

ТРУДЫ

ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

имени В. В. КУЙБЫШЕВА

Том 92

Серия Г

Геология и почвоведение

RECORDS

OF

TOMSK STATE KUYBYSHEV-UNIVERSITY

Volume 92

Series G

Geology and pedology

TOMSK

1987

ТОМСК ИЗДАТЕЛЬСТВО „КРАСНОЕ ЗНАМЯ“ 1987

29/1
page 2

W



97907 y

26.3(2P5); 40.3(2P6)
T56

ТРУДЫ

ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

имени В. В. Куйбышева

Том 92

Серия Г

Геология и почвоведение

RECORDS

OF

TOMSK STATE KUYBUSHEV-UNIVERSITY

Volume 92

Series G
Geology and pedology



243229



TOMSK

1937

ИЗДАТЕЛЬСТВО „КРАСНОЕ ЗНАМЯ“
ТОМСК

1937

ОГЛАВЛЕНИЕ.

	Стр.
Б. Ф. Петров.—Почвы южной части Красноярского края	1
Б. Ф. Петров.—К вопросу о происхождении второго гумусового горизонта в подзолистых почвах Западной Сибири	43
Л. Г. Шубина.—Сравнительное изучение подвижности Al и Fe выщелоченного чернозема и вторично-подзолистой почвы Западной Сибири	70
Е. С. Кускова.—Зависимость солонцеватости почв от состава поглощенных оснований	81
К. А. Кузнецов.—Почвы окрестностей г. Томска	95
К. А. Кузнецов.—Процессы реградации в почвах верхних террас реки Томи и ее притоков	147

Отв. редактор—проф. В. А. Халзов.

Тех. редактор—А. Ф. Лалетин.

Уполкрайлита № 1269.
Сдано в набор 29/VI-1937 г.
Подписано к печати 26/IX-1938 г.
Формат бумаги 176×250/16

Объем 10 п. л., авт. л. 15,5.
Тип. знак. в 1 п. л.—62176.
Тираж 500 экз.
Заказ 2926—1937 г.

Типогр. издат. „Красное Знамя“. Томск, Советская ул., № 3.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Специальность Почвоведения в Томском Государственном Университете существует всего с 1930 года, и кафедра Почвоведения принадлежит к наиболее молодым учреждениям ТГУ.

Тем не менее, одновременно с учебной работой, обеспечившей к настоящему времени два выпуска специалистов почвоведов, кафедра развертывает и научно-исследовательскую работу по изучению почвенного покрова районов Западной Сибири, ранее весьма слабо подвергавшегося изучению.

В этой области в связи с бурным развитием социалистического земледелия Сибири перед кафедрой Почвоведения встали крупные задачи не только произвести инвентаризацию фонда, но, одновременно, указать и рациональные способы повышения почвенного плодородия. Конечно, за короткий срок силами только кафедры почвоведения эти задачи не могли быть полностью разрешены. Недостаток средств и отсутствие надлежаще оборудованной химической лаборатории и вегетационного домика не всегда давало возможность проводить исследования с желательной полнотой и глубиной.

В первый период кафедра Почвоведения свое внимание, естественно, сосредоточила на изучении почвенного покрова, главным образом, зоны деградированных почв Сибири, как наиболее близких территориально к г. Томску.

В дальнейшем, в связи с постановлением ЦК и СНК СССР о Кулунде и мероприятиями по развитию зернового хозяйства, эти работы были расширены и на изучение почв Кулундинских степей Западно-Сибирского края и почв Минусинской котловины—важнейшего зернового района Красноярского края.

Одновременно кафедра разрабатывает и ряд теоретических вопросов в двух направлениях—выяснения генезиса почв Сибири и вопросов повышения плодородия почв.

Настоящий сборник представляет результат оформления первых работ, проведенных научным персоналом кафедры. Томский Государственный Университет надеется, что публикуемые работы помогут земельным органам и практическим работникам в их деятельности по использованию почвенных ресурсов и повышению урожайности социалистических полей.

Все замечания, касающиеся опубликованных в настоящем томе работ, просьба направлять по адресу: г. Томск, Тимирязевский проспект, 3, Государственный Университет, кафедра Почвоведения.

Редактор, декан Геолого-Почвенно-Географического факультета
профессор Хахлов В. А.



ПОЧВЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ.

Б. Ф. Петров.

Введение.

В изучении географии почв Сибири сделаны за последние годы большие успехи. Однако в большинстве случаев многочисленные материалы обследований погребены в недрах различных учреждений и остаются совершенно недоступными для широких масс читателей. Поэтому до сих пор приходится пользоваться в значительной степени устаревшими сводками о почвах Сибири—Выдрина и Ростовского (1899 г.¹), Глиники (1923 г.²), Винокурова и Горшенина (1931 г.³). Эти сводки, охватывая большую территорию, лишены часто необходимой ясности и конкретности и отличаются также отсутствием или скудостью аналитических материалов.

Идя навстречу растущей потребности в почвенных картах, Почвенный Институт Академии Наук под руководством акад. Л. И. Прасолова приступил к составлению отдельных листов почвенной карты Азиатской части СССР в миллионном масштабе. Автору настоящего очерка пришлось заняться проработкой материалов и составлением части листа №45 почвенной карты СССР (Сталинский лист). Попутно им были собраны материалы по листу №46 (Минусинск), которые он и предлагает здесь вниманию читателей. К сожалению, почвенную карту к настоящему очерку приложить не удалось по техническим обстоятельствам. Автор надеется, что и без карты этот очерк принесет пользу и сохранит труд многих работников, занятых изучением почвенного покрова Сибири. Для удобства чтения автор описал почвы не в рамках западной части листа № 46, а в границах южной части Красноярского края, на территории Минусинской и Чулымско-Енисейской котловин, с прилегающими к ним хребтами Кузнецкого Алатау и Западного Саяна. Восточный Саян автор из рассмотрения исключил из-за недостатка материалов.

В очерке принята классификация почв, разработанная акад. Л. И. Прасоловым для миллионной карты Европейской части СССР.⁴

Общий план очерка построен несколько иначе, чем в прежних сводках Глиники, Винокурова и Горшенина. Центральное место в описании занимают не типы почв вообще, а особенности географического распределения почв в связи с условиями почвообразования по естественным районам края, с возможно полной характеристикой морфологии и химического состава. Автором выделено в южной части Красноярского края, на основании ландшафтно-географических условий, восемь районов:

¹) Выдрина и Ростовский. Материалы по исследованию почв Алтайского округа. 1899 г.

²) Глинка К. Д. Почвы России и прилегающих стран. 1923 г.

³) Винокуров и Горшенин. Почвы и почвенные районы Сибири. 1931 г.

⁴) Прасолов Л. И. К вопросу о классификации и номенклатуре почв. Труды Почвен. Института им. Докучаева, т. XIII, 1936 г.

- 1) Таяжная зона Кузнецкого Алатау (в пределах Красноярского края).
- 2) Восточный склон Кузнецкого Алатау—Горно-лиственничный район.
- 3) Западно-Саянский (Горно-таяжный).
- 4) Приабаканские степи (безлесностепной).
- 5) Южно-Ширинские степи (степной).
- 6) Минусинский борово-степной.
- 7) Северо-восточная часть Минусинских степей (Тубинско-Сыдинский степной).
- 8) Чулым-Енисейской (лесостепной).

По которым и дается описание, а где возможно выделяются еще и подрайоны.

Район № 1. Кузнецкий Алатау в пределах таяжной зоны.

Границы района. Западной границей является краевая граница с Новосибирской обл. и Алтайским краем, проходящая по главному водоразделу р. Абакана и Томи в южной части, по водоразделу Томи и Чулыма в северной части. Южной границей является Западный Саян (хребет Сындал). Восточная граница проходит по нижнему течению р. Матур, затем захватывая верховья р.р. Таштып, Тея, Есь, Аскыз идет параллельно западной границе на север и, не доходя до озера Инголь, смыкается с западной границей.

Устройство поверхности. Кузнецкий Алатау замыкает с запада своими лесистыми хребтами Минусинскую котловину.

Принимая среднюю высоту Минусинской котловины от 300 до 500 м. Кузнецкого Алатау от 1000 до 1500, мы получим среднее превышение его над котловиной от 500 до 1200 м.

Орография Кузнецкого Алатау изучена слабо.

Кузнецкий Алатау в южной части начинается значительным понижением северо-восточного простираения, расположенным по границе с резко приподнятыми хребтами Зап. Саяна. Ни одна из высших точек этого понижения не выходит за пределы распространения лесной растительности.

Из характерных точек отметим: (высоты над уровнем моря в м) г. Улуболбы—1129 м., Тайсюк—1278, Солтан—1418, г. Горелая—1170, Пустах—1271 м., Корум-Тайга—1198 м. расположенных на водоразделе между р. Узасом, Матуром, Кабырзой и Таштыпом. Еще более низки высоты перевалов, так например, перевал из р. Матура в Узас около 800 м., из Таштыпа в Кабырзу 800 м. и т. д. Севернее начинается заметное возращание высот. Б. Куль-Тайга—1879, Куль-Тайга—1802, Сах-Чак—1660, Сыгым—1320. Этот отрог северо-восточного простираения образует так наз. Бистагский хребет и горы Саксыр в Минусинской котловине между Аскызом, Камыштой и Уйбатом.

Следующая полоса вытянутых в северо-восточном направлении вершин может быть прослежена по таким точкам: г. Патын—1641 м., Дресвянка—1820, Шор-Тайга—1689, Кырлыган—1768, Батеневский кряж с высотами от 1300 до 1000 м.

Перевалы в этой части имеют следующие отметки. Перевал от М. Таштыпа в Балыксу—942 м., перевал из Аскыза в Шорсу—935 м., перевал из Уйбата в Теренсу—1067 м.

Высших отметок во всем Кузнецком Алатау достигают хребты Бол. Таскыл—1908 м. между Теренсу и Казыром и хр. Тигри-Тыши между Казыром и Бельсу с высотами 2050—2165 м., также вытянутые в северо-восточном направлении.

Генезис рельефа Кузнецкого Алатау в основном обязан длительной субаэральной денудации и эрозии отпрепарировавшей геологические формации различной степени устойчивости. В результате все повышенные точки

Кузнецкого Алатау сложены прочными массивно-кристаллическими или эффузивными породами, представляя, так называемые, монодоки, а все пониженные участки почти как правило состоят из легко разрушающихся пород — известняков, глинистых сланцев, иной раз из малоустойчивых гранитов.

В мезозое Кузнецкий Алатау был покрыт мощной корой выветривания, образовавшейся в условиях тропического климата, ее остатки и сейчас сохранились по всей западной части Алатау в басс. рек Лебеди, Кондомы, Мрассу, Усы и др. Современный рельеф обязан значительному поднятию Кузнецкого Алатау, создавшему резко выраженное омоложение рельефа, достигшего в предыдущую эпоху высокой степени зрелости, (29).

Высокогорная область Кузнецкого Алатау во многих местах сохраняет выравненные участки еще не расчлененные современной эрозией и представляющие, по всей вероятности, продукт длительного морозного выветривания. Орография Кузнецкого Алатау тесно связана с его геологическим строением.

Геологическое строение. Основной костяк Кузнецкого Алатау составляют докембрийские — протерозойские породы и ниже-палеозойские — кембрий и силур, как осадочные, так и изверженные. Более молодые образования — девон представлены, главным образом, в виде разнообразных эффузивов и реже интрузий (сиениты, адамеллиты).

Все древние толщи сильно метаморфизованы, многократно собраны в складки и перебиты большим количеством разломов, значение которых в современной пластике страны почти утрачено и лишь косвенное влияние их отражается на работе агентов эрозии и денудации.

Из более молодых образований, упуская из рассмотрения кору выветривания мезозойского возраста, упомянем лишь четвертичные отложения, представленные элювиально-делювиальными покровными глинами в южной части района, каменистыми осыпями и россыпями и различными элювиальными образованиями в центральной части района. Наконец еще меньшее значение имеют аллювиальные отложения.

Климат. Климатический режим Кузнецкого Алатау резко отличается от климата прилегающих с востока частей Минусинской котловины. Он несет печать своеобразия. Особый климатический режим выявляется в чрезвычайно большом количестве осадков превосходящем все районы Сибири, в сравнительно равномерном распределении их по временам года, в мощном снеговом покрове, отсутствии зимнего промерзания почвы. Однако для точной характеристики описываемой части Кузнецкого Алатау климатические материалы отсутствуют и все вышеизложенное относится по преимуществу к западной части Кузнецкого Алатау.

В целом Кузнецкий Алатау является конденсатором влаги, которую несут господствующие западные и юго-западные ветры. Благодаря своей большей высоте он является одновременно и островом пониженных температур.

В таблице № 1 привожу список всех станций действовавших и действующих в Кузнецком Алатау в его таежной полосе (данные станции Подкатунь сюда не вошли) с их основными показателями.

Условия, как мы видим из этих цифр, типичны для таежной, подзолистозной зоны.

Растительность. Растительность в пределах описываемого района распределена в зависимости от высоты местности в две вертикальных зоны — таежную и альпийскую с субальпийской.

Не вся территория таежной зоны покрыта тайгой. Колоссальные участки, особенно на юге района в верховьях р. Матура, Тамтыпа, Аскиза представляют собой гари, заросшие вторичными березово-осиновыми лесами.

Таблица 1

№№ п/п	Название станции	Широта	Долгота	Высот. н/ур. м.	Число лет наблюд.	Ср. Т. года	Ср. кол- осадков за год	Число дней с осадк.
1	Кондома	52° 49"	87° 16"	450	9	-0,5	791	222
2	Шимзес	53° 12"	88° 02"	400	6	—	859	—
3	Пр. Федоровка	53° 13"	88° 48"	500	4	—	940	—
4	Пр. Спасская резиденция.	52° 47"	88° 08"	610	14	-0,7	813	178
5	Усть-Веселый	53° 16"	89° 10"	550	6	—	716	—
6	Андобинский	52° 14"	88° 01"	550	7	—	938	190
7	Александровский	54° 45"	88° 03"	538	3	-2,1	774	182
8	Неожиданный	53° 14"	89° 06"	500	11	-1,4	703	181
9	Пр. Андреевский ¹⁾	54° 40"	88° 39"	1200	3	-2,3	712	—

В верховьях р. Аскыз в значительном количестве примешивается сосна. Альпийский и субальпийский пояса растительности представлены лугами с разреженными, угнетенными кедрово-пихтовыми лесами и каменной мохово-лишайниковой тундрой.

Почвы. Почвенный покров описываемого участка Кузнецкого Алатау до сих пор почти не был изучен. Впервые в 1909 году почвовед Левченко (27) исследовал западную часть Кузнецкого Алатау и доехал до верховьев реки Шорсу и Балыксу, т. е. до западной границы нашего района. Он сообщает о развитых подзолистых почвах под черневой тайгой.

В 1910 году восточный склон Кузнецкого Алатау в верховьях р.р. Черного и Белого Июсов посетил почвовед Л. И. Прасолов.

В его предварительном отчете (37) содержатся некоторые данные о характере почв под пихтово-кедровой тайгой и подголевыми елками.

В 1936 году южная часть Кузнецкого Алатау в почвенном отношении была изучена автором.

Маршрут проходил из басс. р. Мрассу в р. Абакан по р. Матур, затем по Аскызу в верховья рек Тузуксу, Шорсу и Балыксу.

Основу почвенного покрова составляют сильно-подзолистые почвы на делювиальных глинах с неглубоким залеганием коренных горных пород. Приведем описание некоторых характерных разрезов.

Так, на перевале между р. Узас и р. Матур на седловине выс. около 800 м. описан разрез № 14.

Растительность—пихтовый лес с примесью березы, в подлеске—рябина и черемуха. Травянистый покров—таежное крупнотравье.

A₁ 0—15. Глинистый, буроватосерый, крупнозернистый, рассыпчатый, влажный с массой корней, переход неясный.

A₂ 15—45. Белесовато-серый, влажный, глинистый, структура плитчато-зернистая, плотноватый, переход постепенный.

В 45—80. Глинистый, бурокоричневый, в нижней части содержит (с гл. 50 см.) крупные обломки черного мрамора сильно выветренные. Структура ореховатая, вязкий.

BC 80—130. Обломки мрамора, сильно выветренные обломки зеленоватой породы рассыпающейся в песок и бурая глина с признаками илловирования. Окраска пестрая.

С 130 и гл. С этой глубины начинается массивная, свежая, основная темнозеленая, почти черная порода.

¹⁾ Эта станция находится уже в субальпийском поясе.

На известняках широко распространенных во всей южной и средней области Кузнецкого Алатау развиты рендзины выщелоченные и оподзоленные.

В таблице № 2 привожу краткую химическую характеристику описанных разрезов и некоторых аналогичных им в водораздельной области между р. Абаканом, Мрассу, Томью и Асқызом.

Таблица 2.

№№ п/п	Название почв	Горизонт	Глуб.	Н ₂ O гигро- скопич.	Потери от прокалив.	Н ₂ O хви. связ.	Гумус	Азот	Поглощен. осн. в м. э.		C/N
									Ca	Mg	
14	Сильно подзоли- стая на основной по- роде, на водораз- деле р. Узас-Матур.	A ₁	0—10	4.10	14.36	7.83	6.53	0.527	7.2	3.6	7.1
		A ₂	20—25	3.55	7.94	5.14	2.80		4.6	1.1	
		B.	60—65	6.44	6.05	5.81	0.24		15.8	2.0	
13	Подзолистая на из- вестняке в верховьях реки Узас у г. Улу-Болбын.	A ₁	0—10	3.03	14.70	5.84	8.08	0.519	19.3	2.9	9.0
		A ₂	20—25	1.90	5.39	3.58	1.78		12.6	1.6	
		B.	40—45	4.03	6.07	5.03	1.00		25.4	1.3	
30	Рендзина выщело- ченная, верх. р. Ту- зуксу, ключ близ перевала в р. Ас- кыз.	A ₁	0—10	5.39	12.42	4.99	6.98	0.453	22.1	5.1	8.9
		A ₂	20—25	3.38	9.03	4.84	4.19		12.7	2.5	
		B.	60—65	5.04	5.94	4.83	1.11		25.2	3.8	
31	Рендзина оподз. на водоразд. р. Шорсу и Балыксу.	A ₁	0—10	4.16	16.20	6.15	9.49	0.561	25.7	3.4	9.8
		A ₂	20—25	3.63	8.80	5.8	3.62		17.4	2.3	
		B.	45—50	6.34	8.99	7.09	1.90		48.4	—	

Цифры таблицы № 2 иллюстрируют значительное содержание гумуса в почвах, развитых на известняках, что видно хорошо и в поле по значительно более темной окраске пахатных горизонтов таких почв.

Подводя итог всему вышеизложенному, можно констатировать, что в южной части Кузнецкого Алатау, характеризующейся сравнительно мягкими формами рельефа, пользуются развитием подзолы и сильно подзолистые почвы на кислых и основных породах и, в различной степени выщелоченные рендзины, на карбонатных.

Севернее в области наибольших высот Кузнецкого Алатау морфологически развитые подзолистые почвы отсутствуют (согласно наблюдениям Л. И. Прасолова), и всю эту область, повидимому, надо представлять, как область развития „подзолистых почв на плотных породах“ без достаточной морфологической дифференциации горизонтов. Еще севернее, где хребты Кузнецкого Алатау снижаются, появляются рыхлые отложения, почвенный покров вновь приобретает типично-подзолистые черты.

Почвы альпийских и субальпийских лугов, за исключением торфяно-болотных почв, относятся к светлым разностям горно-луговых почв с характерным буроватым оттенком в гор. А₁, сильной выщелоченностью профиля и отсутствием ясной дифференциации горизонтов. Химическими данными для таких почв мы не располагаем, но они будут сходны с данными для альпийских почв Западного Саяна, откуда и могут быть почерпнуты соответствующие аналитические материалы (см. описание района № 3).

Использование района мыслится в первую очередь в направлении лесного и охотничьего хозяйства, горного дела и т. п. Сельское хозяйство

может, конечно, развиваться, особенно в южной части, но оно будет иметь только подсобный характер, обеспечивая местные нужды в первую очередь в овощах, фураже и т. д.

Район № 2. Восточный склон Кузнецкого Алатау. Горно-лиственничный район.

Границы. На западе граничит с горно-таежным районом Кузнецкого Алатау (р-н № 1), на юге замыкается отрогом Зап. Саяна, хребтами Кирса и Сон-Бал, на востоке граничит с Абаканскими и Юсо-Ширинскими степями (район № 5), на севере постепенно сливается с лесостепью Чулымо-Енисейской впадины и Зап.-Сиб. низменности у р. Урюп.

Устройство поверхности. Большая часть района заключена в пределах от 500 до 1200 м над уровнем моря. Но в некоторых частях имеются отклонения от указанных цифр. Представление о высотах могут дать следующие примеры:

Г. Сабын между р. Матуром и Таштыпом—989 м, г. Толстая в 7 км на север от с. Таштып—889 м, водораздел между Теей и Есью—961 м, водораздел между Аскызом и Баем—984 м, между Аскызом и Уйбатом г. Кугун—1115 м, г. Пергим—1180 м, г. Хазыргин—1254 м, река Иней—996 м, рудн. Улень—1010 м и т. д. Эти цифры относились к высшим точкам. Для низших точек характерные цифры следующие: с. Таштып—459 м, Ул. Саралинский—468 м и др.

Орография описываемого района тесно связана с орографией собственно Кузнецкого Алатау.

В южной части района высоты минимальные. Самые высшие точки не достигают 1000 м. Речные долины лежат на уровне 400—500 м. Эта часть района характеризуется сравнительно мягкими формами рельефа, обширными, разработанными долинами. Чем дальше на север по восточному склону Кузнецкого Алатау, тем рельеф становится все более и более расчлененным, склоны более крутыми, а вершины более высокими. Начиная от р. Б. Есь, начинают появляться крутые каменистые склоны, достигающие наибольшего развития между Аскизом и Неней, на продолжении отходящего от Кузнецкого Алатау Бистагского хребта.

Второй хребет северо-восточного простираения—Батеневский, отходит от водораздельного узла в верховьях р.р. Томи, Теренсу, Уйбата и Белого Юуса и проходит постепенно снижаясь на восток к р. Енисею. Отметки вершин в Батеневском кряже превосходят 1000 м. Самый северный конец описываемого района представляется вновь пониженным, вследствие снижения самого Кузнецкого Алатау, что было уже отмечено при описании района № 1.

Геологическое строение. Геологическое строение восточного склона Кузнецкого Алатау не однородно: южная пониженная часть сложена целиком верхним палеозоем—красноцветным девоном, т. е. породами „Минусинской котловины“, а северная от р. Аскыз до конца района породами Кузнецкого Алатау, т. е. древними метаморфическими свитами. Наибольшую роль среди пород Кузнецкого Алатау играют граниты и известняки. Среди „пород Минусинской котловины“, в южной части района, наиболее распространены песчаники и мергеля D_1 — D_3 .

Район характеризуется почти полным отсутствием покрова рыхлых отложений особенно в области развития кристаллических пород.

В районе распространения девона материнские породы представлены на водоразделах маломощным слоем элювия подлежащих песчаников, превратившихся в суглинки красного цвета, нижние части склонов в речные долины несут сверх того небольшой покров лессовидного суглинка.

Климат. Климатический режим этого района почти не изучен. Климат его резко отличается как от климата самого Кузнецкого Алатау, так и от

климата Минусинской котловины. Климат Восточного склона Кузнецкого Алатау характеризуется более высокой средней годовой температурой и меньшим количеством осадков, по сравнению со станциями, лежащими на той же высоте на Зап. склоне Кузнецкого Алатау. Для климатической характеристики могут служить данные только двух станций—Таштыпской и Абаканского завода.

Таблица 3.

	Широта	Долгота	Высот.	Продол. набл.
1. Абаканский завод	52° 44"	90° 13"	456	9
2. Таштып	52° 48"	89° 53"	453,4	9

В таблице № 4 привожу данные по температуре воздуха и осадкам.

Таблица № 4.

№ Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Т е м п е р а т у р а .													
1. Абакан. завод .	-17,8	-14,3	-7,8	2,5	10,4	16,5	18,6	15,6	9,1	1,6	-7,9	-14,1	1,0
2. Таштып	-18,2	-17,9	-8,7	1,5	9,7	15,8	17,7	14,8	8,3	1,7	-8,8	-17,5	-0,1
О с а д к и													
1. Абакан. завод .	15	4	8	19	58	71	76	69	51	30	25	18	445
2. Таштып	6	5	9	18	53	69	73	88	43	29	21	5	419

Ниже приводятся данные, характеризующие условия вегетации.

Таблица 5.

Станции	Число дней с замороз.	Число дн. с $T > 0^{\circ}$	Число дн. с $T > +5^{\circ}$	Число дней с $T > +10^{\circ}$	Сумма тепла за период $T > 10^{\circ}$
1. Абаканск. завод . . .	216	195	160	117	—
2. Таштып	233	195	158	114	1717

Для оценки этих данных необходимо вспомнить, что яровая пшеница требует для нормального вызревания около 100 дней с T° выше 10° и не менее 2000° тепла за вегетационный период.

Если первая величина является вполне удовлетворительной (114—117 дн.), то сумма тепла стоит почти на грани и обуславливает в иные годы недозрев пшеницы.

Растительность. Растительность описываемого района весьма своеобразна.

Господство в растительности принадлежит лиственнице (*Larix sibirica*), которая занимает наиболее богатые почвы, с неглубоким залеганием карбонатов. На кислых породах—гранитах и на сильно оподзоленных серых почвах лиственница сменяется сосной или другими породами.

Поэтому, во многих случаях, можно заметить известную зональность в распределении растительности: нижний пояс составляет лиственница, а выше располагается сосна, в свою очередь граничащая с таежной полосой.

Почвы. В почвенном отношении весь район может быть разбит на ряд подрайонов:

1. Южный, между р.р. Матуром, Таштыпом и Есями.
2. Средний от р. Еси на юге до северной окраины Батеневского края.
3. Северный от Батеневского края до конца района.

