

#### **Естественные производительные силы СССР.**

Сборник в 6-ти следующих томах: I. „Ветер, как двигательная сила“, II. „Белый уголь“, III. „Артезианские воды“, IV. „Полезные ископаемые“, V. „Растительный мир“, VI. „Животный мир“. Цель этого издания—произвести по возможности полный учет наших природных богатств, выяснить степень их использованности и наметить пробелы наших знаний в области изучения производительных сил страны и, таким образом, дать читателю возможность получить необходимые справки и сведения в систематическом порядке о разных сторонах естественных производительных сил СССР. Все томы выходят по мере печатания отдельными выпусками.

#### **Отчеты о деятельности Комиссии**

Содержат краткие сведения по отдельным вопросам изучения производительных сил и отчеты об экспериментальных и полевых исследованиях, произведенных по поручению Комиссии.

#### **Известия институтов физико-химического анализа и платинового, Бюро по Генетике и Евгенике и Сапропелевого Комитета.**

Содержат результаты научных лабораторных работ этих Отделов Комиссии.

**Все вышеперечисленные издания можно получать на складе КЕПС (Комиссия по изучению естественных и производительных сил СССР)**

Ленинград, Тучкова наб. д. 2-а. Телефон 132-94.

и в книжных магазинах: „Международная Книга“,  
Ленинград, пр. Володарского, 53-а и Москва, Кузнецкий мост 12.