Южный подрайон. В почвенном отношении был изучен впервые

в 1931 г. сотрудниками Том. Гос. Ун-та на территории Таштыпского совхоза "Скотовод".

Затем в 1936 г. был охвачен маршрутным исследованием автора, обследовавшего площадь от р. Матура до р. Таштып и ближайшие окрестности с. Таштып.

В распределении почв обнаруживается ясно выраженная вертикальная зональность.

Нижние части склонов и низкие водоразделы между р.р. Таштыпом, Имеком, Теей, Есью заняты тучными типичными и выщелоченными черноземами. Выше по склонам они переходят в менее мощные темносерые лесные почвы с пониженным вскипанием, уплотненным горизонтом В, но с очень слабыми признаками подзолистого процесса. Наконец, все повышенные водоразделы под сосновыми и смешанными лесами занимают серые сильно оподзоленные почвы.

Для морфологической характеристики тучного чернозема приведу описание р. № 19, заложенного в 8 км к С от с. Таштып в начале склона к р. Имек, на поляне среди мелкого молодого лиственничного леса.

A₁0—32. Суглинок, почти черной окраски, мелкозернистой структуры. В верхней части сильно связан корнями в плотную дернину, ниже становится рассыпчат. Переход неясный.

В 32—50. Суглинок темнобурый, неоднородной окраски: встречаются более темные и светлые участки, зернистой структуры, довольно плотен.

C₅₀—70. Суглинок желтый с выделениями CaCO₃ и редкими гумусовыми пятнами.

C₇₀ и гл. Красный карбонатный суглинок—элювий красных девонских сланцев.

Вскипание с 50 см.

Выше по склонам можно обнаружить среди более расчлененного рельефа и более густой лесной растительности темносерые почвы.

Так, например, на склоне в долину р. Таштып в нижнем течении его притока р. Сабын, в 8 км от ул. Сыры, на сравнительно высокой гриве на лесном сенокосе заложен р. № 16.

Темносерая слабоподзоленная почва.

A₀—17. Глинистый, почти черный, влажный, мелко-зернистый, сильно связан корнями.

A₂12—32. Окраска становится неоднородной, слегка светлеет, заметен легкий буроватый оттенок, в сухом состоянии заметна кремневая присыпка, структура непрочная, зернистая.

A₂B₁32—48. Зернистый, буровато-серый, влажный, зернистой структуры, вязкий.

B₁48—81. Бурый, вязкий, глинистый, иллювиальный, зернистый.

C₈₁—125. Светлобурый, влажный, суглинок с псевдо-мицелием карбонатов, на гл. 92 см, начинает приобретать слабый розоватый оттенок.

C₁₂₅—175. Красная глина с линзами светлобурого или желтого суглинка, изредка с мелкими обломками глинистого сланца.

C₃—175 и гл. Красный глинистый сланец, отчасти превращенный в красную глину. Карбонаты.

Вскипание с 81 см, щебень с 175 см.

Как видим, все описанные почвы характеризуются полноразвитым профилем, мелкоземистостью верхних горизонтов и т. д. Почв на плотных породах очень немного.

Наряду с описанными почвами здесь встречаются также темноцветные почвы в нижних частях склонов, в долинах, по логам и т. д., представляющие ряд переходов от черноземов и серых лесных почв к луговым и лугово-солончаковым. Эти почвы также распаиваются и дают хорошие урожаи. Химическая характеристика описанных разрезов дается в табл. № 6.

Приведенные данные показывают, что описанные почвы характеризуются высоким содержанием гумуса и азота.

Кроме того, по данным анализов почв Таштыпского совхоза видно, что эти почвы содержат также большие количества валовой фосфорной кислоты от 0,279% до 0,354%, а содержание усвояемой фосфорной кислоты колеблется от 473 мг до 129 мг на 1 кг почвы, причем максимальные величины относятся к серым оподзоленным почвам, а меньшие к различным разновидностям чернозема.

Переходим к обзору почв средней части описываемого района, на пространство от р. Аскыз до северной окраины Батеневского края.

Почвы здесь почти не изучены.

Самые краткие упоминания о их характере можно найти в работах Прасолова (37), Глиники (6), Полякова (35). Из рукописных материалов мы имели возможность использовать карту Баградского совхоза, охватывающую восточную часть Батеневского края до железной дороги Ачинск—Минусинск, и данные личных исследований 1936 года по долине р. Аскыз.

Таблица 6

№№ разрезов	Горизонт	Глубина	Н ₂ O гигроскоп	Потери от прокалыван.	Н ₂ O хим. связ.	Гумус	Азот	C:N	CO ₂	Поглос. осн. в м. э.	
										Ca	Mg
19 Чернозем Тучный из окр. с. Таштып.	A ₁	0—10	5,15	21,06	5,28	14,91	0,867	10,0	—	—	—
	A ₂	15—20	5,35	14,81	5,35	9,38	—	—	—	—	—
	B	35—40	4,70	8,91	5,04	3,87	—	—	—	—	—
	C ₁	50—55	2,47	13,61	4,68	1,25	—	—	7,70	—	—
	C ₂	85—90	2,21	9,70	3,06	0,36	—	—	6,28	—	—
16 Темносерая слабо оподзоленная почва близь ул. Сиры.	A ₁	0—10	7,07	19,81	5,59	13,55	0,674	11,6	—	48,0	5,8
	A ₂	20—25	4,89	9,81	5,17	4,64	—	—	—	31,9	5,9
	A ₂ B ₁	40—45	5,63	6,62	5,22	1,40	—	—	—	26,1	3,8
	B	60—65	6,74	5,95	5,36	0,59	—	—	—	16,7	4,2
	C	85—90	4,83	9,14	4,70	0,38	—	—	4,06	—	—
15 Серая сильно оподзоленная почва близь с. Матур.	A ₁	0—10	5,57	14,68	5,28	8,94	0,462	11,2	—	25,3	2,9
	A ₂	20—25	3,54	7,08	4,06	3,02	—	—	—	16,2	2,9
	A ₂ B ₁	15—40	4,11	5,82	4,56	1,26	—	—	—	16,8	—
	B ₁	50—55	5,53	5,61	4,77	0,84	—	—	—	22,6	3,2
	B ₂	80—85	6,34	6,18	5,56	0,62	—	—	—	26,6	4,5

В силу значительной абсолютной высоты, сильной расчлененности и отсутствия рыхлых отложений, почвы в большинстве случаев полуразвиты, представляя преимущественно серые оподзоленные почвы „на плотных породах“ или по старой терминологии, хрящеватые, недоразвитые серые лесные почвы.

Более или менее ясно развитые профили встречаются лишь в нижних частях склонов в речных долинах и в логах. Приведем несколько примеров морфологии этих почв.

По р. Аскыз, в 45 км от устья, выше последних улусов, на древнем конусе выноса, на старой залежи, заложен р. № 25.

Почва—чернозем тучный, легко суглинистый на переотложенных продуктах выветривания гранитов. Растительность, окружающая залежь—лиственный лес.

A₁ 0—23. Суглинок, черный, влажный, бесструктурный, очень рыхлый, пухлый, с массой корней.

В 23—50. Светлобурый, с сероватым оттенком, суглинок грубый с массой дресвы, рыхлый, встречается крупный щебень.

С 50 и гл. Легкий суглинок, светлобурый, карбонатный, рыхлый, с щебнем и дрсвой гранита. Вскипание 56 см.

Для того, чтобы судить о характере почв на соседних водораздельных возвышенностях, укажем наши наблюдения в этом же районе. Над узкой долиной Асказы резко вздымаются окрестные горы, достигающие 1000 м абсолютной высоты, их склоны лишены почвенного покрова, вместо которого на поверхности мы находим крупную древесу и щебень гранита, смешанного с грубо-разложившимися растительными остатками черного цвета.

Вершины гор представляют скалистые пространства. Вместо лиственницы здесь везде распространена сосна.

Примерно аналогичная картина обнаруживается и в Батеневском кряже в области развития гранитов. В долинах и логах здесь развиты своеобразные темноцветные, очень богатые гумусом почвы с неглубоким залеганием карбонатов, аналогичные описанному выше р. № 25.

Еще в 1910 г. Л. И. Прасолов (37) отметил, что в долине р. М. Сыи такая почва содержала на гл. 0—9 см 24%, а на гл. 12—22 см—17% гумуса, не неся никаких признаков заболачивания.

Поляков в Уленской котловине и по рч. Иней, Каро и др., т. е. в центральной части Батеневского кряжа на высотах от 800 до 1000 м, описал очень темные и богатые гумусом почвы под лиственничными лесами. Не повторяя приведенных им описаний, приведу лишь химическую характеристику этих темноцветных почв в таблице № 8 (35).

Таблица 8

№№ раз-рез.	Глубина	Гумус	CaCO ₃	РН	Поглощ. осн. в м. э.		Частиц диам. меньше 0,01 мм	Частиц диам. больше 1 мм
					Ca	Mg		
6	5—10	16,35		6,56			58,45	1,6
	20—25	12,70		6,64			58,51	2,24
	50—55	1,39	4,26	7,56			40,57	18,62
10	5—10	14,85		6,08	70	3	57,67	нет
	25—30	10,21		6,56			77,09	0,24
	55—60	1,98	1,33	7,27			72,39	3,73
17	0—5	17,89		6,02	75	3	—	—
	15—20	6,95	1,23	7,26			52,33	5,63
	30—35	4,94	5,93	7,56			39,50	11,70
20	60—65	—	6,20	7,55			39,94	14,55
	5—10	15,09		6,73	105	5	49,76	5,33
	30—35	7,22	2,96	7,38			61,86	3,77
	50—55	1,56	3,08	7,56			46,73	13,53
	75—80	0,84	3,18	7,73			68,07	6,86

Высокое содержание гумуса не является неожиданным и стоит в полном согласии с данными Л. И. Прасолова.

На основании всего вышеизложенного можно констатировать, что почвы центральной части района горно-лиственничных лесов обладают большим своеобразием. Оно проявляется, прежде всего, в отсутствии следов всякого выщелачивания в почвах, залегающих на больших абсолютных высотах под лесной растительностью, точно также в большом количестве гумуса, превосходящем иногда содержание гумуса тучных черноземов и приближающемся к количеству гумуса в заболоченных почвах.

Можно думать, что своеобразие почв восточного склона Кузнецкого Алатау объясняется двумя причинами: во-первых, достаточной аридностью климата, благодаря нисходящему току воздуха с больших высот и, во-вторых, смывом растительных остатков с крутых склонов в долины, вследствие чего создается пухлый, богатый растительным детритусом, гумусовый горизонт, не обладающий структурой.

Третий, северный подрайон описываемого района в почвенном отношении также слабо изучен. В 1910 году по его окраине проехал почвовед Н. Д. Емельянов, не опубликовавший, к сожалению, подробного отчета. В предварительном очерке автор лишь отметил, что „в наиболее повышенной SW части района (к западу от с. Чебаки), покрытой лиственничной тайгой и березняками, в условиях, казалось бы, исключающих возможность образования черноземных почв, мы не замечаем здесь и следов деградации.

Некоторые данные о почвах этого района были собраны впоследствии в 1931 г. и в 1934 г. при обследовании совхоза „Красный Июс“ и Оракской МТС. Для выщелоченного чернозема (р. № 17), близь ул. Агаскыр, приводим химическую характеристику в таб. № 9.

Таблица 9.

№№ пр	Глубина	Гумус.	Азот	C/N	P ₂ O ₅ валов.	CO ₂	Потеря от прокал.	SiO ₂ в % на минерал.	R ₂ O ₃ в-во	Поглощенные ос- нования в м. э.		
										Ca	Mg	H
17	0—5	14,52	1,090	8,0	0,292	—	46,42	67,27	23,33	75	11,7	—
	20—25	4,39	0,312	8,1	0,229	—	—	—	—	29	5,8	0,077
	40—45	—	—	—	—	—	10,53	66,50	28,65	—	—	—
	60—65	—	—	—	—	—	8,84	64,48	29,65	—	—	—
	90—95	—	—	—	—	3,03	19,26	68,06	25,15	—	—	—

Из цифр табл. № 9 видно, что в разрезе обнаруживается высокое содержание гумуса в поверхностном горизонте, резкое падение с глубиной, относительно глубоко залегающие карбонаты, и значительное передвижение полуторных окислов с образованием иллювиального горизонта.

Общий облик почвенного покрова северного участка ближе напоминает южный и значительно отличается от центрального.

Использование района. По богатству развитых почв район представляет значительную ценность, в особенности его южная и северная части. Центральная же часть, благодаря расчлененному рельефу и отсутствию больших площадей мелкоземистых почв, вряд ли представит большой интерес для с/х хозяйства.

Район в целом обладает большими возможностями для расширения посевных площадей и создания прекрасных сенокосов.

Район № 3. Западно-Саянский.

Границы. На западе и северо-западе граничит с Алтайским краем по водоразделу р. Абакана с реками Бией и Лебедью.

На севере граничит с Кузнецким Алатау по хребтам Сонбал и Сын—дал, а далее отделяется резким уступом от лежащей севернее Минусинской котловины. За восточную границу принята р. Амыл, отделяющая Западный Саян от Восточного.

Южной границей является государственная граница с Танна-Тувинской республикой.

Устройство поверхности. Западный Саян является обширной горной страной, протягивающейся с Ю. З. З. на С. В. В. от Алтая к Восточному Саяну, с выдержанным северо-восточным направлением основных хребтов.

Его южная часть лежащая по государственной границе представляет очень высокое расчлененное плато с средней высотой около 2000 м (33),

а северная часть является настолько сильно расчлененной, что здесь приходится говорить о системе многочисленных хребтов. Северная цепь хребтов составлена следующими вершинами: хр. Чоочен—1977 м, Кобес—1762, Чебал—1645, Хансын, 1-й—2199, Хансын—2-й—2160, хр. Кирса—1505, хр. Джойский и Итем—1000—1900 м, Борус—2100, Кулумюс—1880, Кедранский и Назарьевский—1648.

Южнее описанной северной цепи хребтов следует цепь центральных хребтов.

Самые высшие точки в этой цепи находятся на западе, на водоразделе между р. М. Абаканом и р. Ангой. Здесь гольцы Каратош достигают высоты 2929 м и 2908 м, являясь высшими точками всего Западного Саяна.

К востоку центральная цепь хребтов обнаруживает некоторое снижение и высшие точки достигают приблизительно 2400 м.

Продолжение магистрального хребта на правом берегу Енисея носит название Ойского (1892—1658 м.) и Араданского—(2358—2478) хребтов. Соединяясь в истоках р. Ус, Араданский и Ойский хребет образует хребет Иргак (2135—2117 м.). В вершине Амыла этот хребет на перевале снижается до 1276 м., а высшие точки не достигают 1600 м. и не выходят за пределы распространения лесной растительности.

Наконец, несколько слов о южной цепи хребтов, граничащих с Урянхайской котловиной.

В западной части этот хребет называется Кемчикским, а в восточной, за Енисеем, Кортубинским или Хонан—Шань. О высотах Кемчикского хребта ничего неизвестно, в хребте же Хонань—Шань высоты колеблются от 1500 до 2000 м. Перевалы Кортубинский—1847 м., Туранский—1050 м. Южная часть хребтов несколько понижена относительно центральной цепи Саянского хребта.

Усинская котловина в Западном Саяне является большой синклиналью осложненной по краям сбросами. По этой синклинали протекает р. Ус. Котловина занята с севера хребтами Мирским и Араданским, а с юга Кортубинским. Абсолютная высота Усинской котловины 751—598 м., село Усинское—654 м. Она почти на 1000 метров лежит ниже низших точек Араданского хребта. Река Абакан с его притоками М. Абаканом и р. Ангой начинаются в наиболее повышенной части Зап. Саяна. Хребты, окружающие Абакан в непосредственной близости от долины, представляют гольцы изуродованные многочисленными карами различных поколений, так что в некоторых случаях от хребтов остались одни лишь руины.

На Абакане и его притоках хорошо выражена одна высокая (около 40—50 м.) терраса, сложенная крупным хорошо окатанным валунистом. Река Ана имеет несколько другой характер. В ее вершине, как сообщает Постоев (36), а еще раньше Ошурков (33), хорошо сохранились следы оледенения (в особенности по р. Каратош) в виде типичных ледниковых долин с валлообразными конечными моренами, эрратическими валунами и т. п.

Геологическое строение. Западный Саян сложен нижнепалеозойскими-кембрийскими и силурийскими метаморфизованными осадками и прорывающими их интрузивными и эффузивными породами. Наиболее развита силурийская толща, слагающая большую часть площади Западного Саяна (7). Силурийская толща представлена хлоритовыми темнозелеными сланцами и тонкозернистыми песчаниками. Наконец по северной и южной окраинам Западный Саян окаймляет полоса пород девонского возраста. Они же слагают и Усинскую котловину.

Отложения более молодого возраста чем палеозойские в Саяне неизвестны. Современные же и четвертичные отложения почти не развиты и как почвообразующие породы не имеют значения. Только в Усинской котловине лессовидный суглинок занимает значительную площадь.

Климат. Для климатической характеристики Зап. Саяна данных немного. В таблице № 10 привожу соответствующие цифры: (51, 43).

Из обзора приведенных цифр видно, что горные хребты и долины Саяна отличаются очень суровым климатическим режимом. Но, при почти

Таблица 10.

	Широта	Долгота	Высота	Число лет набл.	Средн. годов. темпер.	Год. кол. осад.	Число дней с осадк.
Ст. Буйбинское озеро. .	52°50	93°20	1370	4	-4,2	967	—
Посел. Буйба	—	—	1110	2	-4,5	1220	222
Ст. Буйба д.	—	—	1050	2	-5,5	791	242
Ст. Усинское	52°82	93°18	666	7	-4,5	284	117
Р. Кызас, Н. Петропавловский пр.	—	—	1069	6	—	874	—
Пр. Усть-Мало-Анзасский, долина р. Аны . .	—	—	630	4	—	422	—

равной средней годовой температуре, количество осадков на хребтах и в котловинах резко различное. В результате, в долинах создается известная сухость. Зимние месяцы в Усинской котловине значительно холоднее, чем на хребтах, весенние и осенние температуры, напротив, в котловине на много выше, чем в горах и, наконец, июль месяц имеет почти равную температуру, как в котловине, так и на хребтах.

Растительность. В западном Саяне, благодаря большому колебанию высот, разнообразию климатических условий и большой протяженности территории растительные ассоциации чрезвычайно разнообразны. Сверху вниз в зональном порядке следуют: горная каменистая тундра, альпийские и субальпийские луга, кедрово-пихтовая тайга, различные вторичные ассоциации на месте тайги и наконец в сухих котловинах—Усинской, Минусинской и др. появляются лиственные или сосновые леса и степные ассоциации. Особо выделяется субальпийская лиственная полоса в верховьях р. Аны, несущая на себе печать монгольских ландшафтов.

Почвы. Почвенный покров Зап. Саяна почти совершенно не изучен.

Впервые в 1913 году почвовед Благовещенский пересек Зап. Саян и установил такую почвенную зональность: до 600 м абсолютной высоты серые лесные суглинки, выше—подзолистые почвы, они сменяются мало-мощными подзолистыми почвами и, наконец, каменистыми россыпями и болотными почвами альпийской зоны (10).

В 1933 году Суслов (43) по тракту Минусинск-Усинское производил физико-географические исследования и сообщил некоторые данные о почвах вдоль пройденного пути. Смена почв по его данным происходит следующим образом:

Слабоподзолистые почвы до 500 м—скрытоподзолистые—от 500 до 1400, на перевале торфяно-подзолистые, скрыто-подзолистые тайги (? Б. П.), здесь же слабо подзолистая почва. Такое же чередование почв идет по южному склону Саян вплоть до черноземов Усинской котловины.

Под именем скрытоподзолистых почв автор описывает почвы с такой морфологией.

Гор. А₁ 0—12. Желтовато-бурый гумусовый горизонт с массой корней, вязкий, вязкий, липкий.

В₁ 12—54. Рыхлый, влажный суглинок краснобурого цвета с корнями, вязкий, липкий.

В₂ 54—79. Более влажный, тоже суглинок с щебнем, сильно вязок и липок, оранжево-бурого цвета.

С 79 и гл. Красновато желто-бурого цвета, более сухой суглинок с дресвой сланца.

В субальпийском поясе среди еланей и влажных лугов развиты скрыто-подзолистые почвы, характеризующиеся мощным гумусовым горизонтом, отчетливо выраженным, красножелтого цвета, гор. В и т. п.

Под альпийскими лугами указывает Су с л о в, находятся скрыто-подзолистые почвы с маломощным гумусовым горизонтом черного цвета, почвы под альпийскими лугами дальше от леса имеют более мощный гумусовый горизонт.

В нижнем лесном поясе—сосново-лиственничном, в Усинской котловине, ахотятся „черноземовидные“ почвы. Морфология их такова:

А₁ 0—7. Сухой, рыхлый, черного цвета, пылеватый, дернистый.

А₂ 7—27. Темноватосерого цвета, рыхлый, сухой, крупитчатой структуры с мелким щебнем.

В 27—51. Темножелтоватого цвета, сухая, рыхлая супесь с мелкой дресвой.

С 51 и гл. Суглинок красновато-желтый с дресвой, с 80 см вскипания.

В этом разрезе мы видим типичную почву лиственничных лесов Минусинской котловины, аналогичную описанной нами выше в районе восточного склона Кузнецкого Алатау (см. район № 2).

В 1936 году почвы субальпийской области Западного Саяна были изучены автором в верховьях р. Абакан, на водоразделе между притоками Б. Абакана и р.р. Лебедью и Мрассу. Абаканский хребет.

Р. № 12 на абс. высоте около 1500 м. Обширный субальпийский луг с группами пихт и кедров.

Почва: светлая горно-луговая, сильно выщелоченная.

А₁ 0—10. Светлосерый, с легким буроватым оттенком, суглинистый, мелкозернистый, сильно влажный, связан корнями, переходит постепенно.

А₂ 10—70. Светлосерый с желтоватым оттенком, глинистый с корешками и редким мелким щебнем. На горизонты не дифференцирован. Очень влажен.

ВС 70—100. Сильно щебнистый, щебень метаморфизованных сланцев и песчаников Арбатской свиты кембрия Западного Саяна. Между щебнем суглинок, сочится вода.

С 100 и гл. Сплошной щебень краснобурых сланцев и зеленоватых песчаников Арбатской свиты.

Таблица 11.

№ разр.	Название почвы	Горизонт	Глубина	Частич. диам.		Гипр. Н ₂ О	Гумус	Азот	С/Н	Потеря от прокалива.	Н ₂ О хим. связ.	Поглощ. основ.	
				>1 мм	<0,002 мм							Са	Мг
12	Светлая горно-луговая . . .	A ₁	0—10	7,50	33,58	6,64	11—15	0,692	9,4	19,49	7,65	6,4	2,3
		A ₂	20—25	4,43	32,38	4,09	2,77	—	—	9,14	6,37	6,2	2,3
		A ₂	40—45	9,28	32,01	3,58	1,08	—	—	7,75	6,67	2,2	—
		BC	80—85	19,00	22,59	1,35	—	—	—	5,10	5,10	2,0	—
		C	100—105	100,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Светлая горно-луговая под лесом	A ₁	0—10	Нет	33,50	4,37	8,15	0,476	9,9	14,64	6,01	5,5	—
		A ₂	20—25	15,69	29,87	4,32	3,04	—	—	9,25	6,21	3,0	1,6
		A ₂	35—40	18,42	28,78	3,47	1,52	—	—	6,81	5,29	4,1	1,0
		BC	75—80	23,98	27,74	2,78	0,36	—	—	5,23	4,87	3,2	1,7
		C	130—135	не оир.	17,40	1,73	—	—	—	5,92	5,92	—	—

Химическая характеристика двух разрезов горнолуговых почв Зап. Саяна приведена в таблице № 11.

Западно-Саянский район в целом, естественно, не представляет сельскохозяйственной ценности. Его богатства заключены не в почвах, а глубоко в недрах в виде различных ископаемых, или на поверхности в виде лесов, животного мира и т. п.

Но, конечно, есть в Западном Саяне уголки, где сельское хозяйство вполне возможно—это Усинская котловина, долина реки Аны, Карасебы и Амыла. Наличие здесь темноцветных почв и сравнительно благоприятных климатических условий позволяет использовать их для развивающегося хозяйства Западного Саяна.

Район № 4. Приабаканские степи.

Границы. Район расположен вдоль течения р. Абакан, в западной части собственно Минусинской котловины. Границами района являются: на юге Западный Саян от с. Монок до дер. Означенной, на западе граница идет от устья р. Теи на среднее течение р. Аскыз и далее к верховьям р. Камышты, и верхнему течению р. Уйбат. На севере ограничен уступом Батеневского края и на востоке р. Енисеем от дер. Означенной до с. Абаканского. Река Абакан в направлении Ю.-З—С.-В. делит район на две почти равные половины.

Устройство поверхности. Орографически Приабаканские степи, т. е. западная часть Минусинской котловины, хорошо отграничены от прилегающих горных массивов только с юга и с севера, от Западного Саяна и Батеневского края.

Рельеф территории в указанных пределах далеко не однороден. Стаевич (42), а вслед за ним и другие авторы различают три типа рельефа: гористый, холмистый и равнинный.

Равнинным рельефом обладают участки древнеречных террас р.р. Абакана и Енисея и древняя долина р. Енисея, протянувшаяся от дер. Означенной на С. З. к р. Абакану.

Холмистым рельефом обладает все пространство между Абаканом и Енисеем (Койбалская степь) и правобережные Приабаканские степи. Наконец, гористыми является гранитный массив Саксыр и условно гористыми могут быть названы хребты и отдельные горы—Куня, Ютах, Изых и т. д., разбросанные островками среди равнинной и холмистой степи. Для суждения о высотах приводим отметки характерных точек выделенных участков степи, а для суждения о степени современного расчленения приводим также уровни рек (таб. 12).

Из приведенных цифр видно, что равнинная степь мало возвышается над уровнем речных артерий. Холмистая степь значительно превышает уровни рек и максимальная разница достигает 300 м. Наконец, гористая степь возвышается на 500—600 м над уровнем реки Абакана.

Геологическое строение. За исключением горного массива Саксыр, сложенного, главным образом, гранитами, на всей остальной площади развиты: нормальный, осадочный палеозой Минусинской котловины, четвертичные и современные отложения.

Среди четвертичных отложений могут быть выделены древне-аллювиальные валуно-галечниковые наносы, отложенные древним Енисеем по выходе из гор и слагающие основание четвертой и третьей террас р.р. Енисея и Абакана. Верхним членом осадков этих террас являются супесчаные и песчаные отложения, местами развеевые в дюны, и реже лесовидные суглинки.

Современные отложения слагают первую и вторую террасу р. Абакана, мало отличающиеся по высоте, и представлены, главным образом,

Таблица 12.

Название точек	Высота над уровнем моря	Название точек	Высота над уровнем моря
I. Речные долины.		III. Холмистая степь.	
А. Река Енисей меж. гориз.: а) у дер. Означенной б) у устья р. Абакан		Разнообразные высоты лежат в пределах	
	279,9 238,3		400-600
Б. Река Абакан: (ур. воды) а) у с. Монок б) у с. Аскыз в) у р. Камышты г) у р. Уйбан д) устье Абакана		IV. Гористая степь. Массив Саксыр а) г. Большой Саксыр б) Б. Юзух-Сорах	
	397,0 337,5 306,5 269,2 238,3		917 898
II. Равнинная степь. а) Древняя долина р. Енисей в восточной части б) В западной части (низшие точки)		Отдельные горы среди равнинной и холмистой степи: а) г. Изых б) г. Ютах	
	300—400 277—288		617,7 649,6

галечными наносами с маломощным супесчаным или суглинистым покровом.

Климат. Климат района Приабаканских степей в литературе до сих пор не освещен.

Климат отличается большой сухостью, малым количеством зимне-весенних осадков, резко выраженной континентальностью и сравнительно низкой средней годовой температурой.

В таблице № 13 привожу основные показатели для станций, расположенных в районе: (51, 13).

Таблица 13.

	Широта	Долгота	Высота	Число лет. набл.	Средн. годов. темп.	Год. колич. осадков	Прод. вег. пер.	Толщ. снег. покрова	Число дней с осадками
Усть-Абакан	53°35'	91°42'	245	4	—	293	—	10 см	105
Бейское	53°03'	90°55'	447	1	1,5	367	165	—	107
Усть-Кальская	53°10'	91°21'	292	3	1,4	332	170	—	104

Для суждения о выпадении осадков по месяцам привожу данные для двух станций в таб. № 14.

Таблица 14.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Усть-Абакан	6	1	8	13	22	50	74	67	19	18	6	7	293
Усть-Кальская	9	8	4	11	41	40	72	86	23	26	4	8	332

Приведенные цифры показывают большой недостаток влаги, каковой при высоких весенне-летних температурах и, следовательно, сильном испарении еще более усугубляется. Орошение и богарное земледелие являются предпосылками для получения урожая.

В 35—65. Сероватобурый, пятнистой окраски, горизонтально-слоист. С₁ 66—100. Буроватожелтый суглинок пропитанный карбонатами. С₂ 100 и гл. галечник.

Ближе к горам, у д. Означенной, Кальской, Сабинской, почвы значительно утучняются и переходят в черноземы, о характере которых ничего неизвестно. Западная часть описываемого подрайона, т. е. Сорокаозерная степь, занята песчаными почвами (42).

Вокруг всех озер солончаки. Почвы этого подрайона предположено оросить с помощью Уйской оросительной системы (14).

3. Бейско-Иудинская степь. Наиболее повышенным является водораздел между р. Утом и Табатом, где высшие точки Утинско-Табатской антиклинали достигают 685 м. Водораздел р. Бей и Уты несколько ниже, но и здесь рельеф достаточно расчленен. Наиболее выравнена территория между р. Табатом, р. Сосом и р. Моноком. Она сложена почти вся рыхлыми четвертичными наносами (3, 4), галечниками, перекрытыми лессовидными суглинками и песками частично развеянными.

В целом по району выявляется вертикальная зональность распределения почв и растительности. Водораздел Уты и Табата повидимому занимают типичные и тучные черноземы, а более пониженные части территории заняты южными черноземами и каштановым почвами. Географические исследования по разграничению почв до сих пор не производились.

Большим развитием пользуются дюнные пески и супесчаные разности черноземов.

4. Уйбатская степь. В пределах Уйбатской степи можно различить четыре террасы и коренной берег. Наиболее развита третья терраса, имеющая ширину до 12 км. Почвенный покров ее очень пестр, представляя комплекс темпокаштановых почв и столбчатых солонцов. Процент солонцов с 60% в западной части террасы падает до 10% в северовосточной части, что исследователи объясняют наличием в западной части горизонта, так назыв. „Запеки“, т. е. сцементированного углекислой известью горизонта С на гл. 60—200 см. Морфология каштановой почвы такова: р. № 437 (42).

А₁ 0—2. Коричневато-серый, горизонтально слоеват, мягок, пылевато-пороховатая структура.

А₂ 2—10. Коричневато-серый, разбит вертикальными трещинами, некоторые трещины спускаются до гл. 30 см.

В₁ 10—18. Сероватокоричневый, грубоватого мех, состава, с трудом разминается в руках, мелко-пороховидной структуры.

Таблица 16

№№ р. р.	Название почвы	Глуб. обр.	Гу- мус.	CO ₂	Поглощение осн. в м. э.			
					Ca	Mg	Na	Сумма в м. э.
447	Темнокаштановая ферма „Угольщик“	0—5	2,64	0,12	17,8	5,8	1,3	24,9
		10—20	1,89	0,18	16,4	4,7	2,1	23,3
		20—30	1,30	0,16	—	—	3,7	19,8
		40—50	0,74	6,18	—	—	4,1	18,9
		115—125	—	3,33	—	—	3,6	14,8
233	Темно-каштановая	0—3	2,36	0,08	17,7	4,1	0,7	22,5
		10—20	1,30	0,03	15,8	4,1	1,1	21,1
		40—50	0,56	6,04	—	—	1,2	19,3
		90—100	—	5,48	18,1		2,5	10,0
234	Соловец столбчатый	0—5	2,07	—	8,8	3,4	1,7	14,0
		5—8	1,03	—	5,2	3,4	2,5	11,1
		8—16	1,78	—	12,9	12,6	10,5	36,0
		20—40	0,65	—	—	—	5,7	18,6
		—	—	—	—	—	—	—

Анализ водной вытяжки в процентах на абс. сухую почву

Название почвы	Горизонт	Плотн. осад.	Минер. осад.	Органич. веществ.	Щелочность		СаО	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	Cl'	SO ₄	K ₂ O ₃	Скорость фильтр. в часах
					Общая НСО ₃	Норм. СО ₃									
Каштановая опытного мелиоративного участка	Апах. 1-10	0,056	0,050	0,004	0,067	—	0,021	0,003	0,009	0,008	0,0007	0,002	0,0015	0,003	22
	АВ 24-32	0,078	0,050	0,001	0,071	—	0,025	0,008	0,0016	0,006	0,0003	—	0,004	0,002	22
	ВС 50-60	0,081	0,071	0,001	0,079	—	0,026	0,009	0,012	0,011	0,0004	—	—	0,004	22
	А пах. 0-7	0,057	0,048	0,005	0,026	—	0,006	0,0009	0,016	1,006	сл.	0,0017	0,0055	0,008	38
	В	0,206	0,169	0,021	0,099	—	0,006	0,0003	0,042	0,042	0,011	0,0013	0,030	0,032	38
№ 447 Темнокаштановая	С	0,278	0,175	0,007	0,148	0,002	0,014	0,007	0,014	0,039	0,002	0,0009	0,021	0,007	96
	0-5	0,060	0,028	0,032	0,024	—	0,014	—	—	—	—	нет	—	—	—
	10-20	0,055	0,028	0,027	0,024	—	0,014	—	—	—	—	—	—	—	—
	20-30	0,079	0,039	0,040	0,051	—	0,023	—	—	—	—	—	—	—	—
	40-50	0,069	0,038	0,031	0,051	—	0,016	—	—	—	—	—	—	—	—
	65-75	0,110	0,067	0,043	0,070	—	0,007	—	—	—	—	—	—	—	—
	115-125	0,114	0,066	0,048	0,094	0,003	0,007	—	—	—	—	0,002	—	—	—
	130-200	0,205	0,133	0,071	0,145	0,002	0,003	—	—	—	—	0,001	—	—	—
	310-320	0,111	0,042	0,110	0,027	0,027	0,006	—	—	—	—	0,001	—	—	—

Глубоко-столб. солонец там же

В₂ 18—29. Переходный, с вертикальными трещинами.

С. 29 и гл. Грязнокоричневая жесткая супесь.

Вскипание с 19 см. Выделение CaCO_3 с 27 до 49 см. ниже выделения отдельными патнами.

В таблице № 16 приводятся данные определения гумуса и поглощенных оснований.

Цифры указывают на низкий процент гумуса. Характерно присутствие поглощенного натрия в заметных количествах. Магния относительно немного. Наконец рассмотрим состав водной вытяжки в табл. № 17.

Приведенные цифры показывают, что в каштановых почвах легко растворимые соли почти отсутствуют и лишь в солонцах количество их становится заметным.

Почвы второй и первой террас р. Абакана в отличие от почв III террасы характеризуются более сильным засолением, частично связанным с древним орошением, примерно, тысячу лет тому назад. Почвы—темнокаштановые различной степени солонцеватости,—солонцы переходящие ближе к первой террасе в солончаки,—луговые и—лугово-болотные почвы.

В таблице № 18 привожу некоторые данные химического состава почв нижних террас.

Таблица 18

Название почв	Гориз. глуб.	Гумус	CO_2	Потери от про- калив.	Поглощ. основан. в м. э.			
					Ca	Mg	Na	Сумма
Солонцеватая темнокаштановая почва II терраса	0—5	3,61	0,20	—	22,1	3,8	4,4	30,3
	10—20	2,57	0,75	—	—	—	4,9	25,7
	30—40	0,83	7,75	—	—	—	5,3	17,6
	90—100	—	12,71	—	—	—	6,2	16,6
Карбонатная луговая I-я терраса	4—14	4,43	—	—	—	—	—	—
	20—30	2,18	—	—	—	—	—	—
	58—68	—	—	—	—	—	—	—

Для всех почв Уйбатской степи характерны: низкое содержание хлоридов и сульфатов и высокая общая щелочность. Отмечается невысокое содержание органического вещества, азота и фосфора. Желательно поэтому применение удобрений в виде сернокислого аммония и суперфосфата.

5. Левобережные степи Абакана, от р. Теи до Уйбата. Начинаясь у устья р. Теи, эти степи широкой полосой около 20 км. следуют вдоль левого берега р. Абакана, охватывая водоразделы между нижними течениями рек Теи, Еси, Аскыза, Камышты и Уйбата.

Рельеф на всем протяжении сильно пересеченный и почвы по преимуществу щебнисты. Только в долинах рек, по террасам и на склонах появляются мелкоземистые почвы.

Почвенный покров представлен преимущественно бедными буроватыми черноземами переходными к каштановым почвам. На второй террасе Абакана встречаются лугово-солонцеватые почвы и солончаки. В поймах рек луговые карбонатные почвы, болотные и аллювиальные.

Искусственно орошаются здесь почвы первой и второй террас. Реже почвы третьей террасы по р. Аскыз. Остальное пространство вне речных долин орошению недоступно.

На склонах холмов и гор, падающих к Абакану, развиты упомянутые уже почвы, переходные от каштановых к черноземам.

Для химической характеристики приводим данные в табл. № 19.

6. Гористая степь Саксыр. Орографически горы Саксыр представляют один из отрогов С.-В. простирания Кузнецкого Алатау, далеко заходящего в Минусинскую котловину. Абсолютная высота уже указыва-

Таблица 19

№№ раз- рез.	Название почвы	Горизонт	Глубина	Н ₂ O гигр.	В % на абс. сухое вещество					
					Гумус	Азот	C/N	Потери от прок.	Хим. связ. вода	CO ₂
22	Чернозем. южный буроватый	A ₁	0—9	4,06	5,01	0,499	6,7	13,75	5,86	2,45
23	Чернозем. южный буроватый поливной. р. Аскыз III терраса	A ₁	0—9	4,31	4,40	0,393	6,4	10,90	5,79	0,32

лась, она достигает почти 1000 м, на этой высоте в западной части Кузнецкого Алатау господствуют пихтово-кедровые леса на мощных подзолистых почвах. Здесь же мы находим степные почвы, причем Стасевич даже отнес их к каштановым. По всей вероятности это неверно, и их следует причислить к различным разностям черноземов.

На северных склонах мы будем встречать высокогумусные почвы с пухлыми верхними горизонтами, аналогичными описанными в горно-лиственничном районе Кузнецкого Алатау.

В логах развиты сазоватые почвы, а на южных склонах маломощные щебнистые высококовскающие.

В таблице № 20 привожу некоторые данные (42) для почв Саксыр.

Таблица 20

№№ разрез.	Название почвы	Горизонт и глубина	Гигроск. Н ₂ O	Гумус	Потери при прокалив.
283	Сазоватая горный лог	A ₁ 0—3	2,58	6,19	9,26
		A ₂ 4—12	2,14	4,82	5,72
		B 18—25	2,25	1,56	3,19
		C 36—43	1,65	1,13	2,85
274	Северные склоны	A ₁ 1—11	7,06	13,92	17,30
		B 27—35	6,19	12,42	14,98

7. Тесинско-Ербинский. Почвенный покров этого района представлен каштановыми почвами, южными черноземами, типичными черноземами и тучными черноземами. Об этом можно судить по почвенной карте Баградского конесовхоза. Однако никаких аналитических материалов или описаний разрезов отсюда нет и почвы этого района ждут еще своего исследования. Пересеченный рельеф обуславливает наличие большого количества каменистых почв.

Подводя итог всему сказанному о почвах Приабаканских степей, можно отметить, что на его территории естественные условия очень разнообразны. Главная площадь занята каштановыми почвами и южными черноземами, требующими орошения. Более повышенные участки в районе Иудинско-Табатской степи и кое-где на северных склонах дают возможность непосредственно возделывания хлебов. В целом район развития животноводства и орошаемого земледелия.

Район № 5. Июсо-Ширинские степи.

Границы. Под этим названием описываются степи, расположенные на левом берегу Енисея, ограниченные на юге Батеневским кряжем, на западе—Кузнецким Алатау по р. Черный Июс, на севере лесостепным Ачинским районом и на западе рекой Енисеем.

Устройство поверхности. Район в целом является холмистым,

а местами переходит в гористый. Горы встречаются не только по окраинам района у границы с Кузнецким Алатау, но и в центральной его части, например, в месте слияния Черного и Белого Июсов в виде, т. н., Июсо-Чулымского кряжа.

Июсо-Ширинские степи лежат, сравнительно, высоко над уровнем моря. Низшие точки в речных долинах и озерах имеют высоту в 300—400 м. Большая часть степи лежит на уровне 400—500 м. Наконец, большая часть возвышенных кряжей и гряд не превосходит 650 м и лишь редкие отдельные вершины достигают 700—800 м.

Морфологически район хорошо отделяется от окружающих его с юга и запада хребтов Кузнецкого Алатау. На севере он постепенно сливается с холмисто-увалистым лесостепным районом.

Геологическое строение. Геологическое строение в общих чертах аналогично таковому же в Прибайкальских степях. Здесь мы находим все три отдела девона и карбон. Благодаря сложному, пересеченному рельефу все эти красные и желтые песчаники, известняки, глинистые сланцы, лилово-бурые эффузивы выходят часто на поверхность и обуславливают наличие щебнистых почв. Четвертичные отложения представлены двумя сериями отложений:

1. Лессовидными суглинками, супесями и песками по древним долинам и пологим склонам.

2. Современным аллювием по обширным поймам рек, несоответствующим современным водотокам.

Материнскими породами являются, с одной стороны, маломощный покров продуктов выветривания полеозойских пород, и с другой, во всех пониженных участках рельефа различные наносы—лессовидные суглинки, супеси, пески, галечники и т. п.

Климат. Для суждения о климате могут служить показания станций Ши́ра и Ужу́р. В табл. № 21 привожу основные климатические показатели станций.

Таблица 21.

Станции	Широта	Долгота	Высота	Число лет. наблюд.	Осадки	Температура
Ужур	55°18"	90°00"	375	7	296	—0,4°
Ши́ра	54°30"	90°18"	360	6	237	0,1°

Распределение осадков по временам года привожу в следующей таблице.

Таблица 22.

	Зима		Весна		Лето		Осень	
	мм	%	мм	%	мм	%	мм	%
У ж у р	29	9,8	42	14,2	116	56,1	59	19,9
Ш и р а	16	5,8	31	12,9	145	60,8	45	20,4

Приведенные данные указывают, что средняя годовая температура является очень низкой, что обусловлено влиянием холодных зимних месяцев. Летние температуры сравнительно высоки. Амплитуда температур большая и континентальность резко выражена. Снеговой покров ничтожный. Распределение осадков по временам года неблагоприятное, малые зимние и весенние осадки не создают в почве запасов влаги и посевы страдают от засухи.

Растительность. Растительный покров очень пестрый в связи с значительными колебаниями рельефа и условий увлажнения. Отражается влияние и почвенного покрова.

Растительные ассоциации представлены рядом—от четырехзлаковой степи до лесных густотравных лугов.

Почвы. Описываемый район подвергался в разных своих частях неоднократно почвенным исследованиям, но результаты большинства исследований не получили должной обработки и остались неопубликованными, за исключением известной работы Л. И. Прасолова (38).

В 1931 году была обследована территория совхоза Красный Июс. В 1934 г. проведено почвенное обследование Оракской МТС.

Благодаря сложному холмисто-гористому рельефу почвенный покров разнообразен с резко выраженной вертикальной зональностью.

Высшие точки, достигающие 700—800 м, заняты лесными суглинками большой тучности и не обнаруживающими ясных следов деградации, за исключением пониженного вскипания. Лесные суглинки слабо отличаются от следующих далее вниз по рельефу тучных деградированных черноземов лесных лугов. Типичные тучные черноземы разбросаны по степи пятнами на более высоких краях обычно под девственной ковыльной степью.

Еще ниже лежат типичные средние черноземы переходящие в сухих низких долинах и впадинах в бедные или южные черноземы.

Сравнительно небольшую площадь занимают засоленные почвы; солончаки развиты, главным образом, вокруг озер и вдоль мелких речек. Солонцы занимают, большей частью, пологие шлейфы, нижние части склонов, приозерные террасы и т. д.

Особенно много солонцов в Джиримской впадине.

Широко распространены в поймах Белого и Черного Июсов луговые, лугово-болотные и болотно-солончаковые почвы. По механическому составу почвы разнообразны: много хрящевато-щебенчатых, супесчаных, суглинистых, песчаных и реже глинистых. В древних долинах р. Туима, Марджилгас, Тарчи и др., много почв на галечных отложениях очень слабо поэтому развитых.

На Джиримской гряде и других высоких краях (Арамчаг, Изых, Июсо-Чулымский край и т. п.) Прасолов описывает под листовыми разреженными лесами тучные деградированные черноземы с такой морфологией: р. № 89.

A₁ 0 — 5 Войлокообразный черный, пушисто-мягкий

A₂ 5 — 35 Более землистый, комочки рыхлы, цвет черный с сероватым оттенком.

B₁ 35 — 50 Темнобурый или коричневый, отличается резко от A₂, распадается на плоские орешки и зерна.

B₂ 50 — 66 Красновато-бурого оттенка, комковат, но не рассыпчат.

C 66 и гл. Красноватый, мягкий и однородный суглинок, с 70 см лжегрибница и начало вскипания.

Черноземы—типичные, средние или обыкновенные Р. № 58, южная часть степи у Батеневского края.

A₁ 0 — 10 Черный, с сероватым оттенком с поверхности мягкий, пыльно-рыхлый.

A₂ 10 — 22 Более плотен, комковат.

B₁ 22 — 42 Темно-бурый и сероватый, плотный, вскипание с 38 см.

B₂ 42 — 55 Более сероватого оттенка, появляется лжегрибница.

C₁ 55 — 100 Желто-бурый, грубоватый суглинок с белыми пятнами и жилками CaCO₃.

C₂ 100 и гл. Более песчанистый суглинок.

Наконец, южные и бедные черноземы характеризуются еще меньшей мощностью гумусовых горизонтов, меньшим содержанием гумуса, более

Таблица 23.

№№ разр.	Название почвы	Горизонт	Глубина	Процент содерж. фракций диам. в мм					> 0,01
				3	3—1	1— —0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	
53	Чернозем южный	A	0—9	1,06	10,03	26,23	21,94	12,00	28,74
44	Чернозем южный	A ₂	0—7	1,95	8,09	21,25	15,07	21,59	32,05
		C	84—90	15,16	15,31	17,47	7,48	8,56	76,03
58	Чернозем обыкновен. . .	A ₂	10—20	—	—	12,38	7,75	15,50	64,37
		C ₁	90—100	0,64	4,51	16,84	13,28	12,09	52,64
40	Чернозем южн. на древ- них озерных отлож. у оз. Иткуль	A	0—10	2,16	19,19	32,25	11,21	16,52	18,67
		C	70—75	11,21	16,31	41,86	9,60	3,81	17,21

Таблица 24

№№ разр.	Название почвы	Горизонт	Глубина	Гигр. H ₂ O	Гумус	Потер. при прок.	Хим. связ. H ₂ O	CO ₂
В процентах на воздушно-сухую почву								
89	Деградир. тучный чернозем лесного дуга .	A ₁	1—3	—	35,71	51,24	—	Нет
		A ₁	3—5	—	20,10	30,18	—	—
		A ₂	8—25	5,25	9,76	19,27	4,25	—
		B ₁	40—55	3,58	0,96	—	—	—
		C	85—90	2,64	1,53	13,21	—	6,52
63	Тучный чернозем лу- говой степи зерни- стый	A ₁	0—16	7,03	18,38	27,55	2,14	—
		A ₂	24—34	5,38	6,55	14,97	3,04	—
		B	40—50	4,05	2,75	10,64	3,83	—
		C	80—90	—	—	—	—	7,62
58	Чернозем обыкновен- ный	A ₁	0—10	5,41	10,20	18,11	2,50	—
		A ₂	10—20	6,25	5,74	14,02	2,04	—
		C	90—100	3,11	0,88	13,46	3,16	6,31
53	Чернозем южный	A	0—9	4,62	5,87	12,37	1,89	—
		B	18—28	4,47	3,28	9,63	1,88	1,94
		C	50—60	2,40	0,78	10,32	1,12	6,02

высоким вскипанием и т. п. Они занимают наибольшую часть территории района и обладают большим разнообразием в зависимости от условий рельефа и характера материнских пород.

Приведу описание южного чернозема, названного Прасоловым долинным (38) р. № 53 между оз. Ширы и долиной Бейбулак у оз. Утичьего.

A₁ 0—12 Серовато-черный, рыхло-комковатый, супесчаный.

B₁ 11—23 Серо-буроватый, плотно-комковатый, грубосупесчаный.

B₂ 23—40 Светлее B₁, более рыхлый, вскипание с 23 см.

C 40 и гл. Грубый, не пластичный, желто-бурый суглинок, с мелким хрящем и крупным песком. Глубже переходит в супесь. Пятна карбонатов.

Переходим к химической характеристике развитых здесь почв.

В следующих таблицах т. № 23, 24, 25, привожу данные определений главных составных частей (38).

Переходим далее к обзору состава водных вытяжек из основных разностей почв (38). в т. № 26.

Из приведенных аналитических материалов видно, что за исключением лесных суглинков и тучных черноземов из под леса, отличающихся высоким содержанием гумуса, все остальные почвы укладываются в рамки обычных норм характерных для тех или иных разностей черноземов. Анализы водной вытяжки указывают на отсутствие засоления зональных почв.

Таблица 25.

№№ разр.	Название почв	Глуб. образца	Гумус	Азот	% N в гумусе	Поглощ. основан. в м. э.			P ₂ O ₅		CO ₂	Частич. диам. < 0,01 мм
						Ca	Mg	Сумма	Вал. %	Усвоим. м/кг		
4к	Бедный (южный) комковат. глинистый чернозем. Древняя долина Черного Июса у ул. Подкаменная.	0,5	4,86	0,58	11,97	42,1	7,0	49,1	0,19	100	—	—
		10—15	—	—	—	32,2	11,0	43,2	—	—	—	—
		20—25	2,62	0,23	8,70	—	—	—	0,13	88	1,34	—
		60—65	—	—	—	—	—	—	—	—	6,35	—
		100—105	—	—	—	—	—	—	—	—	8,90	—
33Т	Бедный комковатый маломощный	0,5	5,70	0,43	7,64	33,5	4,2	37,5	0,19	132	—	—
		20—25	2,35	0,17	7,30	20,8	4,9	25,7	0,16	111	—	—
13к	Обыкновенный глинистый комковатый маломощный	0—5	8,51	0,63	7,44	—	—	—	0,23	106	—	60,64
		20—25	3,91	0,33	8,46	—	—	—	0,16	68	—	—
		40—45	—	—	—	—	—	—	—	—	1,55	44,66
		105—110	—	—	—	—	—	—	—	—	3,10	54,57
1Т	Обыкновен. черн. глинистый комковат. мощный	0,5	8,30	0,70	8,48	53,2	7,1	60,1	0,27	188	—	—
		20—25	5,14	0,36	7,02	35,1	5,0	40,1	0,18	139	—	—
		40—45	2,02	—	—	—	—	—	—	—	2,53	—
		60—65	—	—	—	—	—	—	—	—	11,97	—
		100—105	—	—	—	—	—	—	—	—	7,22	—
	Типичный средний зерн. чернозем Оракск. МТС	0,5	9,65	0,58	—	—	—	в % 1,27	0,22	90	—	—
		20—25	6,58	0,29	—	—	—	0,97	0,24	30	—	—
		40—45	2,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 26.

№№ разр.	Название почв	Горизонт	Глубина	Щелочность		Гумус водно-растворим.	Cl	SO ₄	Сухой остаток	Прокален. остаток	Потеря от прокалив.
				Общая НСO ₃	Норм. карб.						
89	Деградирован. чернозем лесного луга	A ₂	8—25	0,007	—	0,07	—	—	0,235	—	—
		B	40—45	0,007	—	0,02	—	—	0,063	—	—
58	Чернозем обыкновенный	A ₁	0—10	0,024	—	0,050	0,001	—	0,120	0,039	0,081
		A ₂	10—20	0,018	—	0,041	0,001	—	0,107	0,019	0,088
		B ₁	26—35	0,044	—	0,022	0,001	—	0,099	0,046	0,053
		C ₁	90—100	0,041	—	0,022	0,001	0,001	0,132	0,090	0,042
113	Чернозем южный, Джиримская степь	A	0—9	0,002	—	0,036	Следы	—	0,092	—	—
		B ₁	14—28	0,049	—	—	—	—	0,095	0,041	0,054
		B ₂	32—45	0,044	—	—	—	—	0,072	0,040	0,032
114	Столбчатый солончак рядом с Р. № 113	A ₁	0—8	0,007	—	0,023	Следы	—	0,064	—	—
		A ₂	9—14	0,015	—	0,033	0,006	—	0,118	—	—
		B ₁	14—23	0,071	0,013	0,073	0,010	—	0,470	—	—
		B ₂	30—40	0,100	—	0,088	0,008	0,208	0,016	0,524	0,092

Ценность района в с/хоз. отношении снижается сильной пересеченностью рельефа, большим количеством щебнистых почв, сухостью климата, отсутствием снегового покрова зимой и т. д. Все это определяет животноводческую специализацию района. Имеющиеся здесь пригодные для земледелия площади черноземов средних, тучных и лесных суглинков, должны быть целиком вовлечения в культуру, так как являются чрезвычайно богатыми, плодородными почвами, способными обеспечить урожай зерновых хлебов и трав.

В северной части района, прилегающей к с. Новоселову, с. Большеозерному и др., условия для земледелия значительно улучшаются, так как увеличивается количество осадков и рельеф становится более спокойным.

Район 6. Минусинский борowo-степной.

Границы. Район занимает восточную часть Минусинской котловины между р. Енисеем на западе, Амылом на востоке, Тубой на севере и Западным Саяном на юге. Из него исключается с—з. часть между Енисеем и Тубой близ ее впадения в Енисей, так как она по характеру рельефа относится к лежащему севернее Тубинско-Сыдинскому району.

Рельеф. Рельеф, сравнительно с другими участками Минусинской котловины, здесь более спокоен.

Деятельность древнеречных потоков сильно сгладила первоначальные неровности рельефа, обусловленные тектоническими движениями. Вследствие этого, рельеф большинства водораздельных пространств является холмистым, а ближе к рекам переходит в равнинный на древне-речных террасах. Только водораздел р. Лугавки, Кой и Амыла вздымается выше других и достигает значительной высоты в 600—635 м.

Представление о высотах может дать нижеследующая таблица. № 27.

Геологическое строение. В геологическом отношении район характеризуется развитием обычных для Минусинской котловины верхне-палеозойских отложений, перекрытых разнообразной толщей четвертичных осадков, что отличает его от других частей Минусинской котловины.

Таблица 27

Название местности	Высота в метрах	Название местности	Высота в метрах
Г. Минусинск	24,7	д. Верхний Суэтух	480
Уровень Енисея у Минусинска	244	с. Ермаковское	295
Уровень р. Енисей у устья р. Кой	262	с. Шушенское	271
Устье реки Амыл	288	оз. Кызыкульское в Минус. бору	370
Ур. р. Амыл у дер. Шириштык	348	с. Моторское	341
р. Оя у дер. Манзалик	315	Высшая точка района между вершинами р.р. Джеп, Суэтух и Ашпа	730,6 м.
с. Карагуз	314		

Среди четвертичных образований Н. Батов (8) выделяет следующие группы:

1. Озерно-речные пески. 2. Лессовидные суглинки 3. Террасовые отложения современных рек, и 4. Дюнные пески.

Озерно-речные отложения являются наиболее древними среди четвертичных осадков. Они состоят из мелкозернистого желтого песка с слоистостью и свидетельствуют о широком развитии проточных озер в прошлом (40, 41), Залегают на водоразделах в виде отдельных разрозненных участков.

Лессовидные суглинки перекрывают описанные пески или залегают на коренных породах, являясь следующим по возрасту образованием.

Террасовые отложения связаны уже с современными реками, располагаясь в их долинах. Они представлены галечниково-песчаными отложениями с перевесными дюнными песками и обширными заболоченными площадями.

Климат. Для климатической характеристики можно привести данные нескольких станций, расположенных в различных частях района и свидетельствующих о больших отличиях климата на описываемой территории.

Таблица 28

	Широт.	Долгота	Высота	Число лет набл.	Сред. год. темп.	Год. осад- ки	Прод. ве- сет. пер.	Число дн. с осадками
Г. Минусинск	53°41'	91°42'	248,7	33	0,8	295	169	97
С. Ермаковское	53°18'	92°24'	296,7	16	0,8	435	152	110
С. Верх. Сузук	53°27'	92°30'	480	15	—	477	—	117
С. Жерлык	53°45'	92°18'	—	4	—	390	—	127
С. Ниж. Буланка	53°20'	92°42'	350	14	—	531	—	121
С. Шушенское	53°20'	91°56'	271	1	—	313	—	99

В целом район характеризуется более высокой влажностью, чем лежащие западнее районы Приабаканской степи, но близ долины Енисея, в г. Минусинске, в с. Шушенском, мы наблюдаем еще очень низкие величины осадков. Распределение их по временам года обычное для Минусинской степи, т. е. максимум падает на летние месяцы, зимой же и весной осадков мало. У станций, лежащих дальше на восток от Енисея, замечается постепенное сглаживание этой резкой разницы между зимними и летними осадками.

Растительность. Распределение растительности в связи с климатическими условиями и характером почв и материнских пород обнаруживает концентрическую зональность; с северо-запада на юго-восток следуют полосы ковыльно-кипцовой степи, разнотравнолуговой и дернисто-луговой лесостепи. Ленточные бора нарушают эту зональность, выдвигая в степь лесные сосновые массивы.

Каменистые южные склоны, луга и т. д. еще более разнообразят очерченную грубую схему растительного покрова.

Почвы. Почвенный покров изучен очень слабо.

В 1913 году район посетил почвовед Благоевещенский, не опубликовавший ничего за исключением очень краткого предварительного отчета (10).

В 1930-31 г.г. было развернуто обследование земель организованных здесь совхозов Минусинского, Каратузского, Ермаковского.

Наконец, в нашем распоряжении имелась почвенная карта Минусинского района, составленная в 1931 году, и краткие указания на характер почв по тракту Минусинск—Усинское у Суслова (43).

Общая картина распределения почв по району такова.

Наиболее пониженные степные участки на западе района занимают бедные черноземы, б. ч. легкого механического состава или щебнистые на склонах к Енисею. Высокие плато, изрезанные оврагами заняты типичными средними черноземами.

Полосу средних черноземов пререзают два бора Инский и Лугавской с слабоподзолистыми песчаными почвами. За борами на юго-восток следует широкой полосой выщелоченные черноземы, сменяемые далее мощными темносерыми слабоподзолистыми лесостепными почвами. Здесь островами встречаются и деградированные черноземы. Повышенный участок между

р. Суэтух и Ашпой занят островком серых сильно-оподзоленных почв. Вдоль реки Ои вновь начинается широкая полоса боровых песков—Ермаковский бор.

Много боровых песков и на второй террасе р. Енисея у с. Шушенского с значительными площадями болот. Особенно обширные болота в долинах рек появляются в лесостепной полосе в долине р. Мигны, Ои, Кебежа с их притоками.

Засоленные почвы встречаются в небольшом количестве по всем долинам рек в области распространения черноземов и боровых песков. За пределами распространения указанных разностей они переходят в болотные почвы или луговые.

Солонцы встречаются в еще меньшем количестве по долинам рек в северо-западной части района в долинах р. Луговки, р. Нички и др.

Переходим к морфологической характеристике развитых в районе почв. Средние черноземы:

A₁ 0—12 Суглинистый, темно-серый, комковато-пылеватый.

B 17—38 Темно-бурый, суглинистый, окраска слабеет книзу.

C₁ 38—47 Светлее предыдущего, преобладает окраска материнской породы.

C₂ 47 и гл. Светлый, желто-бурый суглинок.

Встречаются и супесчаные разности средних черноземов. Черноземы выщелоченные занимают всю среднюю часть района, протягиваясь полосой от р. Енисея до Амыла.

Морфология их такова.

A₁ 0—19 легк. сугл., черного цвета, зернистый или комковатый.

B₁ 19—35 Буро-черный, структура прочная, плотный.

B₂ 35—55 Тяж. сугл., буровато-сероватый, неравномерной окраски, книзу окраска светлеет, уплотнен, потеками переходит в гор. C.

C 55 и гл. Суглинок светложелтый, сверху буроватый. Структура в верхней части комковатая, ниже—безструктурный. Вскипание на 104 см.

Деградированные черноземы со стороны морфологии характеризовать не будем из-за малого значения их в общей площади почв района.

Переходим к серым лесным суглинкам. В восточной части района почвоведом ТГУ А. Литвиновым описаны под березовыми лесами своеобразные почвы, которые в отличие от типичных серых почв лесостепи имеют повсюду буроватый оттенок и названы поэтому темно-бурыми и бурыми деградированными и оподзоленными суглинками под березовыми лесами.

Морфология их такова (Муринский с/сов., Курагинского района, левобережье р. Тубы).

A₁ 0—12 Серовато-бурой окраски, сильно влажный, ореховато-зернистой структуры, тяжело-суглинистого мех. состава. Переход заметный.

A₂ 12—25 Буроватость усиливается, комковато-ореховато-зернистая структура, в нижней части появляется плитчатая, суглинистый, заметна присыпка.

B₁ 25—65 Буровато-коричневый, значительно уплотнен ясно выраженная комковато-зернистая структура, тяж. сугл. Переход постепенный.

B₂ 65—90 Значительно светлее, слабее выражена структура, механич. состав значительно легче, переход постепенный.

C 90 и гл. Суглинок желто-бурого цвета с обломками горной породы. На гл. 120 см вскипание отсутствует.

Занимают они обычно крутые склоны северных экспозиций переходя на более пологих склонах в темнобурые почвы.

Повидимому в этих разностях мы должны видеть эродированные, т. е. полусмытые почвы лесостепного или подзолистого типа, которые в настоящее время, в связи с прекращением активной деятельности агентов денудации, вновь начали испытывать процесс оподзоливания.

Большей оформленностью обладают лесостепные серые почвы в южной части района близ с. Ермаковского, Суэтука и др.

Морфология светлосерой оподзоленной почвы такова:

A₁ 0—13 Глинистый светлосерый, рыхлый, зернистый. Переход ясный.

A₂ 13—25 Желтовато-серый с палевым оттенком, уплотнен, неясно-комковат.

B₁ 25—48 Пестрый, буровато-желтые пятна чередуются с белесоватыми, комковато-ореховат. Переход постепенный.

B₂ 48—70 Светлее B₁.

C Лессовидный суглинок, вскипание не обнаружено до 130 см.

Почвы сосновых боров на песках еще до сих пор никем не описаны и мы не можем поэтому провести ничего для их характеристики.

Остается теперь рассмотреть почвы низших террас—первой и второй.

Для первой террасы характерно наличие погребенных почв с прекрасным оформленным профилем типа серых оподзоленных почв с светлым горизонтом A₂ и ореховатым уплотненным горизонтом B. Современная аллювиальная почва напротив совсем не развита и имеет мощность до 20—40 см (мощность наноса).

Такие же погребенные почвы имеются на II террасе, и в делювии у основания третьей террасы. Характерна сильная заболоченность второй террасы.

Перефирия многих болот II террасы занята карбонатными солончаками.

Для химической характеристики развитых в районе почв приведем некоторые аналитические материалы:

Цифры этой таблицы (т. № 29) указывают на наличие мелкоземистых почв суглинистого и глинистого механического состава, а также и песчаного. В следующей таблице привожу данные определения главных составных частей. (т. № 30)

Приведенные цифры показывают, что в Минусинском борово-степном районе мы не встречаемся с тучными черноземами; переход от средних черноземов к выщелоченным происходит постепенно, с потерей гумуса.

В целом, район в почвенном отношении очень благоприятен, т. к. все почвы отличаются мелкоземистостью, залегают крупными массивами, пригодными для машинной обработки и обладают значительным запасом питательных веществ. Менее благоприятна пылевато-комковатая структура в черноземах и наличие легких песчаных оподзоленных почв.

Наиболее ценными по всем данным, в том числе и опыту местных жителей, являются выщелоченные черноземы. Район является одним из наиболее ценных зерновых районов Красноярского края.

Район № 7. Северо-восточная часть минусинских степей Тубинско-Сыдинский.

Границы. Район расположен на правом берегу р. Енисея, занимая частично северо-восточную окраину Минусинской котловины, восточную часть Сыдинско-Ербинской и узкую юго-восточную полосу Чулымо-Енисейской котловины, в основном же охватывает западные предгорья восточных Саян.

На юге ограничен рекой Тубой, переходя на левый берег р. Тубы близ ее устья и захватывая каменистые холмы по берегу р. Енисея между д. Быстрой и Потрошиловой.

Западной границей является р. Енисей от д. Быстрой до Брагиной. Северная граница проходит по водоразделу между притоками Сисима и Сыды, Тубы и Кизира. На востоке граничит с Восточным Саяном в нижнем течении р.р. Казыра и Кизира.

Рельеф. Юго-западная часть района в пределах моноклиналиных краевых деформаций характеризуется куэстовым характером рельефа, с чередова-

Таблица 29

Механический состав

Мех. разрез	Название почвы	Горизонт глубина	Частиц диам. в мм			
			1— 0,25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	<0,01
1	Чернозем выщелочен- ный мощный	0—5 20—25 60—65 100—105	1,58 — — —	35,26 16,96 20,10 30,23	23,10 26,40 25,59 28,28	50,06 56,64 54,71 41,49
2	Чернозем выщелочен. средне-мощный	0—5 60—65 100—105	Нет — —	11,75 12,99 16,64	24,20 33,78 26,42	59,05 53,23 46,94
3	"	0—5 20—25 100—105	— — —	6,38 7,52 11,16	15,55 22,68 36,48	78,07 69,20 52,36
4	Светлосерая, оподзо- ленная почва с. Каратуз	0—5 20—25 60—65 100—105	— — — —	5,32 5,81 7,81 5,99	33,26 35,62 35,96 41,96	60,82 57,29 58,23 52,06
3	Супесчаная сильно под- золистая с. Ермаковское	0—5 20—25 100—105	17,37 20,35 13,40	33,17 34,26 76,32	16,10 11,40 4,78	33,36 33,99 5,50

нием ассиметрических гряд широтного простираения разделенных такими же ассиметричными долинами. Такова же Сыдинско-Ербинская котловина, восточное продолжение которой находится в пределах описываемого района. Остальная площадь района, сложенная древними эффузивами, ниже па-

Таблица 30

Название почвы	Глубина	Гумус.	Азот	Р ₂ O ₅		Поглощенные основания	
				Валов	Усв.	Са	Mg
Северо-западная часть р-на, Минусинский совхоз							
Средний сугл. чернозем	0—5	7,67	—	—	—	47,5	8,4
	11—16	5,81	—	—	—	—	—
	20—25	3,31	—	—	—	31,9	11,6
	43—48	0,70	—	—	—	—	—
Выщелочен. чернозем.	0—5	6,00	—	—	—	27,6	8,3
	10—15	5,28	—	—	—	—	—
	20—25	3,08	—	—	—	26,7	4,1
	40—45	1,45	—	—	—	19,0	7,5
Средний супесчаный .	0—5	4,91	—	—	—	23,1	4,1
	10—15	3,82	—	—	—	—	—
	20—25	2,17	—	—	—	19,4	4,0
	40—45	1,92	—	—	—	—	—
Южный чернозем . . .	0—5	4,56	—	—	—	27,2	—
	12—17	3,65	—	—	—	—	3,3
	20—25	1,98	—	—	—	23,6	—
	30—35	0,64	—	—	—	—	2,7

Название почвы	Глубина	Гумус	Азот	P ₂ O ₅		Поглощенные основания	
				Валов	Усв.	Ca	Mg
Южная и юговосточная часть района. Каратузский и Ермаковский совхоз.							
Чернозем выщелочен. мощный с. Дубенское .	0—5	8,36	0,84	0,168	—	46,5	9,1
	11—15	7,68	—	—	—	—	—
	20—25	6,79	0,58	0,095	—	44,5	8,5
	40—45	6,50	—	—	—	—	—
	60—65	4,08	—	0,056	—	—	—
	100—105	0,48	—	0,044	—	—	—
Чернозем выщелоч. ср. мощн. с. Каратуз. . .	0—5	7,25	0,50	—	149	48,5	10,8
	10—15	6,10	—	—	—	—	—
	20—25	5,40	0,42	—	109	29,5	5,8
	40—45	1,49	—	—	—	—	—
Тоже Ермаковск. совхоз	0—5	6,20	0,37	—	—	32,5	4,2
	10—15	5,26	—	—	—	—	—
	20—25	3,73	—	—	—	19,5	4,2
Супесчан. сильно под- золист.	0—5	2,72	0,20	—	—	—	—
	10—15	1,40	—	—	—	—	—
	20—25	1,27	0,056	—	—	—	—
Светлосерая оподзолен. .	0—5	4,08	0,40	—	—	—	—
	20—25	2,85	0,21	—	—	—	—
Серая со вторым гуму- совым горизонтом . . .	0—5	8,71	0,69	0,329	377	—	—
	20—25	3,60	0,21	0,238	—	—	—
	40—45	2,00	—	—	—	—	—
Темносерая со вторым гумусовым горизонтом	0—5	11,63	0,63	0,221	208	—	—
	22—25	—	—	0,148	136	—	—
	40—45	2,89	0,16	—	—	—	—

леозойскими метаморфическими толщами, изверженными породами, перекрытыми частично покровом лессовидных суглинков характеризуется как сильно расчлененное холмисто-увалистое плато переходящее еще далее к востоку в сопочную страну.

Абсолютные высоты характеризующие район приведены в нижеследующей таблице:

Таблица 32.

г. Минусинск ур. воды	244 м	Хр. Унюк	486
Устье р. Тубы ур. . .	227 м	Дер. М. Ирджак	674
с. Абаканское	223 м	с. Бол. Хабык	275
Устье р. Сыды ур. вод.	208 м	с. Курагино	305
Хребет Кортус	970 м	Ур. р. Тубы и Курагина	276

Геологическое строение. В геологическом строении принимают участие девонские отложения и древние эффузивы, интрузивы и метаморфические толщи Восточного Саяна.

Все эти породы очень часто выходят на поверхность по вершинам сопков и увалов или в глубоких логах и речных долинах.

Все пологие склоны холмов и сопков прикрыты плащом лессовидного суглинка.

Меньшее распространение имеют песчаные террасовые отложения и современный аллювий.

Климат. Для климатической характеристики района приведем данные расположенных здесь метеорологических станций.

Таблица 33.

	Шир.	Дол.	Выс.	Прод. набл.	Ср. год. темп	Год. кол. ос.	Прод. вег. пер.	Число дн. с осад.
Идринское	54°26'	92°29'	—	3	—	290	—	109
Сайбарское	54°13'	91°52'	534	4	0,3	342	—	165
Базавдино	54°05'	91°27'	209	13	0,1	291	—	98
Курагино	53°53'	92°40'	305	8	—	367	—	91

Эти данные указывают отличие описываемого района от степей левобережья Енисея с их более низким количеством осадков. Снеговой покров более мощен, средняя толщина снегового покрова с января по март 21—28 см.

Растительность. Растительные зоны, несмотря на значительные нарушения местными особенностями рельефа, климата, выражены достаточно ясно и сменяют одна другую в направлении с юго-запада на северо-восток. К реке Енисею и Тубе прилегает безлесная ковыльно-типчаковая и ковыльно-полынная степь—с пятнами четырехзлаковой степи на южных открытых склонах. Затем следует лесостепная полоса с ее обычными подзонами разнотравно-луговой и дернисто-луговой, переходящая, наконец, в горнолесную (24).

Почвы. Почвенный покров здесь изучен наиболее слабо из всех участков Минусинских степей.

Почвовед Благовещенский, исследовавший район в 1913 году, не оставил никаких материалов, за исключением указания на развитие здесь черноземов (10).

Геоботаник Крюгер (24) в 1928 году исследовал орошаемые почвы долины р. Сыды и Тубы.

Больше материалов доставили исследования территорий Абакано-Идринского, Тубинского и Курагинского совхозов, произведенные в 1930—1931 гг. и в 1936 году на территории колхозов Курагинского района.

Каштановые почвы и южные черноземы в плакорных условиях, в районе не развиты и лишь встречаются на южных крутых склонах являясь поэтому в той или иной степени смытыми.

Большую площадь к северу от р. Тубы занимают типичные среднегумусные черноземы под ковыльно-полынной степью. Они переходят далее на север и северо-восток в полосу выщелоченных черноземов на лессовидных суглинках. Последние переходят в деградированные черноземы чередующиеся с выходами на поверхность коренных горных пород, лесными суглинками и темноцветными луговыми почвами в долинах рек. Еще выше уже в сильно расчлененной горной полосе встречаются серые и светлосерые лесные оподзоленные почвы.

Морфологическую характеристику начнем с выщелоченных черноземов. Курагинский район р. № 38 на пологом южном склоне.

A₁ 0—28 Суглинок, слабо-влажный, пылеватого комковатой, темно-серой окраски, слабо-уплотнен, переход постепенный.

A₂ 28—42 Суглинок слабовлажный, темнокоричневой окраски, более плотный, комковатый. Переход ясный.

B₁ 42—54 Суглинок, слабо-плотный, коричневато-буровой окраски, тонко порист, переход постепенный.

B₂ 54—69 Суглинок сл. влажн., буроватый, рыхловат.

C 69 и гл. Лессовидный суглинок, карбонатный.

Характерным для выщелоченных черноземов является разрыв между гумусовыми горизонтами A₁ + A₂ и карбонатным гор.—C^a, между которыми располагается выщелоченный от карбонатов гор. B₁ и B₂, имеющий в данном случае мощность в 27 см. Такая же точно картина сохраняется и у маломощных выщелоченных черноземов, изменяется лишь мощность горизонтов.

Для Курагинского района указываются под березовыми лесами на северных склонах темно-бурые и бурые суглинки, которые являются, повидимому, смытыми и полусмытыми почвами черноземного и подзолистого типов, в которых начинает проявляться вновь оподзоливание, благодаря изменению условий смыва.

Еще далее на восток, в плакорных условиях мы находим серые, сильно глубоко подзоленные почвы, например, в Имисском массиве Курагинского совхоза Скотовод.

Морфология их такова:

A₁ до 17 см. Седовато-темно-серый с легким буроватым оттенком, присыпка.

A₂ до 45 Темнобуроватый с сероватым оттенком, плотновато-зернистый.

A₂ до 55 Серовато-белый с желто-бурыми заклинками и темными затеками, плитчатый, пористый.

B до 80 Желто-бурый с темными потеками по порам и присыпкой SiO₂ очень плотный, угловато-комковат, крупно-пористый.

C глубже 80 Буровато-желтая с темными затеками, суглина комковатая, плотная. Вскипание отсутствует.

Это крайнее звено в цепи описанных почв характерных для восточно-Минусинской лесостепи. Далее идут подзолистые почвы таежной полосы Восточных Саян.

Подобно Курагинскому району, в Идринском районе встречаются в переходной полосе или темнобурые слабоподзолистые почвы, или серые сильно оподзоленные.

В переходной полосе встречаются также и тучные черноземы, занимающие нижние трети склонов и представляющие повидимому переход к луговым почвам.

С оподзоливанием прежних луговых почв связано появление почв со вторым гумусовым горизонтом, например, в Хабыкском массиве Абакано-Идринского совхоза.

Долины рек в нижней части заняты солончаками, лугово-солончаковыми, карбонатно-луговыми, болотно-солончаковыми и т. п. почвами. В долинах крупных рек—Тубы, Сыды много и пресных луговых и аллювиальных почв.

Засоление начинает чувствоваться, главным образом, в притеррасной части поймы, где иногда появляются столбчатые солонцы. Это явление отмечено Крюгером в долине р. Сыды у дер. Белоярской и в др. местах (24).

Переходим к химической характеристике почвенного покрова т. 34, 35, 36.

Цифры таблиц не дают ясных указаний на процесс передвижения глинистых фракций в иллювиальный горизонт. По всей вероятности это объясняется слабо прошедшим процессом деградации, маскируемым кроме того накоплением коллоидальных продуктов распада органических ве-

ществ в верхних горизонтах и некоторым полеганием механического состава в материнской породе.

В следующей таблице приводим данные определения главных со-

Таблица 34.

Название почвы и место взятия разреза	Гориз. глубина	Гумус	Поглощен. основан. в м. эквив.		
			Са	Мд	Сумма
Южный чернозем суглинистый	0 — 5	5,57	27,8	7,3	35,1
Тубинский совхоз	10 — 15	3,94	—	—	—
	20 — 25	2,47	22,5	5,0	27,5
	30 — 35	0,96	—	—	—
Тоже, супесчаный	0 — 5	3,16	18,9	7,1	26,0
	10 — 15	3,00	—	—	—
	20 — 25	2,31	11,7	8,3	20,0
	30 — 35	0,71	—	—	—
Средний зернистый чернозем Тубинский	0 — 5	7,34	55,1	3,1	58,2
	10 — 15	6,00	—	—	—
совхоз.	20 — 25	3,47	38,7	9,5	48,2
	42 — 47	1,21	—	—	—
Тоже	0 — 5	7,10	35,5	9,6	45,1
	12 — 17	5,91	—	—	—
	23 — 28	3,21	24,0	11,0	35,0
	45 — 50	1,41	—	—	—

Таблица 35

Черноземы выщелоченные и деградированные. Механический состав. Метод Робинсона.

№ раз- рез.	Название поч- вы. Место взя- тия разреза	Гор.	Глубина	Частиц диаметром в %						
				1— 0—25	0,25— 0,05	0,05— 0,01	0,01— 0,005	0,005— 0,001	<0,001	<0,01
89	Выщелоченный	A ₁	2—12	0,56	5,79	35,11	30,50	8,50	17,50	56,50
	средн. сугли-	A ₂	18—28	1,59	6,04	24,34	33,50	8,50	13,00	55,00
	нист. чернозем.	A ₃	30—38	0,32	5,75	34,49	33,90	9,50	11,50	54,90
	Курагинский .	B ₁	41—50	2,65	6,19	37,74	34,50	5,00	12,50	52,00
	р-н.	B ₂	60—70	0,70	6,26	31,06	47,50	1,50	8,60	57,60
144	Выщелоченный	A ₁	0—10	0,25	19,92	36,34	28,00	7,00	10,00	45,00
	легко сугли-	A ₂	30—40	1,10	15,15	34,18	—	—	—	—
	нист. чернозем.	B	40—50	0,75	16,95	26,44	20,00	4,00	16,00	40,00
	Курагинский .	C	70—80	0,75	16,42	44,12	22,50	4,00	11,00	37,50
	р-н.									
98	Слабо-дегради-	A	0—15	0,38	8,87	37,15	30,50	6,50	11,00	48,00
	рованный чер-	A	30—38	0,20	11,72	34,26	27,50	6,50	16,00	50,00
	нозем сугли-	B.	55—65	0,24	16,39	44,30	24,00	2,00	9,00	35,00
	нист.	B.	70—83	0,57	16,39	37,45	29,50	1,50	10,00	41,00
	Курагинский .									
1.	Сильно дегра-	A ₁	0—15	0,50	6,12	33,57	33,50	10,00	15,00	58,00
	дир. зернистый	A ₂	24—74	1,37	5,52	33,07	35,60	5,00	20,00	60,60
	суглинистый .	B ₁	50—60	1,95	6,34	32,91	30,00	2,50	25,00	57,50
	чернозем. . . .	B ₂	85—100	1,14	8,58	37,06	37,05	4,00	10,00	51,50
	Курагинский .									

ставных частей и поглощенных оснований в выщелоченных черноземах, деградированных черноземах и бурых лесных оподзоленных суглинках.

Таблица 36.

Главные составные части почв лесостепной полосы северо-восточной части Минусинских степей.

№№ разр.	Название почвы и место взятия разреза	Горизонт	Глубина	Гумус	N	P ₂ O ₅		K ₂ O по Курбанову		Поглощ. основ. в м. э.		Ca + Mg	Гидролитич. кисл. в м. э.	РН солевой вытяжки	CO ₂
						Валов.	Усв. на 1 кг в м. э.			Ca	Mg				
89	Выщелоченный чернозем, суглинистый, Курагинский р-н	A ₁	2—12	11,60	—	—	175	5,19	37,1	6,0	43,1	3,0	6,2	—	—
		A ₂	18—28	5,88	—	—	200	8,18	27,7	5,0	39,7	2,3	6,0	—	—
		A ₃	30—38	3,29	—	—	50	—	24,3	4,2	28,5	—	6,0	—	—
		B ₁	41—50	—	—	—	—	—	18,1	3,3	21,4	—	6,0	—	—
		B ₂	60—70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—	—
		C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,0	—
144	Выщелоченный легко-суглинистый чернозем, Курагинский р-н	A ₁	0—10	7,92	—	—	225	7,13	30,8	6,0	36,8	3,0	6,0	—	—
		A ₂	30—40	2,66	—	—	200	2,74	17,5	4,0	21,5	1,6	6,0	—	—
		B ₁	40—50	1,10	—	—	—	—	12,9	3,3	16,2	—	6,8	—	—
		C	70—80	0,73	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—	—
98	Слабо-деградир. чернозем суглини. Курагинский р-н	A	0—15	13,52	—	—	200	5,58	28,3	8,0	36,3	3,3	6,0	—	—
		A	30—38	4,65	—	—	250	4,68	22,7	5,0	37,7	3,3	5,8	—	—
		B	55—65	4,86	—	—	—	—	—	—	—	—	7,0	—	—
		C	70—83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,2	—	—
222	Зернистый средне-деградирован. чернозем	A	1—11	15,32	—	—	175	4,44	52,5	11,7	64,2	2,2	6,6	—	—
		A	20—30	10,28	—	—	225	2,74	33,4	7,0	40,4	5,5	6,0	—	—
		A ₂	34—42	4,99	—	—	175	4,55	23,1	5,0	28,1	5,3	5,6	—	—
		B	46—56	1,60	—	—	—	—	16,7	3,3	20,0	—	5,6	—	—
		B	76—80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,6	0,1	—
		C	180—140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,2	0,4	—
1	Зернистый сильно-деградир. чернозем суглинистый.	A ₁	0—15	16,57	—	—	225	4,94	61,5	7,2	68,7	2,8	6,8	—	—
		A ₂	24—34	9,32	—	—	250	2,48	29,5	6,2	35,7	8,2	5,6	—	—
		B ₁	50—60	2,09	—	—	—	—	18,4	3,2	21,6	—	5,6	—	—
		B ₂	85—100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,6	—	—
19	Выщелоченный чернозем, Курагинский р-н	—	0—10	14,56	0,57	0,348	311	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	20—25	9,64	0,31	0,428	244	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	40—45	4,31	0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Выщелоченный чернозем Абакано-Иаринский совхоз	—	0,5	10,02	0,61	0,337	286	—	44,4	12,4	56,8	—	—	—	—
		—	10—15	9,29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		—	20—25	5,49	0,47	0,184	—	—	36,5	7,8	44,3	—	—	—	—
		—	40—45	1,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Из приведенных цифр видно, что выщелоченные и деградированные черноземы не имеют особых отличий в химическом составе и в равной степени являются почвами, очень богатыми питательными веществами. Можно отметить лишь недостаток калия и очень непрочную, легко разрушаемую, структуру, вследствие чего необходим ряд мероприятий для создания структуры. Выщелоченные и деградированные черноземы являются лучшими почвами описываемого района.

Перейдем к химической характеристике бурых лесных суглинков и серых оподзоленных почв, приведенных в след. таблице.

Приведенные цифры рисуют ясную картину подзолистого процесса на фоне еще значительного содержания гумуса и других питательных веществ.

Бурый, оподзоленный суглинок выделяется, кроме того, пониженным содержанием гумуса и, напротив, повышенным подвижного калия. Насколько это явление характерно за недостатком данных сказать трудно.

Таблица 37.

Химический состав бурых лесных суглинков и серых оподзоленных почв.

№ раз- рез.	Название почв	Горизонт	Глубина	Гумус	N	P ₂ O ₅		K ₂ O полев.	Поглощ. осн. в м. э.		Емкость Ca + Mg	Гидролит. кисл. в м. э.	РН
						Вал.	Усв.		Ca	Mg			
34	Бурый оподзол. суглин. залесен. скло- на Курагин. р.	A ₁	0—12	4,66	—	—	175	12,4	14,2	2,2	16,4	5,3	5,4
		A ₂	30—40	1,69	—	—	125	4,2	7,2	1,5	8,7	4,3	4,4
		B ₁	53—63	0,69	—	—	—	—	12,6	5,4	18,0	4,3	—
		B ₂	104—114	0,63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Сер. глуб. оподзо- лен. Ишимский массив	0—5	11,42	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		30—35	5,96	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	Сер. сильно опод- золен. Абакано-Ид- ринск. совхоз	50—55	0,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		A ₁	0—5	6,71	0,472	—	—	—	—	—	—	—	—
		A ₂	20—25	2,16	0,172	—	—	—	—	—	—	—	—
		B	40—45	1,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Во всяком случае, использование этих почв вполне возможно, с применением удобрений при длительной эксплуатации.

Район должен рассматриваться в основном, как зерновой, но с высоким процентом животноводства для использования значительных площадей, негодных под распашку.

Район № 8. Чулымо-Енисейский лесостепной.

Границы. Район занимает обширную территорию между Кузнецким Алатау и отрогами восточных Саян на территории Чулымо-Енисейской депрессии Эдельштейна.

Границами являются на западе восточный склон Кузнецкого Алатау, на юге—степной Юсо-Ширинский район, на севере—хребет Арга, Кемчугские горы, на востоке—Гремячихин хребет, Курбатовское белогорье и р. Енисей от с. Даурского до с. Новоселовского.

Рельеф. Рельеф в сравнении с районами, лежащими южнее, является значительно более спокойным. Широкие полого-волнистые водоразделы постепенно сливаются с речными долинами. Везде покров рыхлых отложений.

Только в направлении с юго-запада на северо-восток район пересекается грядой Ужурских, Солгонских и Агатинских гор.

Высоты гор: у с. Ужур 434 м, затем идет повышение: г. Исаева за-
имка—884 м, Изыкчуль—625 м, Лопатинская—874,7 м; к востоку высоты
несколько снижаются: г. Козий огород—712, Мохнатая—661 м и т. д.

От этого центрального повышенного края высоты падают на север
и на юг.

О высотах в остальной части района можно судить по следующим
отметкам: с. Балахта—297,8 м, Сырское—341, Парилово—356, Мосина—
296 м. На севере высоты: с. Шарыпово—348 м, ур. р. Чулыма у с. Наза-
рово—220 м. Высоты междуречных плато лежат в пределах 250—400 м.
По окраинам высоты значительно повышаются. Водоразделы и речные
долины большинства рек имеют ассиметричное строение, например,
р. Урюк, Алтатка, Сереж.

Геологическое строение. Солгонский край в отличие от осталь-
ных частей района, сложенных осадочными породами девона, карбона и

юры, состоит, главным образом, из изверженных горных пород: основных и кислых эффузивов, реже интрузивов и метаморфизованных пород. Возраст пород Солгонского кряжа преимущественно нижнедевонский (32).

Осадочные толщи южной части района являются аналогичными породам Минусинской котловины, описанными нами подробнее в предыдущих очерках.

Северная часть, лежащая между Солгонским кряжем и Аргой, а также Балахтинская мулда, сложены осадками угленосной юры, представленными аргиллитами, слабыми песчаниками и песками с прослоями углей (53).

Юрские отложения повсеместно перекрыты плащом лессовидного суглинка и др. четвертичных наносов, мощностью 10—15 м, служащих материнскими породами почв.

Климат. Для характеристики климата могут служить следующие данные, приведенные в таблице № 38.

Таблица 38

	Шир.	Долг.	Выс.	Прод. наблюд.	Ср. год. темп	Год осадки	Прод. вег. пер.	Число дней с осад.
Леонидов. завод	55°24"	91°49"	291.0	31	—	451	—	187
Балахта	55°21"	91°47"	297.8	2	—1,4	327	—	159
Ужур	55°16"	89°58"	375	5	—0,4	296	—	108
Ачинск город . .	56°17"	90°31"	220(?)	15	0,1	429	160	143

Максимальная средне-месячная толщина снегового покрова—Леонидовский завод—59,7 см, Ачинск—53,6 см, Ужур—10,7 см.

Станция Ужур лежит уже за пределами лесостепного района, относясь к степному Июсо-Ширинскому району и отличается по своим показателям от остальных станций. Количество осадков в районе колеблется, следовательно, от 327 до 450, увеличиваясь, несомненно, в Солгонском кряже. Годовые температуры от +0,1 до —1,4°.

Растительность. В естественном состоянии растительный покров представлял, повидимому, парковые березовые леса. Но в настоящее время от этих лесов сохранились лишь незначительные пятна, вся же остальная территория обезлесена и занята обширными пахотными угодьями (30).

Почвы. Почвенный покров сравнительно однородный и складывается выщелоченными тучными черноземами, тучными деградированными черноземами и типичными средними черноземами. Господство принадлежит выщелоченным черноземам.

Исследования почвенного покрова произведены впервые К. Никифоровым в 1913 году, но материал окончательно не был обработан (30).

В дальнейшем исследования проводились участками по всей площади с 1930 по 1935 г.г. на землях совхозов и колхозов.

Эти исследования принесли обильный материал со стороны морфологии и химического состава, но общая картина географического распределения почв остается все же неясной.

Морфология выщелоченных черноземов такова.

Западнее с. Курбатовского:

А, 0—25. Черный, суглинистый, зернистый, средней плотности, переход постепенный.

В 25—50. Темнобурый, зернистый, суглинистый, плотный. Переход ясный.

ВС 50—110. Желтобурый, выщелоченный от карбонатов, комковато-ореховатый, глинистый, пористый.

С 110 и гл. Карбонатная палево-желтая глина.

В среднем мощность горизонтов А—20—25, А+В (гумусовые)—45—55 см. Вскипание со 100 см.

Черноземы деградированные занимают более возвышенные участки, прилегающие к Солгонскому кряжу на Причулымском увале в Березовском районе, или занимают иногда микропонижения среди площадей, занятых выщелоченными черноземами.

Картографически эти черноземы выделить за недостатком материалов не удалось.

Черноземы типичные средне-гумусные занимают более пониженные остепненные участки района, главным образом, по левым берегам рек, полого склоняющимся к пойме. Они встречаются по лев. б. р. Серез, по лев. б. р. Чулыма, южнее Солгонского кряжа в Балахтинском районе, близ с. Назаровского и в др. местах. Морфология их такова (30) у с. Назаровского:

А 0—42 Во влажн. состоянии интенсивно-черный, при высыхании слегка сереет, зернистой структуры.

В 42—60 Грязносеробурый, довольно плотный суглинок, слегка пористый, нижняя граница языковата.

С 60 и гл. Суглинок желтый, выделения карбонатов в виде псевдомицелия. На гл. 140 см в суглинке замечается плитчатость (слоистость).

В южной части района у с. Безязыковского подобные почвы имеют такую морфологию:

А 0—20 Черный, суглинистый, комковато-зернистый, уплотненный, переход постепенный.

В 20—47 Чернобурый, суглинистый, комковатый, уплотнен книзу, буреет и переходит.

С 47 и гл. Желтобурый, тяжелый суглинок, бесструктурный, уплотнен, с 57 см вскипание и псевдомицелий.

На разностях маломощных черноземов, залегающих на южных склонах и на мощных черноземах, занимающих нижние части склонов или лога и обнаруживающих тесную связь с луговыми почвами, мы не будем останавливаться.

Серые лесные оподзоленные почвы занимают западную часть Солгонского кряжа и окраинные части отрогов Саян.

А₁ 0—15 Темносерый, глинистый, комковато-зернистый, переход постепенный.

А₂ 15—30 Серый с буроватым оттенком, зернистый.

В 30—70 Бурый, ореховатый, плотный.

С 70 и гл. Карбонатный, светлобурый, глинистый.

На северных склонах Солгонского кряжа встречаются лесные суглинки бурого цвета, аналогичные описанным в Курагинском районе. И здесь бурая окраска обязана значительному смыву гумусовых горизонтов.

Солончи почти не пользуются распространением.

Солончаки связаны преимущественно с карбонатным засолением и заболачиванием. Хлоридно-сульфатные встречаются редко. Аллювиальные почвы широко развиты в пойме р. Чулыма, переходя в притеррасной части в болотные почвы.

Переходим к химической характеристике описанных почв. В таблице № 39 приводим данные механического состава:

Из цифр таблицы № 39 видно, что почвы южной части района, южнее Солгонского кряжа, являются более легкими, чем почвы северной части. У первых заметно содержание частиц от 1 мм до 0,25 и от 0,25—0,01. У почв же северной части фракция песка и пыли совсем почти не содержится и они являются тяжелыми глинистыми. Химические данные приведены в таблице № 40.

Таблица 39

Название почвы и мощность	Гориз. глуб.	% содерж. частиц диам.					Название почвы	Гориз. глуб.	% содерж. частиц диам.				
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,001	<0,001			1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,001	<0,001
Чернозем Средний	0—10	1,41	2,24	39,95	56,40		Чернозем мощный	0—10	Нет	2,70	0,42	96,88	
Тюльковская МТС	100—105	4,05	6,40	28,16	61,39		с. Алтат	20—25	—	2,86	1,30	95,84	
	0—10	0,95	2,10	24,73	72,84		Назаров. р.	40—45	—	3,19	1,57	95,24	
	40—45	0,33	2,34	24,15	72,83			60—65	—	6,90	0,98	92,92	
	100—105	0,46	3,30	26,37	68,92			80—85	—	7,00	0,99	92,01	
	0—10	0,50	2,74	38,90	57,86		Дегради. чернозем	145—150	—	7,12	1,12	91,76	
Чернозем выщелоченный	100—105	—	3,94	46,52	49,54		Н. Сокса	0—10	—	3,45	0,75	95,76	
	0—10	1,42	2,98	29,65	65,95			20—25	—	9,22	2,40	88,38	
	30—35	0,98	1,84	22,24	74,94			60—65	—	14,39	1,81	88,80	
	100—105	0,88	1,56	16,26	81,30			145—150	8,08	37,99	2,56	51,37	
	0—10	—	2,49	13,83	84,13		Слабо-подзо- зол. Тюльков- ская МТС	0—5	0,34	5,86	37,84	55,96	
	40—45	—	3,04	9,22	87,14			20—25	0,27	3,36	39,24	42,87	
	100—105	—	9,13	30,28	60,64			80—85	0,03	2,52	30,41	67,04	

Из приведенных цифр видно, что черноземы южной и северной части описываемого района ясно отличаются друг от друга. Если в Балахтинском районе содержание гумуса в выщелоченных черноземах равнялось 8—9%, то в Назаровском и Березовском районах оно увеличивается до 10—15% и нигде не падает ниже 10%. Вслед за этим и содержание азота

Таблица 40

№ раз- резов	Название почвы, место взятия образцов	Глу- бина	Гумус	N	P ₂ O ₅		Поглощенные основ. в м. э.		CO ₂	Гидролитич. кислот. см ³ 0,1 NaOH	PH
					Валов.	Усло- вямая мг/кг.	Ca	Mg			
	Чернозем типичный комковато-зернистый Тюльковская МТС	0—10	8,43	0,47	0,15	—	38,5	1,7	—	—	—
		20—25	6,07	0,37	0,13	—	—	—	—	—	—
		30—35	3,92	—	—	—	—	—	Вскип.	—	—
		40—45	1,17	—	0,09	—	—	—	—	—	—
	Чернозем типичный комковато-зернистый Балахтинский совхоз	0—5	7,39	0,72	0,25	—	48,0	2,2	—	—	—
		10—15	6,49	—	—	—	—	—	—	—	—
		20—25	5,58	0,40	0,21	—	30,5	—	—	—	—
		40—45	2,66	—	—	—	—	—	4,31	—	—
	Чернозем выщело- чен. дер. Кызыкчуль.	0—10	8,83	0,54	—	210	31,0	2,5	—	13,25	6,5
		20—25	6,62	0,31	—	130	29,0	2,1	—	8,5	5,8
		30—35	4,52	—	—	—	—	—	—	—	—
		40—45	2,06	0,13	—	100	24,5	1,8	—	—	—
	Чернозем выщел. Балахтинский совхоз скотовод.	0—5	9,36	0,59	0,27	180	50,0	13,3	—	—	—
		10—15	5,43	—	—	—	—	—	—	—	—
		20—25	2,79	0,26	0,19	142	35,0	—	—	—	—
		60—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Чернозем выщел. мощный д. Трясучен- ская.	0—10	8,42	0,43	—	130	50,1	2,5	—	16,5	—
		20—25	7,83	0,36	—	120	41,0	2,5	—	13,0	—
		30—35	5,97	—	—	—	—	—	—	—	—
		40—45	3,56	—	—	—	—	—	—	—	—
	Чернозем выщело- чен. с. Подсосенское	0—5	11,56	0,44	0,13	155	—	—	—	—	6,2
		20—25	4,87	0,25	0,12	96	—	—	—	—	—
		40—45	2,08	—	—	—	—	—	—	—	—
		0—5	11,18	0,77	0,26	145	—	—	—	—	6,3
	Чернозем выщело- ченный с. Саханта	20—25	6,95	0,74	0,09	122	—	—	—	—	6,5
		30—35	4,91	—	—	—	—	—	—	—	—
		40—45	2,44	—	—	—	—	—	—	—	—
		0—5	14,22	0,87	0,27	232	—	—	—	—	—
	Чернозем выщело- ченный с. Дорохово	20—25	9,82	0,59	0,22	93	—	—	—	—	—
		40—45	5,82	—	—	—	—	—	—	—	—
		55—60	1,85	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолж. 1. 40

№№ раз- резов	Название почвы, место взятия образцов	Глу- бина	Гумус	N	P ₂ O ₅		Поглощенные основн. в м. в.		CO ₂	Гидролитич. кислот. см ³ 0,1 NaOH	PH
					Валов.	Усво- емая мг/кг.	Сумма				
30	Чернозем тучный мощный с. Кольцово	0-5	14,87	0,93	0,32	90	—	—	—	—	6,1
		20-25	12,37	—	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	8,82	—	—	—	—	—	—	—	6,1
		60-65	2,21	—	—	—	—	—	—	—	—
		0-5	12,30	0,55	—	183	65,5	—	—	—	—
2	Выщелоченный ком- ковато-зерн. чернозем Березовский район	20-25	6,81	0,50	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	2,60	—	—	—	—	—	—	—	—
		0-5	13,03	—	—	152	67	—	—	—	6,3
		20-25	5,38	—	—	—	35	—	—	—	6,1
		40-45	2,71	—	—	—	27	—	—	—	4,6
2	Тот же разрез об- разцы из „кармана“	60-65	1,36	—	—	—	—	—	—	—	4,5
		0-5	15,58	—	—	—	—	—	—	—	—
		20-25	14,05	—	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	12,06	—	—	—	—	—	—	—	—
		60-65	10,60	—	—	—	—	—	—	—	—
32	Деградирон. черно- зем. Березовский рай- он. Чулымский увал	80-85	4,42	—	—	—	—	—	—	—	—
		0-5	14,96	0,49	—	175	66	—	—	—	—
		20-25	9,94	0,41	—	—	49,5	—	—	—	—
		40-40	4,67	—	—	184	—	—	—	—	—
		50-55	2,41	0,01	—	—	—	—	—	—	—
	Тучный чернозем понижения Березов- ский район	0-5	17,52	0,78	—	139	67,5	—	—	—	6,1
		10-15	15,19	—	—	—	—	—	—	—	—
		20-25	13,92	0,64	—	53	47,5	—	—	—	4,7
		40-45	9,45	—	—	—	30,0	—	—	—	4,3
		60-65	7,85	—	—	—	—	—	—	—	4,3
		80-85	3,41	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 41

№№ разре- зов	Название почвы	Глу- бина	Гумус	Азот	P ₂ O ₅		Поглощен. основания		Гидролитич. кислот. куб. см 0,1N NaOH	PH
					Вал. %	Усв. мг/кг	Ca	Mg		
	Серая слабо-оподзо- ленная Тюльковская МТС	0-5	5,0	0,25	0,13	200	30,0	4,2	20,0	6,6
		10-15	3,9	0,21	0,12	—	—	—	18,5	—
		20-25	1,9	0,15	—	190	15,0	2,1	—	5,8
		30-35	1,0	0,08	—	—	—	—	—	—
		40-45	0,8	0,07	—	—	—	—	—	—
		80-85	0,3	—	—	—	—	—	—	—
	То же	0-5	4,5	0,21	0,12	270	24,5	3,3	12,0	6,4
		10-15	3,0	—	—	—	—	—	—	—
		20-25	2,4	0,14	0,10	240	11,5	1,6	—	6,4
		30-35	1,8	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	—	0,10	0,06	—	—	—	—	6,2
		0-5	8,0	0,17	—	260	—	—	—	—
	Серая сильно оподзо- ленная Балахтинский сов- хоз скотовод	5-10	7,0	—	—	—	—	—	—	—
		10-15	5,0	—	—	—	—	—	—	—
		15-20	1,41	0,06	—	—	—	—	—	—
		40-45	0,7	—	—	—	—	—	—	—
		0-5	—	0,49	0,13	154	36		—	5,9
		10-15	6,73	—	—	—	—	—	—	—
	Берез. р-н	20-25	—	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	4,15	—	0,24	90	22	—	—	5,9
		0-5	10,1	0,56	0,24	76	42	—	—	6,1
		20-25	3,1	—	—	—	—	—	—	4,7
		30-35	2,4	—	—	—	—	—	—	—
		40-45	1,4	—	—	—	—	—	—	—

и поглощенных оснований также возрастает на севере. Объяснение этому явлению надо искать, во-первых, в различии климатических условий и, во-вторых, в более тяжелом механическом составе почв северной части. Черноземы Чулымо-Енисейского района отличаются высоким плодородием.

Остается сказать несколько слов о серых оподзоленных почвах, встречающихся на Солгонском кряже и по окраине лесостепи.

Серые оподзоленные и темносерые почвы изучены слабо, т. к. находятся в тех частях района, где почвенные исследования почти не проводились. Поэтому данные о них очень разрознены и мы еще не имеем ясного представления ни о их морфологии, ни о химическом составе (т. 41).

Резюмируя все вышеизложенное о почвах Чулымо-Енисейской лесостепи, мы должны констатировать однородность почвенного покрова, распределение почв обширными массивами с благоприятными условиями рельефа. Район должен быть причислен к районам с зерновым направлением.

Список использованной литературы.

1. Адрианов, А. В.—Орография Енисейской губернии. Мат. по иссл. землепользов. и хоз. быта насел. Иркутск. и Енисейск. губ., т. IV, в. I, 1894 г.
2. Адрианов, А. В.—Очерки Минусинского края. Томск, 1904 г.
3. Баженов, И. К.—Предварительный отчет о геологич. исследованиях 1925 г. в Ю—З. Саянах. Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком., т. VI, в. I, 1926 г.
4. Баженов, И. К.—Предварит. отчет о геол. иссл. 1926 г. в Ю—З. Саянах. Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком-та, т. VII, в. I. 1927 г.
5. Баженов, И. К.—Геолог. строение стыка между Зап. Саяном и Кузнецким Алатау. Изв. Сиб. Отд. Геол. Ком-та, 1930 г. т. X, в. 3.
6. Баженов, И. К.—Геологич. строение Зап. части Зап. Саяна. Мат. по геол. Зап. Сиб. края, в. 3, 1933 г.
7. Баженов, И. К.—Западный Саян. Изв. Акад. Наук, 1934 г.
8. Батов, Н. А.—Геологическое строение правобережья р. Енисей между 53° и 58° 40', с. ш. Изв. З—С. Г. Р. Упр. т. XI, в. I. 1931 г.
9. Благовещенский, Н. В.—Ачинско-Красноярский район. Предв. отчет об орг. и исполн. работ по иссл. почв Аз. России в 1912 г.
10. Благовещенский, Н. В.—Южная часть Минусинского уезда Енисейск. губ. Предвар. отчет об орг. и исп. работ по иссл. почв Аз. России в 1913 г.
11. Близняк, Е. В.—Река Енисей от г. Минусинска до г. Красноярска. Мат. для опис. русских рек, в. 57, 1914 г.
12. Буланов, Л. П.—Климат Енисейской губернии. Мат. по иссл. землепользов. и хоз. быта насел. Иркут. и Енис. губ. т. IV в. I, 1894 г.
13. Вознесенский, А. В. и Шостакович, В. В.—Основные данные для изучения климата Восточной Сибири. 1913 г.
14. Вологдин.—Уйская оросительная система. Тр. Главного Геолог. Разв. Упр. в. 41, 1931 г.
15. Гумбольдт А. Центральная Азия Русск. изд. 1915 г.
16. Глинка К. Д.—Заметка о почвах горных склонов. Почвоведение, 1910 г. № 4.
17. Емельянов, Н. Д.—Земли Кызыльской управы Ачинского уезда. Предв. отчет об иссл. почв Аз. России в 1910 г.
18. Залесский, С. И.—Озеро Инголь. Томск. 1892 г.
19. Иванов, Г. А.—Минусинский каменноугольный бассейн. Подезн. ископ. Зап. Сиб. края. т. III, 1935 г.
20. Кравков, М. А. и Троицкий В. Н.—Абаканская экспедиция 1927—28 г. Н. Сибирск, 1930 г.
21. Кропоткин, П.—Материалы для орографии Восточн. Сибири. Зап. И. Р. Г. О. т. V, 1875 г.
22. Крылов, П. Н.—Путешествие Крылова в Урянхайскую землю.
23. Крылов, П. Н.—Путевые заметки об Урянхайской земле. Зап. Рус. Геогр. О-во, т. XXXIV, № 2, 1903 г.
24. Крюгер, В. А.—Орошаемые земли рек Тубы и Сыды Минус. Окр., Н.-Сиб. 1930 г.
25. Кузьмин, А. М.—Материалы к расчленению ледникового периода в Кузнецко-Алтайской области. Изв. Сиб. отд. Геол. Ком. т. XIII, в 2., 1928 г.

26. Кузьмин, А. М.—Следы ледниковых явлений в районе бас. р. Б. Абакана. Изв. С. Г. Р. Упр., т. XI, в. I. 1931 г.
27. Левченко.—Кузнецкий уезд, Томск. губ. Предв. отчет об иссл. почв. Аз. России в 1909 г.
28. Молчанов, И.—Восточный Саян. Изд. Акад. Наук, 1934 г.
29. Монич, В. К.—Геоморфологический очерк Кузнецкого Алатау. Труды Н.И.Г.Р. Ин-та Золота, 1937 г., в. 6.
30. Никифоров, К. К.—Черноземная полоса Ачинского уезда Енис. губ. Предв. отчет об иссл. почв. Аз. России в 1913 г.
31. Обручев, В. А.—Геология Сибири, Том I и II, 1935—36 г.
32. Осотских, Г. П.—Геолого-петрографический очерк юго-зап. части Солгонского края. Мат. по геол. Зап. Сиб. края, в. 29, 1936 г.
33. Ошурков, В. А.—Отчет о поездке летом 1902 г. в Зап. Саян. Зап. Краси. п/отд В. Сиб. Отд. Р. Г. О. т. I, в. I, 1906 г.
34. Парыгин, В. П.—Сельско-хоз., физико-географический очерк Минусин. округа, 1930 г.
35. Поляков, П. П.—Типы лиственных лесов Хакасии. Омск, 1930 г.
36. Постоев, К. И.—О следах древнего оледенения в Юго-Зап. Саянах. Изв. Гос. Георг. Об-ва, т. 64, в. 2—3, 1932 г.
37. Прасолов, Л. И.—Части Минусинской степи и Ачинской тайги. Предвар. отчет об иссл. почв. Аз. России в 1910 г.
38. Прасолов, Л. И.—Почвенно-географ. очерк С.-Зап. части Минус. у. Труды почв. бот. экспедиций иссл. 1910 г., в. 2, 1914 г.
39. Родевич, В. М.—Абакан. Мат. для опис. русск. рек. в XXVII, 1911 г.
40. Соколов, Д. В.—Геолог. иссл. произвед. в Мин. у. Енис. губ. в 1913 г. Изв. Геол. Ком., т. 33, 1914 г.
41. Соколов, Д. В.—Минусинский угленосный бассейн. Мат. по общ. и прикл. геологии в. 18, 1917—23 г.
42. Стасевич.—Почвенные исследования в Мин. уезде. Труды почв.-бот. экспедиц. иссл. 1909 г. в. 3, 1911 г.
43. Суслов, С. П.—Материалы по физико-географическим ландшафтам Зап. Саяна и его предгорий. Труды Ин-та физ. геогр., в. 18, 1936 г.
44. Тугаринов, А. Л.—Географические ландшафты Приенисейского края. 1925 г.
45. Толмачев, И. И.—Геолог. опис. вост. половины 16-го и юго-западной четверти 16-го листа VIII ряда 10—верст. карты. Том. губ. Труды Геол. части кабинета, т. VII, 1909 г.
46. Усов, М. А.—Фазы и циклы тектогенеза Зап. Сиб. края. 1936 г.
47. Черский, И. Д.—Геол. иссл. Сиб. почтового тракта. Зап. Ак. Н. т. IX, прил. 2, 1888 г.
48. Чураков.—Очерк геологич. строения Кузнецкого Алатау. Изд. Акад. Наук, 1933 г.
49. Шишкин, Б. Н.—Материалы к флоре Урянхайской земли.
50. Шишкин, Б. Н.—Очерки Урянхайского края. 1914 г.
51. Шостакович, В. Б.—Материалы для изучения климата Енис. губ. 1917 г.
52. Шостакович, В. Б.—Климатический очерк Сибкрая. 1931 г.
53. Эдельштейн, Я. С.—Предварит. отчет о геол. иссл. произв. в С. З. части Минус. у. в 1908 г. Геол. иссл. в золотонос. обл. Сибири, в. VII, 1909 г. Енис. р-н.
54. Эдельштейн, Я. С.—Геолог. очерк Минусинской котловины и прилегающих частей Кузнец. Алатау и Восточн. Саяна. Изд. Ак. Н. 1932 г.
55. Эдельштейн, Я. С.—Гидрогеологический очерк Минусин. края. Труды В. Г. Р. О. в. 145, 1931 г.
56. Эдельштейн, Я. С.—Геоморфологический очерк. Минусинского края Тр. Ин-та Физич. Географ. в. 22, 1936 г.
57. Яворский, П.—О геолог. иссл. произв. в 1893 г. в С. В. части Минус. окр. Горн. журн. т. IV, кн. II, 1895 г.
58. Яворский, П.—Геолог. иссл. и буроголья. разведки в Ачинск. окр. Геолог. иссл. и разв. работы по линии Сиб. ж. д. в. III-1896 г.

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВТОРОГО ГУМУСОВОГО ГОРИЗОНТА В ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Б. Ф. Петров.

Введение.

Излагаемые ниже результаты полевых исследований и лабораторного изучения почв со вторым гумусовым горизонтом из лесостепной полосы Западной Сибири являются продолжением исследований автора (28) над вторично-подзолистыми почвами таежной зоны. Целый ряд вопросов, возникших при первоначальном знакомстве с вторично-подзолистыми почвами, не мог быть разрешен без дополнительного исследования в переходной от тайги лесостепной полосе, которое удалось осуществить в 1933 г. в восточной части Зап.-Сиб. низменности в бассейне р. Чулыма на средства и по заданию Томской зональной станции с целью выяснения потребности почв в извести.

Аналитическая обработка материала проведена автором в почвенной лаборатории Томского государственного университета зимой 1933 г.²⁾.

Задачи и методы исследования.

На основании результатов экспедиционных исследований последнего времени (13, 18, 35, 28) можно констатировать, что подзолистые почвы таежной зоны Зап.-Сиб. низменности в большей части представлены вторично-подзолистыми почвами, распространенными широкой полосой от Урала до р. Енисея в южной и средней частях таежной области.

Отличительной и характернейшей чертой вторично-подзолистых почв Зап.-Сиб. низменности является наличие в них на постоянной глубине 25—45 см второго гумусового горизонта (A_2^b), резко отделенного от верхнего, перегнойно-аккумулятивного горизонта A_1 , элювиальным обесцвеченным горизонтом A_2 и от иллювиального горизонта B_1 —переходным обесцвеченным горизонтом A_2B_1 . Он содержит, по сравнению с гор. A_2 , большее количество гумуса и поглощенного кальция и резко выделяется в разрезе своей темной окраской непропорциональной, однако, содержанию гумуса. Гор. A_2^b не связан с явлением вымывания гумусовых коллоидов в гор. B , т. к. ниже его лежит обесцвеченный гор. A_2B_1 , да и распределение гумуса по профилю, как будет видно ниже, противоречило бы такому заключению. Степень выраженности гумусового горизонта не зависит от глубины вскипания и уровня грунтовых вод.

Внимание многих исследователей привлекал этот загадочный горизонт, но выяснению его происхождения посвящено чрезвычайно мало работ. Нет необходимости давать здесь сводку всей литературы, т. к. она сделана в работах Д. Драницына (13), К. Клинки (6), Б. Петрова (28). Напомним лишь кратко, что впервые почвы со вторым гумусовым горизонтом были обнаружены Гордягиным в Тобольской губернии еще в 1895—1897 гг. (7).

В период с 1900—1908 гг. почвы со вторым гумусовым горизонтом стали отмечаться многочисленными работниками колонизационных партий Переселенческого управления в На-

²⁾ Под общим руководством доц. К. А. Кузнецова.

рымском крае. В 1910 г. подобные почвы были обнаружены в восточной части Зап.-Сиб. низменности в Марининско-Чулымской тайге М. Ф. Колоколовым (24).

Впервые генезис второго гумусового горизонта (A₂) был более или менее обстоятельно исследован Д. Драницким (13, 14) в 1911—1913 гг. на водоразделе Оби и Иртыша. Д. Драницын установил, что почвы со вторым гумусовым горизонтом образуются из займищных болотно-солончаковых почв, причем последние, по мнению Драницына, могли возникнуть из черноземов в результате изменения климата.

В 1912 г. почвы со вторым гумусовым горизонтом обнаружил на водоразделе рр. Яи и Кии ботаник Кузнецов (25). Кузнецов отметил богатство гумусом лесных почв и высказал предположение, что здесь „леса заняли почвы уже сформировавшиеся, с хорошо выраженным гумусовым горизонтом. Может быть, это были почвы не степные, а лугового характера, создавшиеся во всяком случае под густым травяным покровом, который особенно способствовал накоплению гумуса“.

Однако, против доказательств Д. Драницына и Н. Кузнецова выступил К. Глинка (6), заявивший, что „местные болотные почвы, образовавшиеся при наличии материнских пород, богатых известью, могли представлять богатые гумусом образования, для чего не требовалось ни степного климата, ни степной обстановки. Такие лугово-болотные почвы, после их дренажа и заселения лесом, постепенно превратились в подзолы. Так как, однако, глубокие части их гумусовых горизонтов находились в условиях плохой аэрации и могли карбонизировать свое органическое вещество, то оно и сохранилось дольше от окисления“.

После большого перерыва, почвенные исследования возобновились в таежной зоне и переходной полосе в 1927 г., когда Сиб. Перес. управлением был командирован целый ряд почвоведов: Смирнов (35), Баранов (3), Горшенин (8) и др. В результате изучения почв Нарымского края дана детальная морфологическая характеристика вторично-подзолистых почв, которые называются лесостепными деградированными почвами, а второй гумусовый горизонт считают реликтом прежних черноземных почв древних ксеротермических межледниковых периодов.

Горшенин (8) в Рыбинско-Караганском заболоченном пространстве обнаружил в некоторых случаях подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом, а также большое количество луговых, солончаковых и болотных почв.

В 1932 г. впервые для Приуральской части Зап.-Сиб. низменности почвы со вторым гумусовым горизонтом были указаны автором (28) и высказано предположение о происхождении вторично-подзолистых почв и второго гумусового горизонта из луговых почв, широко прежде распространенных в Сибири.

В 1933 г. автор предпринял дальнейшие исследования вторично-подзолистых почв и проследил начальные стадии образования второго гумусового горизонта в переходной полосе — от тайги к степи в вост. части Зап.-Сиб. низменности.

Таким образом, взгляды, господствовавшие в литературе, сводились, в основном, к трем точкам зрения.

1. Вторично-подзолистые почвы и второй гумусовый горизонт есть результат деградации черноземов под влиянием наступления леса на степь и являются аналогами лесостепных почв (Колоколов (24), Смирнов (36), Горшенин (8,9) и др.).

2. Вторично-подзолистые почвы и второй гумусовый горизонт являются реликтом займищных темноцветных почв (Драницын (13, 14), и луговых почв (Кузнецов, Петров (28)).

3. Горизонт A₂^b есть результат оподзоливания лугоболотных почв вследствие изменения одних гидрологических условий (Глинка (6)).

На других взглядах мы не останавливаемся, т. к. они уже утратили свое значение.

Из сформулированных здесь основных точек зрения вытекала задача исследования, которая заключалась в установлении первичных почв, из которых образуются почвы со вторым гумусовым горизонтом. Основным методом исследования был морфологический метод изучения почвенных разрезов и попутные наблюдения над растительностью, геологическим строением, характером рельефа и т. д. В лабораторной обстановке были произведены определения гигроскопической воды гумуса по Кнопу и потери от прокаливании. Поглощенные основания вытеснялись 1,0 N раствором NH₄Cl, с последующим определением кальция объемным методом, а магния — весовым. Во всех разрезах поглощенного водорода не содержалось или он обнаруживался в ничтожных количествах (следы). Водная вытяжка готовилась при соотношении почвы и воды—1:5 с 3-минутным взбалтыванием и последующим фильтрованием. Гумус, потеря от прокаливании и

химически связанная вода перечислены на абс. сухое вещество, все остальные анализы—на воздушно сухое вещество.

Краткая характеристика района исследования.

Исследование возникновения второго гумусового горизонта, как указывалось выше, было проведено на территории Зырянского и Асинского (Ново-Кусковского) районов Зап.-Сиб. края в восточной части Зап.-Сиб. низменности в пределах $56^{\circ}30'—57^{\circ}30'$ с. ш. и $55^{\circ}30'—57^{\circ}$ в. д. от Пулкова. Наряду с Тарским и Нарымским округом, эти районы причисляются к северу Западной Сибири. Но располагаясь по его южной окраине, они по природным условиям ближе стоят не к Нарымскому округу, с его безграничными таежными и болотными пространствами, а к лесостепной полосе, которая в Зырянском районе (в южной и средней части) наиболее хорошо выражена.

Я не буду, за недостатком места, останавливаться здесь на описании естественно-исторических условий, климата и растительности, и характеризую только материнские породы. Значительно хуже изучено геологическое строение этих районов и почвенный покров. Геологическое строение освещено только в работе смежных районов. Почвы были исследованы лишь маршрутно в 1912 г. ботаником Кузнецовым (25). Поэтому на общей характеристике почвенного покрова и материнских пород я себе позволю несколько задержаться.

Исследованная территория, как видно на прилагаемой карте, представляет собой плато, расчлененное рекой Чулымом и его притоками: р.р. Четью, Кией и Яей на ряд плоских междуречий. Абсолютные высоты территории заключены приблизительно в пределах 110—180 м над ур. м. Отметки уровня р. Чулыма в западной части у с. Ксеньевки равны 90 м и 130 м в восточной части у юрт Будеевых.

Следя терминологии Черского (43), это плато должно быть названо низшей террасой Сибири и представляет промежуточное звено между собственно Зап.-Сибирской низменностью и повышенными отрогами Алтайско-Саянской системы.

На территории Зырянского района исчезают последние выходы на поверхность коренных горных пород под мощной толщей рыхлых отложений. Глинистые сланцы каменноугольного возраста, аналогичные Томским, нами были отмечены в наиболее северном пункте близ устья р. Яи (д. Воронина, Яя). Сливные кварцевые песчаники мелового возраста (32) встречаются по правым берегам р. Яи и Кии. Затем следуют упомянуть каолиновые месторождения по р. Кие у д. Туйлы, кварцевые пески с примесью распыленного каолина, которые составляют ложе для четвертичных отложений на большей части изученной территории. Четвертичные отложения представлены главным образом слонстыми карбонатными глинами, реже бескарбонатными неслоистыми суглинками и супесями, переходящими в террасовые пески ближе к речным долинам. Лессовидные суглинки распространены очень незначительно на левом берегу р. Кии, слагая край плато, полого спускающийся к р. Кие. Пониженные междуречья р. Кии и Чети и Чети-Чулыма целиком сложены породами легкого механического состава. Междуречье Яя—Кия имеет типичное ассиметрическое строение. Правый склон его к р. Яе крут, а левый к р. Кие очень плоск и полог. Вся северная и восточная (за р. Кией) части территории покрыты тайгой и сосновыми борами, междуречье же Яи и Кии характеризуется лесостепным ландшафтом и только в центре междуречья появляются сомкнутые леса северного типа.

Поверхность плато испещрена массой западин, в большинстве случаев заболоченных.

Основные типы почв и распределение их по территории даны на прилагаемой карте. Основная закономерность связана с ясно выраженной вертикальной зональностью: повышенные дренированные участки плато заняты вторично-подзолистыми почвами, окруженными затем полосой луговых и сильно деградированных черноземовидных, переходящих ближе к крупным рекам в слабо деградированные черноземовидные и черноземы. Кроме этих почв, весьма разнообразного механического состава, встречаются также сравнительно редко более или менее типично выраженные серые лесные суглинки с ореховатым характером переходных горизонтов.

Генезис рыхлых пород района, а вместе с тем рельефа и почвенного покрова, может быть разъяснен только на фоне более широких сопоставлений с рыхлыми породами других частей Западно-Сибирской низменности. Еще в 1896 г. Н. К. Высоцкий (4) выделил в Западной Сибири несколько генетических типов отложений, сменяющихся в меридиональном направлении. Самые северные окраины З.-Сибири покрыты осадками морской бореальной трансгрессии; южнее, до широты 60° — 61° с. ш., идут ледниковые отложения, сменяющиеся в средней части Сибири озерными и озерно-речными песчано-глинистыми отложениями Q_1^* , одновременными Самарскому леднику. Сверху эти отложения перекрыты отложениями «вод стоячих водоемов», мелкопесчанистыми суглинками Q_1 . Южная часть Западной Сибири оставалась сушей, начиная с миоцена, и покрыта лессовидными суглинками и глинами.

Аналогичные взгляды развивали позже Хайнский (42) и Драницын (13, 14). Гипотезу о связи оледенений с великими аллювиальными равнинами выдвинул Личков (26) и причислил Западно-Сибирскую низменность к типичным аллювиальным равнинам.

Гипотеза аллювиального происхождения наносов Западной Сибири получает все большее и большее распространение, в чем должно видеть лишь дальнейшее развитие и уточнение первоначальных взглядов Высоцкого. Нами в 1932 г. в Приуральской части Западно-Сибирской низменности доказывалось аллювиальное происхождение ее наносов (28). Исследования последних лет, произведенные в различных частях Западной Сибири показывают, что аллювиальные отложения шире развиты, чем думали раньше. Область распространения речных наносов не ограничивается центральными частями низменности, но и захватывает более повышенные периферические части ее, где, по мнению Высоцкого, с миоцена была суша. Так, Радугиным (31) были обнаружены речные и озерные отложения на водоразделе р. Томи и Яи на высотах до 260 м. Соколов (38) доказывает аллювиальное происхождение лессов и песчаных отложений Кузбасса, Салаира и Правобережья р. Оби. Герасимов (10) и Кесь (22) принимают флювиогляциальное и аллювиальное происхождение наносов Кулунды и Средней Сибири. Аллювиальные отложения найдены Архангельским (2) на водоразделе рр. Пышмы, Исети и Ирбита на восточном склоне Урала.

Наряду с этой аллювиальной гипотезой происхождения рыхлых наносов Сибири, получающей всеобщее признание, существует делювиальная гипотеза, обоснованная А. П. Павловым (23). Однако, делювиальная гипотеза в условиях равнинной аккумулятивной страны совершенно не приложима, так как уклоны в Западной Сибири ничтожны, а расстояния колоссальны и движение частиц делювиальным путем, конечно, происходить не могло.

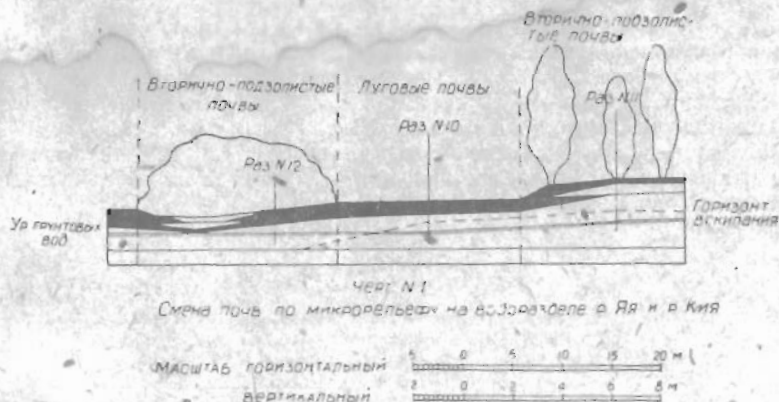
Остается упомянуть еще о сторонниках эоловой гипотезы. Но их взгляды распространяются исключительно на песчаные и лессовидные породы, т. е. на породы не пользующиеся большим распространением в средней части Западно-Сибирской низменности. Поэтому эоловая гипотеза совершенно не в силах объяснить генезис главной массы глинистых отложений Западно-Сибирской низменности (29).

Таким образом, единственной гипотезой, полностью объясняющей все особенности рыхлых отложений Западно-Сибирской низменности, является аллювиальная гипотеза. Окруженная горными сооружениями, Западно-Сибирская низменность в течение длительной эпохи служила зоной аккумуляции продуктов выветривания, сносившихся с гор вглубь низменности реками и потоками. Бороздившие равнину реки широко разливались, откладывая неслоистые тонкие осадки. Приподнятая и расчлененная затем аккумулятивная равнина Западной Сибири не утратила еще полностью первичных черт своего аллювиального происхождения, а также и первичного почвенного покрова, который развивался в прошлом по луговому и лугово-солончаковому типу, и лишь впоследствии, в связи с поднятием и расчленением низменности, начал испытывать изменения, связанные с оподзоливанием на севере и осолодением и остепнением на юге.

Морфология и химизм почв переходной полосы.

Из большого числа изученных разрезов я здесь приведу только наиболее характерные, иллюстрирующие основные закономерности в изменении почвенного покрова, а также стадии развития второго гумусового горизонта.

На черт. № 1 видно, как идет изменение почв в центральной слабо-дренированной части водораздела Яя—Кия и как постепенно с увеличением оподзоливания возникает второй гумусовый горизонт, исчезающий на наиболее повышенных элементах рельефа. (Черт. № 1).



Проследим изменения в строении почвенных разрезов, заложенных по этому профилю:

Разрез № 10. Заложен на ровном слабо-дренированном луговом пространстве. Луговая почва. Растительность: *Ranunculus acris*, *Sanguisorba officinalis*, *Geranium silvaticum*, *Trollius asiaticus*, *Thalictrum* sp., *Crepis sibirica*, *Pleurospermum uralense*, *Bupleurum aureum*, *Euphorbia lutescens* и др. Вскипание с глубины 86 см. Грунтовая вода с 100 см.

Горизонт А₁ 0—16 см.—Темносерый зернистый, влажный, дернистый, суглинистый. Горизонт А₂ 16—44 см.—Темносерый, чуть светлее А₁, мелко-зернистый, рассыпчатый. Сильно влажен. Резкими языками переходит в В₁.

Горизонт В₁ 44—67 см.—Пятнистый. На буром фоне с темными пятнами и потеками, с ореховой структурой и с кремневой присыпкой.

Горизонт В₂ 67—86 см.—Гумусовые пятна исчезают, равномерно окрашен в бурый цвет вязкий, плотный, сильно влажный.

Горизонт С—86 см и гл.—Мокрый карбонатный, неясно слоистый суглинок.

Признаки луговой почвы в этом разрезе выражены очень ясно. Дегра-
дация проявляется также отчетливо.

Следующий разрез № 11, заложен в 20 м от предыдущего на повы-
шении микрорельефа на лужайке, поросшей мелким березняком. Вторично-
подзолистая почва. Из травянистых растений отмечены: *Geranium silvaticum*,
Galium boreale, *Vicia Cracca*, *Vicia silvatica*, *Rubus saxatilis*, *Pteridium aquilum*,
Lathyrus sp., *Aegopodium podagraria*, *Aconitum elatum*, *Trollius asiaticus*,
Crepis sibirica, *Thalictrum* sp., *Phlomis tuberosa*, *Heracleum dissectum*, *Pleu-
rospermum uralense*, *Medicago falcata*, *Calamagrostis* sp., *Epilobium angusti-
folium*. Вскипание с 91 см. Грунтовая вода появляется с 100 см, и обильно
сочится на гл. 150—170 см.

Горизонт A_1 0—7 см—Суглинок светлосерой окраски зернистой структуры. Связан
корешками. Переход резкий.

Горизонт A_2 7—41 см—Светлосеро-белесоватый, структура гороховидная, местами
намечается слоистость, но очень слабо выражена. В нижней части заметно слабое потемнение
(A_2^b). Переход ясный в B_1 .

Горизонт B_1 41—70 см—Бурый с массой гумусовых потеков, пятен и примазок.
Ореховатой структуры. Грани слегка припудрены присыпкой SiO_2 . Более вязок но не уплотнен,
легко распадается на отдельные. Переход неясный.

Горизонт B_2 70—91 см—Суглинок ореховатый, влажный, вязкий, плотный с коричнево-
бурым натеком по границам отдельности.

С 91 и гл.—Суглинок карбонатный, очень влажный тяжелый.

Третий разрез № 12—заложен рядом в ясно выраженном микрорельефом понижении.
Вторично-подзолистая почва. Осинный колод с осиковым кочкобатым сухим болотом. Грун-
товая вода с 80 см. Вскипания нет до 100 см (дно ямы).

Горизонт A_0 0—5 см—Осоковые неразложившиеся корни.

Горизонт A_1 5—17 см—Серо-буроватый суглинок округло-зернистой структуры.

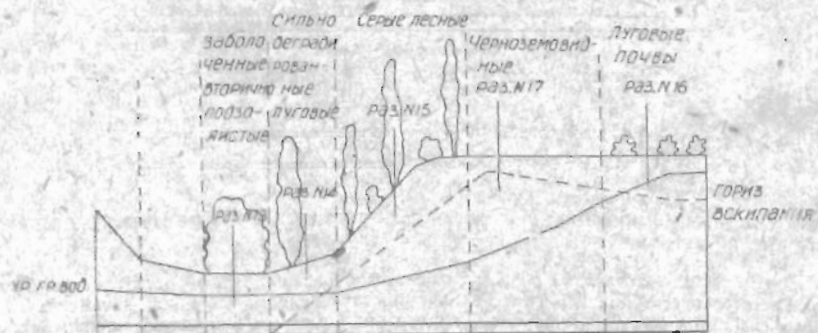
Горизонт A_2 17—37 см—Плитчато-зернистый, грязно-желтый суглинок с массой крем-
невой присыпки.

Горизонт A_3 37—51 см—Горизонт хорошо выражен по всему разрезу, стальнсе-
рого цвета с ржавыми пятнами мелко ореховатой структуры.

Горизонт B_1 51 см и гл. Крупно ореховатый суглинок.

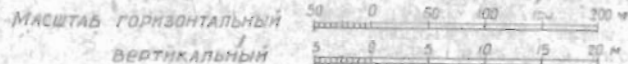
Из сопоставления этих разрезов можно констатировать, что на ровных
слабо дренированных междуречьях под луговыми формациями развиты
почвы лугового типа, на повышениях и в понижениях они сменяются вто-
ричными подзолистыми почвами со вторым гумусовым горизонтом.

Проследим, далее, изменение почв от тальвега оврага (вершина рч. Берлы),
прорезающего междуречье, вверх по склону до плато. Смена почвенных раз-
ностей иллюстрирована черт. № 2.



Черт. 2.

Смена почв по мезо-рельефу на водоразделе
р. Яя и р. Кыя



Рассмотрим морфологические особенности почв.

Разрез № 13 заложен в средней части лога в заболоченном осиннике. Вторично-подзолистая заболоченная почва. Преобладают осоки и кроме того встречаются: *Heracleum dissectum*, *Euphorbia lutescens*, *Filipendula ulmaria*, *Veratrum album*, *Geranium silvaticum*, *Cassia hastata*, *Trollius asiaticus*. Грунтовая вода с 50 см. Вскипания нет до 150 см (дно ямы).

Горизонт A_1 0—20 см—Бурозерый, с большим количеством полуразложившихся растительных остатков.

Горизонт A_2 20—45 см—Окраска светлеет, светло-серо-буроватая. Зернистой структуры, мокрый, рассыпчатый имеет ржавые пятна, примазки.

Горизонт A_{2h} 45—78 см—Мощный темносерый, мокрый отчетливо зернистой структуры, рассыпчатый суглинок. В нижней части скопления орштейнов.

В 78—110 см—Зернисто-ореховатый, мокрый рассыпчатый суглинок, несколько плотнее предыдущей. Окраска ржаво-бурая.

С 110 см и гл. Глеевый, пестрый, серо-бурый суглинок, мокрый, липкий. Яму заливают вода.

Разрез № 13 характеризует оподзоленную и заболоченную некогда мощную темноцветную луговую почву.

Следующий разрез № 14. Сильно деградированная луговая почва. Заложена в 20 м от р. № 13 в начале пологого склона к борту оврага. Разнотравный луг с несколькими старыми березами. Травянистый покров из: *Geranium alvaticum*, *Sanguisorba officinalis*, *Lilium martagon*, *Ranunculus* sp., *Taraxacum vulgare*, *Viola* sp, масса злаков; из кустарников—*Rosa acicularis*. Вскипания нет до 170 см (дно ямы), грунтовой воды тоже.

Горизонт A_1 0—6 см—Суглинок серый дернистый, пронизан корнями. Неясно зернистой структуры. Переходный.

Горизонт A_2 6—29 см—Серовато-бурый, заметно белесоватый, плоско ореховатой структуры, влажный. Переход ясный.

Горизонт A_{2h} 29—45 см—Окраска значительно темнее. В сыром состоянии почти темносерый с легким буроватым оттенком. Крупно-зернистой структуры, влажный. Переход ясный.

Горизонт $A_2 B_1$ 45—60 см—Окрашен неравномерно в буро-белесоватый цвет с сероватыми пятнами. Структура ореховатая. Влажный. Масса присыпки SiO_2 .

Горизонт B_1 60—82 см—Бурый ореховатый суглинок с большим количеством затеков SiO_2 по трещинам.

Горизонт B_2 82—105 см—Равномерно окрашен в бурожелтый цвет. Крупно-ореховатый суглинок. Сильно уплотнен с глянцем по граням отдельностей.

С 105 см и гл. Менее плотный суглинок, неоднородной окраски, серо-сизоватый. Темные орштейновые примазки.

В нижней части проявляются яркие ржавые полосы среди равномерно окрашенного в сизоватый цвет суглинка. Влажный.

Этот разрез отличается от предыдущего наличием второго горизонта, деградирующей $A_2 B_1$ и меньшей мощностью гор $A_1 + A_2 + A_{2h}$.

По мере приближения к борту оврага, второй гумусовый горизонт исчезает, и на склоне оврага уже развиты типичные серые лесные почвы без второго гумусового горизонта. Разрез № 15—серая лесная почва, заложен в средней части 6° склона в овраг. Густое разнотравие с подростом березы и зарослям кустов *Spiraea* и *Rosa acicularis*. Вскипания нет до 165 см (дно ямы):

Горизонт A_1 0—14 см—Серый суглинок, неясно зернистой структуры, связан корнями, довольно плотен, влажный. Переход ясный.

Горизонт A_2 14—32 см—Суглинок мелкоореховатый, серый с бурым оттенком, заметна присыпка SiO_2 . Довольно плотен, но легко распадается на отдельности.

Горизонт B_1 32—66 см—Ореховатый суглинок, бурый, однородной окраски, в верхней части присыпка SiO_2 . Плотный.

Горизонт B_2 66—110 см—Бурый суглинок крупно-ореховатой структуры.

ВС 110 см и гл. Неоднородный окрашенный суглинок, желтовато бурый с ржавыми пятнами. Присыпка SiO_2 по трещинам проникает до 140 см.

Этот разрез резко отличается от предыдущих меньшей выраженностью подзолистого процесса, отсутствием второго гумусового горизонта и наличием признаков, сближающих его с типичными серыми лесными почвами Европейской лесостепи.

В табл. № 1 приводим некоторые аналитические определения для описанных разрезов.

Из приведенных в табл. № 1 цифр ясно выступают характерные особенности изученных почв: высокая гигроскопичность, чрезвычайно высокое содержание гумуса в гор. А₁. Ясно выделяется также и гор. А₂^h. Характер распределения гумуса и количество его совсем иные в серой почве склона (р. № 15). Здесь наблюдается резкое падение гумуса при переходе от гор. А₁ к А₂ и затем уже равномерное убывание с глубиной. Абсолютное количество далеко не достигает величин, которые имеются в рр. № 13 и 14. Сумма обменных катионов во всех трех разрезах довольно близка и обнаруживает характерное для подзолистых почв уменьшение в элювиальном и увеличение в илювиальном горизонтах. Гор. А₂^h не выделяется резко по содержанию обменных оснований. Соотношение между обменным кальцием и магнием изменяется в пределах профиля и по разрезам очень незначительно: от 79% Са до 88% от емкости поглощения. Каких-либо закономерностей установить не удастся, за исключением лишь очень слабо заметного увеличения роли кальция в верхних гумусовых горизонтах и слабого увеличения роли магния в илювиальных горизонтах, однако, тенденция эта проявляется очень слабо.

Рассмотрим далее данные анализа водных вытяжек. Из цифр приведенных в табл. № 2, можно видеть характерное для подзолистых почв превышение потери от прокаливании над минеральным остатком; особенно велико это превышение в верхних горизонтах почв со вторым гумусовым горизонтом, а в серой почве склона оно выражено меньше. Общее количество воднорастворимых веществ невелико и близко к тому, что приводят для аналогичных почв Хаинский (42), Драницы (13), Горшени (8) и Томашевский (39). Относительная растворимость гумуса невелика (определение гумуса велось по Кубелю окислением $KMnO_4$) благодаря высокому валовому содержанию его в изученных разрезах. Относительная растворимость гумуса в гор. А₂^h в обоих разрезах, ниже, чем в выше и ниже лежащих горизонтах. Характерно резкое падение количества воднорастворимых веществ при переходе от гор. А₁ к гор. А₂, что является признаком значительной оподзоленности. Актуальная реакция слабо кислая, а общая щелочность довольно ощутительная. По профилю вторично подзолистых почв заметно ясное падение щелочности в гор. А₁ и В и возрастание в гор. С. В разрезе № 15 это явление почти не выражено и щелочность по разрезу, за исключением гор. А₁ почти не изменяется.

Переходим к рассмотрению профилей, заложенных далее в глубь плато по направлению от оврага. Постепенно, по мере движения от дренированного края оврага вглубь слабо-дренированного плато, почвы изменяются, становятся высоко-гумусовыми, приобретают признаки черноземовидных, а затем и луговых. Закономерность эта выявляется на помещенном выше чертеже № 2.

Разрез № 16. Луговая почва. Заложена на краю старой залежи, поросшей мелким березником. Растительность: *Ranunculus* sp., *Trifolium* sp., злаки и некоторые другие растения. Используется под выгон. Грунтовая вода с 130 см, вскипания нет до дна ямы (150 см).

Горизонт А₀ 0—12 см Суглинок порошкообразный, темносерый, с появляющейся кремневой присыпкой. Дернистый.

Горизонт А₁ 12—38 см—Равномерно окрашен почти в черный цвет, рассыпчатый, отчетливо-зернистый, влажный, суглинистый. Переход ясный.

Горизонт АВ 38—51 см.—Суглинок неравномерной окраски имеет гумусовые затеки и пятна на буром фоне. Структура крупно-зернистая.

Горизонт В₁ 51—140 см—Суглинок светлосерый с ржавыми пятнами, увеличивающимися книзу. Зернистый, оч. влажный.

С см 140 и гл. Такой же окраски мокрый суглинок, слегка сизоватый (оглеенные), слитно-зернистый. Встречаются крупные окатанные зерна кварца в 2—3 мм диаметром.

Ближе к краю плато мною прослежен переход луговых почв к черноземовидным.

Разрез № 17. Черноземовидная почва. Заложена на пашне в 100—150 м от края оврага и в 100 м от р. № 16. Вскипание со 115 см. Грунтовая вода отсутствует.

Горизонт А 0—13 см Суглинок бесструктурный, порошистый, темносерой окраски. Переход неясный.

Горизонт А₁ 13—20 см—Суглинок, серой однородной окраски, более плотный, плоско-зернистой структуры.

Горизонт А₂ 20—32 см—Заметна некоторая неоднородность окраски. На сером фоне светлоржавые пятна. Грубый суглинок с зернами кварца диаметром до 4 мм. Непрочной зернисто-ореховатой структуры.

Горизонт А₂В₁ 32—50 см—Грубый суглинок. В некоторых частях разреза можно наблюдать более темные разорванные пятна. Весь горизонт серой окраски с кремневой пыльной и зернисто-ореховатой непрочной структуры.

Горизонт В₁ 50—80 см—Бурый суглинок, ореховатый, довольно грубый, заметна пышка SiO₂, довольно плотный.

Горизонт В₂ 80—115 см—Бурый сильно влажный, вязкий, неясно слоистый суглинок. С 115 см и гл. Карбонатный, грязно-белесый, бурый суглинок с ржавыми пятнами.

В обоих разрезах виден:—более легкий механический состав в сравнении с предыдущими разрезами и примесь окатанных зерен кварца. Это обстоятельство, по всей вероятности, должно отразиться на химическом составе и в частности на содержании гумуса и поглощенных оснований, количество которых при глинистом механическом составе было бы более высоким. Основные химические показатели приведены в табл. № 3.

Рассматривая приведенные в табл. № 3 цифры можно убедиться, что обе почвы плато обладают высокой гумусностью и гигроскопичностью. Переход от гумусовых горизонтов к безгумусовым совершается быстро. В поглощающем комплексе главная роль принадлежит кальцию. Отношение Са к Mg здесь значительно выше, чем в вышеприведенных разрезах. Такое изменение соотношений обменных оснований можно поставить в связь, с более легким механическим составом разрезов № 16 и 17 т. к. роль магния возрастает, при прочих равных условиях, с увеличением степени дисперсности. Поэтому в более грубых по механическому составу почвах роль его уменьшается. С другой стороны, увеличение магния в почвах деградированных и подзолистых может быть связано с процессом оподзоливания и большим выносом относительно более подвижного кальция.

Рассмотрим, далее, состав водных вытяжек.

В луговой (№ 16) и черноземовидной (№ 17)—мы видим значительно более равномерное распределение воднорастворимых веществ по профилю, нежели в деградированных почвах (№ 13, № 14). Превышение потери от прокаливании над минеральным остатком также не столь велико, как в предыдущей группе почв, но все же выходит за пределы обычно наблюдаемых соотношений в черноземных почвах, что лишний раз подчеркивает их отличие от почв черноземного типа. Величина сухого остатка не велика, а также незначительна подвижность гумуса. Общая щелочность по профилю луговой почвы распределяется сравнительно равномерно, в черноземовидной же намечается резко выраженный минимум, связанный с процессом деградации.

Подводя итог рассмотренным изменениям почв на плато водораздела Яя—Кия, можно констатировать, что плоские недренированные участки плато заняты почвами лугового типа (р. № 10, № 16). Повышенные гривы или резко выраженные понижения—лога и западины покрыты вторично-подзолистыми почвами или деградированными луговыми (р. № 13, 14, 12). На более дренированных и освещенных участках по краям оврагов намечается сначала переход луговых почв к черноземовидным, а затем, при еще лучшем дренаже, появляются серые лесные почвы с типичным ореховатым горизонтом А₂ и незначительным содержанием гумуса (р. № 15).

Второй гумусовый горизонт выражен только в оподзоленных или деградированных луговых почвах. В черноземовидных он выражен уже слабее, а в серых лесных не выражен совершенно.

Теперь рассмотрим смену почв и проследим процесс деградации на более обширной площади. Для этого с центральной части водораздела Яя—

Главные составные части и поглощенные

№№ разрезов	Горизонт	Глубина	Гигроскопич. Н ₂ O	Потеря от прокаливания	Гумус	Химически связанная Н ₂ O
№ 13. Вторично-подзолистая заболоченная	A ₁	0—10	11,11	17,50	11,93	5,57
	A ₂	30—35	9,09	4,30	1,69	2,67
	A ₂ ^h	55—60	10,57	6,64	3,52	3,12
	B	95—100	7,91	5,36	0,44	4,95
	C	140—145	6,94	3,66	0,26	3,40
№ 14. Сильно деградированная луговая	A ₁	0—5	9,35	12,45	10,45	2,25
	A ₂	15—20	5,92	6,34	3,11	3,23
	A ₂ ^h	35—40	7,56	7,05	3,63	3,42
	A ₂ B ₁	50—55	7,78	5,96	1,83	4,13
	B ₁	70—75	6,05	5,13	0,65	4,48
	C	170—175	5,62	3,26	0,28	2,98
№ 15. Серая лесная	A ₁	0—10	6,73	9,51	6,71	2,80
	A ₂	20—25	5,97	5,18	0,98	4,20
	B ₁	45—50	7,03	4,69	0,85	3,81
	B ₂	75—80	7,17	4,00	0,51	3,49
	BC	115—120	6,65	3,79	0,25	3,54
	C	160—165	6,65	3,72	0,23	3,49

Таб

Водные вытяжки из

№№ разрезов и горизонт	Глубина	Цвет вытяжки	pH	Сухой остаток в %	
№ 13	A ₁	0—10	желтый	6,4	0,092
	A ₂	30—35	сл. мутный	6,2	0,031
	A ₂ ^h	55—60	оч. сл. мутный	6,4	0,031
	B	95—100	б/цв. прозр.	6,2	0,030
	C	140—145	•	6,5	0,027
№ 14	A ₁	0—5	сл. мутный	6,5	0,072
	A ₂	15—20	св. желтый	6,4	0,046
	A ₂ ^h	35—40	св. желтый	5,8	0,045
	A ₂ B ₁	50—55	сл. мутный	6,1	0,034
	B ₁	70—75	б/цв. прозр.	6,2	0,043
	C	170—175	•	6,4	0,027
№ 15	A ₁	0—10	желтый	6,4	0,105
	A ₂	20—25	б/цв. сл. мутный	6,4	0,042
	B ₁	40—45	б/цв.	6,4	0,031
	B ₂	75—80	•	6,4	0,027
	BC	115—120	•	6,3	0,028
	C	160—165	•	6,3	0,024

лица 1

основания в р. № 13, 14, 15

Сумма милл. веществ	Поглощенные основания					
	В м. экв.			Ca Mg	В процентах от суммы	
	Ca	Mg	Ca+Mg		Ca	Mg
85,20	31,7	5,9	37,6	5,4	84	16
95,70	16,8	3,7	20,5	4,5	82	18
93,36	22,3	4,6	26,9	4,8	83	17
94,64	18,6	4,9	23,5	3,8	79	21
96,34	18,4	4,2	22,6	4,4	81	19
87,55	31,9	5,3	37,2	6,0	86	14
93,66	16,3	2,3	18,6	7,1	81	12
92,95	19,5	2,6	22,1	7,5	88	12
94,04	20,7	3,8	24,5	5,4	84	16
94,87	17,9	2,6	20,5	6,9	87	13
96,74	19,6	3,1	22,7	6,3	86	14
90,49	20,5	4,7	34,2	6,3	86	14
94,82	14,6	3,4	18,0	4,3	18	19
95,31	20,0	4,1	24,1	4,9	83	17
96,00	22,0	3,8	25,8	5,8	85	15
96,21	—	—	—	—	—	—
96,23	21,3	3,4	24,7	6,2	86	14

лица 2

разр. № 13, 14, 15

Прокаленный остаток в %	Потеря от прокалив. в %	Воднораст- воримый гумус в %	Отношение растворим. гумуса к общему количеству	Щелочность общая в HCO_3	
				в %	в м. экв.
0,022	0,070	0,022	1/530	0,0208	0,33
0,008	0,022	0,006	1/301	0,012	0,20
0,017	0,013	0,005	1/765	0,013	0,21
0,006	0,024	0,005	1/84	0,011	0,17
0,009	0,018	0,004	1/59	0,014	0,23
0,018	0,054	0,013	1/822	0,024	0,38
0,019	0,027	0,009	1/361	0,012	0,19
0,024	0,021	0,007	1/497	0,004	0,07
0,018	0,015	0,006	1/281	0,008	0,13
0,017	0,025	0,004	1/447	0,010	0,16
0,020	0,007	0,004	1/71	0,016	0,25
0,038	0,067	0,013	1/516	0,023	0,38
0,019	0,023	0,012	1/82	0,017	0,28
0,012	0,019	0,008	1/607	0,014	0,22
0,013	0,015	0,005	1/96	0,014	0,22
0,010	0,018	0,005	1/50	0,014	0,22
0,012	0,012	0,004	1/56	0,013	0,21

Главные составные части р. № 16 и 17

№№ разрезов и название почв	Горизонт	Глубина	Литроскопич. Н ₂ O	Потеря от прокаливания	Гумус	Химич. связ. Н ₂ O	CO ₂	Гумина минер. веществ	Поглощенные основания					
									в м. экв.					
									Ca	Mg	Ca+Mg	Ca	Mg	Ca
№ 16. Луговая почва	A	0—10	10,18	19,69	13,91	5,78	Her	80,31	46,8	4,3	51,1	10,9	91	9
	A ₁	15—20	8,02	13,18	8,76	4,42	—	86,82	44,7	4,9	49,6	9,1	90	10
	A ₁	30—35	7,08	10,54	5,15	5,39	—	89,46	41,2	4,3	45,5	9,6	90	10
	AB	40—45	6,76	5,78	2,22	3,56	—	94,22	28,5	3,2	31,7	8,9	90	10
	B	70—75	6,02	3,31	0,34	2,97	—	96,59	20,0	2,7	22,7	7,4	88	12
	C	145—150	6,00	3,32	0,25	3,27	—	96,48	20,6	2,6	23,2	7,9	89	11
№ 17. Черноземовидная почва .	A	0—10	4,43	15,11	9,31	5,80	—	84,88	—	—	—	—	—	—
	A ₂	22—27	4,10	9,63	4,65	4,99	—	90,36	—	—	—	—	—	—
	A ₂ ^h	37—40	4,60	8,19	3,73	4,45	—	91,81	—	—	—	—	—	—
	A ₂ B ₁	60—65	4,76	5,15	0,56	4,59	—	94,85	—	—	—	—	—	—
	B ₁	95—100	4,41	4,16	0,19	3,97	—	95,84	—	—	—	—	—	—
	B ₂	145—150	5,06	5,59	0,22	3,25	2,12	94,41	—	—	—	—	—	—
	C													

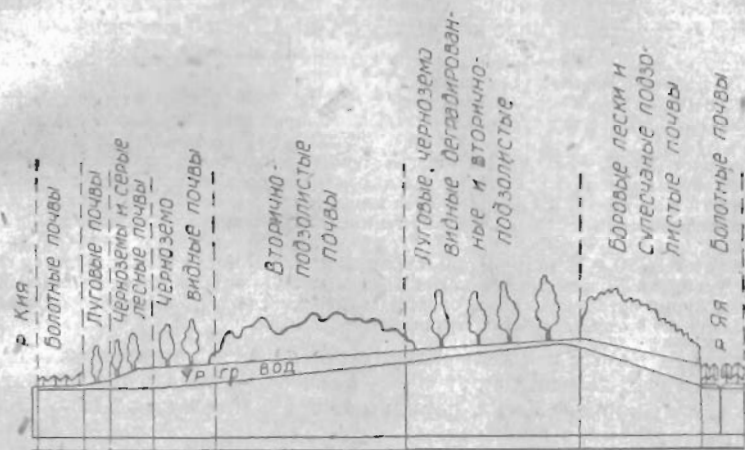
Таблица 4

Водная вытяжка из р. № 16 и 17

№№ разрезов и горизонт	Глубина	Цвет вытяжки	Сухой остаток	Прокалиший остаток	Потеря от прокалывания	Воднорастворимый гумус	Относит. раствор. гумуса	Общая щелочность HCO ₃	
								%	м. экв.
№ 16	0-10	желтый	0,068	0,024	0,044	0,019	1/732	0,020	0,32
	15-20	св. желтый	0,064	0,026	0,038	0,014	1/625	0,018	0,30
	30-35	св. желтый	0,053	0,023	0,030	0,007	1/735	0,015	0,24
	40-45	бл.в.	0,044	0,023	0,020	0,005	1/444	0,015	0,24
	70-75	"	0,033	0,017	0,016	0,004	1/85	0,015	0,24
№ 17	140-145	"	0,027	0,018	0,008	0,006	1/41	0,019	0,21
	0-10	желтый	0,084	0,032	0,051	0,015	1/620	0,015	0,24
	22-27	бл.ветн.	0,052	0,018	0,034	0,008	1/581	0,011	0,17
	37-42	"	0,080	0,020	0,040	0,008	1/466	0,010	0,16
	60-65	"	0,032	0,017	0,015	0,005	1/112	0,017	0,28
B ₂	95-110	"	0,038	0,028	0,009	0,003	1/63	0,026	0,42
	145-150	"	0,020	0,008	0,012	0,003	1/73	—	—
	C								

Кия начнем двигаться на северо-восток. Рельеф постепенно становится более изрезанным, признаки деградации на сохранившихся плоских участках плато более выраженными и появляются почвы, в морфологии которых по сравнению с предыдущим разрезом луговой почвы № 16 заметны глубокие изменения.

Приведем описание разр. № 18 луговой слабо деградированной почвы, заложенного в 8 км на восток от р. № 16.



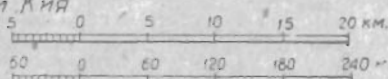
Черт. 3.

Смена почв по макро-рельефу на междуречьи

р. Яя и Кия

МАСШТАБ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ



Растительность—густой разнотравный луг с пнями берез и редкими кустами *Salix* и *Rosa acicularis*. Из травянистых растений отмечены: *Thalictrum flavum*, *Crepis sibirica*, *Filipendula ulmaria*, *Bupleurum aureum*, *Euphorbia lutescens*, *Vicia sibirica*, *Vicia cracca*, *Trifolium* sp., *Equisetum silvaticum*, *Rubus saxatilis*, *Aconitum elatum*, *Geranium silvaticum*, *Ranunculus* sp., *Epilobium angustifolium*, *Conioselinum fischeri*, *Pleurospermum uralense* и некоторые другие. Вскипания и грунтовой воды нет до 170 см (дно ямы).

Горизонт A_1 0—14 см—Суглинок серой окраски, зернистой структуры, связан корнями, влажный, переход неясный.

Горизонт A_2 14—30 см—Окраска становится неравномерной, появляются слабо заметные осветления, структура слабо выраженная, зернисто комковатая, переход неясный.

Горизонт A_3 30—47 см—Во влажном состоянии заметно темнее A_2 , при высыхании слабо отличен. Много присыпки SiO_2 . Структура крупно-зернистая, непрочная и плохо оформленная. Содержит много буроватых пятен. По плотности не отличим от A_2 .

Горизонт A_4 47—66 см—Ореховатый, неоднородной окраски, сильно покрашен гумусом, содержит много присыпки SiO_2 , буро-грязно-белесоватый. Плотнее верхних, распадается на отдельные.

Горизонт B_1 66—100 см—Бурый ореховатый суглинок, влажный с слабо заметным поливом по краям и незначительное количество присыпки SiO_2 . Плотный.

ВС 100 см и гл. Светлый, серовато-желтый суглинок с признаками оглеения, много ржавых пятен, влажный, вязкий.

Следовательно, при переходе от менее дренированной к более дренированной части плато, морфологически совершенно ясно обособляется второй гумусовый горизонт. Еще дальше, где овражная сеть делается более

густой, а плато более дренированным, можно наблюдать стадии еще большей деградации луговых почв.

Приведем описание разр. № 19, заложенного в 1 км от р. 18, вначале предъязычной сети, на плато. Вторично слабо подзолистая почва. Лужайка с отдельными березами. Рядом заболоченный колок с осинами, а далее вглубь плато, заболоченный березняк с вейником. У ямы отмечены: *Crepis tectorum*, *Ranunculus* sp., *Matricaria* sp., *Vicia* sp., *Geranium silvaticum*, *Rubus saxatilis*, *Sanguisorba officinalis*, *Lilium martagon*, *Angelica silvestris* и др. Вскипание и грунтовая вода отсутствуют до 155 см (дно ямы).

Горизонт A_1 0—10 см—Серый, почти сухой суглинок, непрочной зернистой структуры, связан корнями, переход постепенный.

Горизонт A_2 10—33 см—Светлосерый с легким буро-белесым оттенком, окраска неоднородная, пятнистая. Структура плитчатая, много присыпки SiO_2 . Слабо связан. Переход ясный.

Горизонт A_2^b 33—56 см—Значительно темнее, темно серый с большим количеством SiO_2 . Много бурых пятен. Структура неясно выраженная, ореховатая. Переход ясный.

Горизонт B_1 56—90 см—Бурый ореховатый суглинок с большим количеством SiO_2 , по граням отдельностей, местами заметны темные пятна и примазки. Плотный. Переход постепенный.

Горизонт B_2 90—138 см—Бурый суглинок с плохо выраженной удлиненно ореховатой структурой, по граням темный полив. Присыпка SiO_2 встречается очень редко. Попадают темные бурые орштейны. Ниже окраска становится светлее, появляются ржавые пятна. С 138 см и глубже. Светлобурый грязноватый суглинок.

На глубине 120 см найдены сильно истлевшие корни камыша (*Fragmites communis*). Сейчас камыш растет в 50—80 м от разреза в центре осинника и остатки его корней могут, по видимому, свидетельствовать о большом его распространении в прошлом.

Рассмотрим химический состав этих разрезов, приведенный в табл. № 5. Из цифр табл. № 5 совершенно ясно видно, что в разр. № 18 имеется два элювиальных горизонта— A_2 и A_2^b , в которых уменьшено содержание гигроскопической воды, потери от прокаливания и химически связанной воды и гумуса.

Второй гумусовый горизонт выступает в разрезах отчетливо. Количество поглощенных оснований сравнительно высокое, также как и содержание гумуса. Совершенно ясно проявление подзолообразовательного процесса.

Сохраняется установленное и в предыдущих разрезах возрастание роли магния в более сильно деградированных разностях. Если в р. № 18 в верхних горизонтах кальций составлял 90—88% от емкости поглощения, то в р. № 19 его количество падает до 79—84%. В глубже лежащих горизонтах роль магния также возрастает, что отмечалось нами и выше.

Нет необходимости подчеркивать, что различие этих двух разрезов от р. № 16 луговой почвы очень велики. Можно видеть также постепенное уменьшение в содержании гумуса в процессе оподзоливания луговой почвы, несмотря на что сохраняется прежний резкий переход от гумусовых горизонтов к без гумусовым в обоих разрезах, что можно рассматривать, как один из признаков их генетического родства с луговой почвой.

Рассмотрим состав водной вытяжки, приведенный в табл. № 6. Из приведенных в табл. № 6 цифр видно, что потеря от прокаливании во много раз превышает минеральный остаток, и только лишь в нижних горизонтах наблюдается обратное соотношение. Общая растворимость веществ (сухой остаток) по сравнению с растворимостью раз. № 6 несколько повышена. Точно также возросла здесь и относительная подвижность гумуса. Горизонт A_2^b резко выступает в обоих разрезах значительно меньшей растворимостью гумуса, по сравнению с верхними и нижними горизонтами. Общая щелочность особенно понижена в р. № 19.

Теперь остается проследить изменение почв при переходе от между-речных плато Яя—Кия, где были сделаны все предыдущие разрезы, к пе-

Главные составные части разреза № 18 и 19

Таблица № 5

№№ горизонтов и наз- вание пола	Горизонт	Глубина	Гигро- скопич. H ₂ O	В % на абс. сухое вещество				Поглощенные основания			
				Потери от прока- лыв.	Гумус	Химич. связанная H ₂ O	Сумма минер. в-ств.	в м. а.		в % от сумм	
								Ca	Mg	Ca	Mg
№ 18. Слабо деградиро- ванная луговая	A ₁	0-10	7,51	17,56	12,55	5,01	82,44	41,3	5,6	88	12
	A ₂	20-25	6,17	7,72	4,13	3,60	92,27	21,2	2,3	90	10
	A ₂ '	35-40	6,16	8,65	4,49	4,17	91,34	21,1	2,4	89	11
	A ₂ B ₁	50-55	5,37	6,05	2,48	3,57	93,94	19,3	3,2	86	14
	B ₁	80-85	7,94	3,66	0,51	3,15	96,34	20,3	4,2	82	18
№ 19. Сильно дегради- рованная луговая	C	160-165	6,71	4,70	0,30	4,40	95,29	24,9	4,3	85	15
	A ₁	0-10	4,39	12,11	6,62	5,49	87,89	18,5	8,4	84	16
	A ₂	20-25	3,12	5,59	2,24	3,35	91,41	10,2	2,6	79	21
	A ₂ '	40-45	4,72	6,83	2,91	3,92	93,17	15,4	2,0	88	12
	B ₁	65-70	6,55	4,66	0,66	4,00	95,34	17,0	3,7	75	25
	B ₂	105-110	7,18	4,33	0,36	3,97	95,67	—	—	—	—
	C	150-155	7,41	4,89	0,46	4,42	95,11	22,4	5,5	80	20

Водная вытяжка из разр. № 18 и 19

Таблица № 6

№№ разрезов и горизонт	Глубина	Цвет вытяжки	Сухой остаток	Проклепен. остаток	Потери от прокалив.	Гумус	Общая щелочность	
							Относит. растворим. гумуса	м. а.
№ 18	A ₁	0-10	0,117	0,029	0,088	0,041	1,306	0,023
	A ₂	20-25	0,051	0,019	0,032	0,014	1,295	0,014
	A ₂ '	35-40	0,039	0,011	0,028	0,010	1,449	0,016
	A ₂ B ₁	50-55	0,039	0,015	0,024	0,013	1,190	0,010
	B ₁	80-85	0,031	0,013	0,018	0,008	1,63	0,015
	B ₂	110-115	0,026	0,016	0,010	0,005	—	0,005
№ 19	C	160-165	0,035	0,021	0,014	0,006	1,50	0,018
	A ₁	0-10	0,091	0,017	0,074	0,033	1,200	0,009
	A ₂	20-25	0,037	0,012	0,025	0,011	1,203	0,009
	A ₂ '	40-45	0,085	0,015	0,020	0,014	1,208	0,009
	B ₁	65-70	0,025	0,014	0,011	0,008	1,55	0,009
	B ₂	105-110	0,031	0,012	0,019	0,009	1,40	0,018
	C	150-155	0,034	0,017	0,017	0,007	1,65	0,017

риферической части его, примыкающей к р. Кие и Чулыму. Здесь, вследствие меньшей абсолютной высоты и более теплых климатических условий, процессы деградации выражены слабее и, кроме луговых и черноземовидных слабо деградированных почв, появляются черноземы, темно-серые лесные почвы, залегающие на сухих повышенных гривах, буграх, крайних оврагах и т. д. Почвы со вторым гумусовым горизонтом встречаются здесь сравнительно редко, занимая ясно выраженные депрессии рельефа. Приведем описание двух разрезов, заложенных в непосредственной близости друг к другу.

Газрез № 20. Темносерая лесная почва. Заложена в периферической части междуречья Яя—Кия, на сухой повышенной окраине обширной депрессии. Растительность: разреженный сосновый лес с примесью березы и густым травяным покровом. (*Rubus saxatilis*, *Vicia* sp., *Sanguisorba officinalis*, *Galium boreale*, *Pteridium aquilinum* и др.). Вскрипание местное в конкрециях CaCO_3 с гл. 119 см.

Горизонт: A_1 0—16 см. Темносерой окраски, сухой отчетливо зернистой прочной структуры, довольно плотный, связан корнями.

Горизонт: A_2 16—35 см. Окраска становится неравномерной, появляются светлобуроватые пятна, много присыпки SiO_2 . Структура округло-крупно-зернистая. Сухой, легко распадается на отдельные.

Горизонт: A_2 B_1 35—63 см. Весь горизонт представляет собой бурую массу. Не дает ровного среза и крошится на ореховатые отдельные. Плотный.

Горизонт: B_1 63—81 см. Плотный, буро-коричневый суглинок, сухой, очень твердый, распадается на плохо оформленные отдельные. Заметен блестящий полив по граням.

Горизонт: B_2 81—63 см. Неоднородно окрашенный бурый суглинок, с коричневыми более уплотненными участками.

Горизонт: C 119 см и гл. Суглинок менее плотный, бесструктурный, с выделением CaCO_3 . 150 см дно ямы.

Характерным для подобных почв является наличие ореховатого горизонта A_2B_1 и зернисто ореховатого A_2 , отсутствие гор. A^h_2 , отсутствие близких грунтовых вод и т. д. По габитусу своему они приближаются к типичным темносерым лесным суглинкам европейской части СССР.

В 30 м от разр. № 20 сделан разр. № 21. Сильно деградированная луговая почва. Луг с отдельными березами и осинами и травами: *Equisetum silvaticum*, *Vicia* sp., *Ranunculus* и мн. д. Вскипание и грунтовая вода отсутствуют до 150 см (дно ямы).

Горизонт: A_1 0—19 см.—Сухой суглинок, отчетливо зернистой структуры, темносерой окраски. Переход ясный.

Горизонт: A_2 19—35 см. Светло буроватый с темными пятнами, плоско зернистой структуры, неплотный, рассыпчатый. Переход ясный.

Горизонт: A^h_2 16—46 см. Выражен ясно по всему разрезу темносерой лентой с легким буроватым оттенком, равномерной окраской, плитчато-зернистой (линзовой) структурой. Переход резкий.

Горизонт: A_2 B_1 46—62 см. Буро-белесый, распадается на крупные комья, окутанные кремневой присыпкой. Значительно плотнее верхних. Переход ясный.

Горизонт: B_1 62—110 см. Плотный влажный бурый суглинок, призматической структуры. По граням пленка SiO_2 .

Горизонт: B_2 110 см и гл. Плотный буро-ржавый суглинок, бесструктурный. Кое-где темные примазки.

Отличия этого разреза от предыдущего значительны. Здесь вполне ясно выражен гор. A^h_2 , тогда как там он отсутствует.

Перейдем к химической характеристике обоих разрезов.

Данные табл. № 7 резко подчеркивают морфологические различия этих двух разрезов. В разр. № 20 мы видим постепенное падение гумуса с глубиной, почти одинаковые количества химически связанной воды во всех горизонтах и т. д. Разрез № 21 характеризуется более высоким содержанием гумуса в гор. A_1 , резким уменьшением его количества в гор. A_2 , увеличением в A^h_2 и затем вновь резким падением в гор. A_2 B_1 . Химически связанная вода обнаруживает чрезвычайно большие колебания по горизонтам. Сравнивая полученные данные можно видеть, что цифры в разр. № 21 близки к тем, которые вообще характеризуют серые лесные почвы, в то время как цифры для р. № 21 чрезвычайно далеки от типичных серых лесных суглинков. Последний разрез № 21 аналогичен описанным выше разрез. № 18 и № 19.

Таблица 7

Главные составные части разр. № 20 и 21

№№ разрезв и название почв	Горизонт	Глубина	Гигроскопическая Н ₂ O	Потеря от прокаливания	Гумус	Химически связанная Н ₂ O	Сумма минеральных веществ	СО ₂ карбонатов
№ 20. Темносерая лесная луговая	A ₁	0—10	5,94	11,93	6,93	4,99	88,07	нет
	A ₂	20—25	4,27	7,57	3,20	4,36	92,43	"
	A ₂ B ₁	40—45	5,23	5,45	10,9	4,36	94,55	"
	B ₁	70—75	6,78	4,55	0,63	3,92	95,45	"
	B ₂	95—100	6,97	4,49	0,48	4,01	95,51	"
	C	145—150	5,63	5,77	0,38	4,95	94,23	0,41
№ 21. Сильно деградированная луговая	A ₁	0—10	5,84	16,39	8,13	8,26	84,61	нет
	A ₂	25—30	3,78	8,15	3,96	4,18	91,85	"
	A ₂ B ₁	38—43	4,06	7,14	4,31	2,48	92,85	"
	B ₁	50—55	3,79	4,02	0,86	3,16	95,98	"
	B ₂	80—85	5,10	4,64	0,41	4,22	95,30	"
		140—145	не опр.	—	—	—	—	"

Таблица 8

Водная вытяжка из разр. № 20 и 21

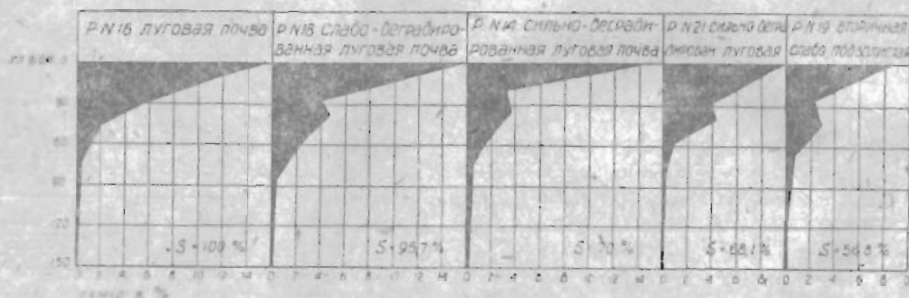
№№ разрезв и горизонт	Глубина	Цвет вытяжки	Сухой остаток	Прокаленный остаток	Потеря от прокаливания	Гумус воднорастворимый	Относит. растворимость гумуса	Общая щелочность НСО ₃	
								%	м. экв.
№ 20	0—10	желтый	0,083	0,024	0,059	0,029	1/239	0,026	0,42
	20—25	св. желтый	0,043	0,028	0,020	0,008	1/400	0,020	0,32
	A ₂ B ₁	б/цвети.	0,039	0,020	0,019	0,007	1/155	0,016	0,26
	B ₁	"	0,025	0,012	0,013	0,006	1/105	0,014	0,23
	B ₂	"	0,026	0,010	0,016	0,007	1/69	0,018	0,30
	C	"	0,063	0,031	0,032	0,003	1/126	0,046	0,75
№ 21	0—10	желтый	0,018	0,033	0,085	0,023	1/353	0,025	0,41
	25—30	св. желтый	0,060	0,025	0,035	0,013	1/320	0,013	0,21
	A ₂	б/цвети.	0,046	0,019	0,027	0,010	1/131	0,011	0,18
	A ₂ B ₁	"	0,030	0,015	0,015	0,004	1/215	0,009	0,14
	B ₁	"	0,022	0,011	0,011	0,003	1/136	0,011	0,18
	B ₂	"	0,029	0,011	0,015	0,004	—	0,013	0,21

Рассмотрим состав водной вытяжки из разр. № 20 и 21.

В приведенных цифрах обнаруживаются те же особенности, которые наблюдались и в предыдущих разрезах. Отметим, что в разр. № 21, несмотря на более высокое содержание гумуса, общая щелочность ниже, чем в р. № 20, а превышение потери от прокаливании над минеральным ост. ток и общая растворимость значительно выше, чем в разр. № 20. Следовательно, и водная вытяжка также обнаруживает различия р. № 20 и 21, подчеркивая их генетическую обособленность.

После изложения фактического материала, попытаемся подвести некоторые итоги. Приведем сводную табл. № 9, характеризующую изменения в содержании гумуса по разрезам и горизонтам. Одновременно, для наглядного изображения существующих отношений между изученными почвами, приводим диагр. № 1, иллюстрирующую содержание гумуса.

ДИАГРАММА,
КРИВЫЕ СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА



Из обзора этой таблицы и графиков можно видеть последовательные фазы деградации и оподзоливания луговых почв и возникновение второго гумусового горизонта. Для полноты картины приводим на графике № 1 два разреза вторично-подзолистых почв из тайги Зап.-Сиб. низменности (28)

Таким образом, на этих графиках дан полный ряд почв, в которых развит второй гумусовый горизонт, от луговых до вторично-подзолистых. Серая и темносерая почвы не обнаруживают такой дифференциации на горизонты, которая могла бы быть связана с образованием второго гумусового горизонта. Черноземовидная почва, занимает промежуточное положение, имеет тенденцию давать второй гумусовый горизонт.

Из обзора тех же таблиц и графиков видно, что положить в основу классификации содержание гумуса в гор. А₁ нельзя, так как почвы,

Содержание гумуса в изученных разрезах

Таблица № 9

№ 18 разрезов и название почв	Горизонт	Глубина	Гумус в %	Относитель- ное содерж. гумуса. Гор. А=100%
№ 18. Луговая	A	0—10	13,91	100,00
	A ₁	15—20	8,76	62,98
	A ₁	30—35	5,15	37,03
	AB	40—45	2,22	15,96
	B	70—75	0,34	2,44
	C	145—150	0,25	1,79
№ 18. Слабо-деградированная луговая . .	A ₁	0—10	12,55	100,00
	A ₂	20—25	4,13	32,87
	A ₂	35—40	4,49	35,75
	A ₂ B ₁	50—55	2,48	19,79
	B ₁	80—85	0,51	4,04
	C	160—165	0,30	2,43
№ 21. Сильно-деградированная луговая . .	A ₁	0—10	8,13	100,00
	A ₂	25—30	3,96	48,69
	A ₂	38—43	4,81	52,93
	A ₂ B ₁	50—55	0,36	10,57
	B ₁	80—85	0,41	5,10
№ 14. Сильно-деградированная луговая . .	A ₁	0—10	10,45	100,00
	A ₂	15—20	3,11	30,53
	A ₂	35—40	3,63	35,59
	A ₂ B ₁	50—55	1,83	17,97
	B	70—75	0,65	6,35
	C	170—175	0,28	2,75
№ 19. Вторично-слабо-подзолистая почва .	A ₁	0—10	6,62	100,00
	A ₂	20—25	2,24	33,84
	A ₂	40—45	2,91	43,96
	B ₁	65—70	0,66	9,98
	B ₂	105—110	0,36	5,44
	BC	150—155	0,46	7,00
№ 13. Вторично-подзолистая заболоченная	A ₁	0—10	11,93	100,00
	A ₂	30—35	1,69	14,17
	A ₂	55—60	3,52	29,51
	B ₂	95—100	0,44	3,69
	C	140—145	0,26	2,15
№ 17. Черноземовидная, слабо деградиров.	A ₁	0—10	9,31	100,00
	A ₂	22—37	4,65	49,95
	A ₂ —AB	37—42	3,73	40,03
	B ₁	60—65	0,56	5,97
	B ₂	95—100	0,19	2,08
	C	145—150	0,22	2,37
№ 20. Темносерая лесная	A ₁	0—10	6,93	100,00
	A ₂	20—25	3,20	46,20
	A ₂ B ₁	40—45	1,09	15,81
	B ₁	70—75	0,63	9,09
	B ₂	90—100	0,48	6,89
	C	145—150	0,38	5,47
№ 15. Серая лесная	A ₁	0—10	6,71	100,00
	A ₂	20—25	0,98	14,55
	B ₁	45—50	0,85	12,64
	B ₂	75—80	0,51	7,64
	BC	115—120	0,25	3,74
	C	160—165	0,23	3,43

имеющие совершенно различную физиономию, могут давать близкие цифры. То же самое относится и к гор. А^h₂. Необходимо избрать какой-то общий признак, отвечающий совокупности всех горизонтов и отражающий наиболее полно все изменения в почве при ее деградации. Графически различия между почвами устанавливаются без каких-либо затруднений (в пределах ряда деградированных луговых) простым сравнением приведенных чертежей. Чтобы уловить количественные различия, мы сделали подсчет площадей (S) гумуса на графиках для всех разрезов, которые дали хороший материал для разделения почв на группы. Разделение это имеет значение только в пределах одного генетического ряда. Почвы других типов не сравнимы по этому признаку.

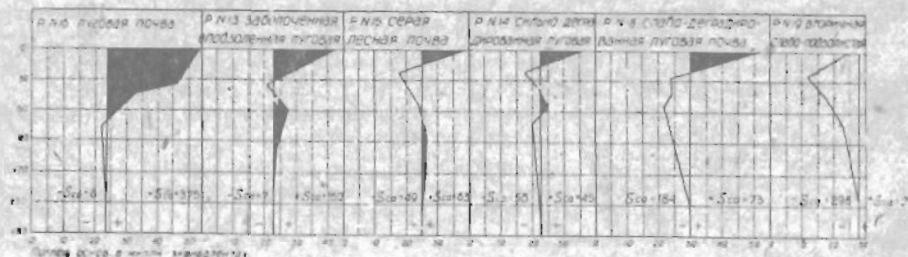
Площади приводятся вычисленными в условных единицах (в кв. мм, принимая 20 см глубины равным 1 мм и 1% гумуса равным 3 мм), а также в %, принимая площадь недеградированной луговой почвы за 100% = V. Тогда слабо-деградированная луговая почва будет обладать 95% запаса гумуса луговой почвы, сильно деградированные почвы — около 70%, вторично — слабо подзолистая 56%, вторично — средние подзолистые около 36%. Разность между имеющимся теперь в почве запасом гумуса и первоначальным его количеством может служить мерой или степенью деградации. Для наших примеров это будет соответственно — 5%, 30%, 46%, 64%.

Оценивая достоверность предпосылок и точность этих вычислений, необходимо учитывать, во-первых, что все вышеизложенное может относиться только к цепи генетически близких почв. Во-вторых, следует располагать достаточно обширным аналитическим материалом и большой площадью исследования, чтобы найти первичное звено, не измененное процессом деградации. Поэтому наши вычисления не могут претендовать на особую точность их. Взятая луговая почва не отвечает целиком первичной недеградированной почве. Наконец, для более точных подсчетов необходим послойный анализ для построения точных графиков и суммирования гумуса. Наши графики построены на 5–6 определений гумуса, что конечно недостаточно. Принцип же сам по себе, предложенный впервые Завалишиным (15), повидимому, заслуживает полного внимания.

Что касается поглощенных оснований, то, сравнивая содержание их в изученных разрезах, можно констатировать очень близкие цифры в материнских породах из различных пунктов, что позволяет видеть в этом их генетическое родство и однородность. Чтобы яснее представить поведение поглощенных оснований в различных генетических горизонтах, нами вычерчены графики по способу, аналогичному способу Завалишина (15).

Если за ось ординат принять линию, пересекающую нашу кривую

ДИАГРАММА № 2
КРИВЫЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ



в точке отмечающей содержание поглощенных оснований в метеринской породе, то тогда участки кривой, лежащие справа, можно считать положительными ($+S_{Ca}$), а участки слева—отрицательными ($-S_{Ca}$). Сумма положительных площадей может служить мерой накопления поглощенных оснований в процессе почвообразования, а сумма отрицательных площадей—мерой выноса и мерой оподзоливания. Почти во всех разрезах, за исключением разр. № 19, в верхних горизонтах преобладает накопление оснований, в нижних ($-S_{Ca}$) вынос оснований.

Подсчитывая положительные и отрицательные площади и затем складывая их, можно получить ту или иную величину—положительную или отрицательную, характеризующую степень накопления или выноса оснований в разрезе. А так как материнская порода была более или менее однородной, то все полученные цифры будут между собою вполне сравнимы. В табл. № 10 сведены результаты всех этих подсчетов.

Таблица 10

Степень сохранения гумуса V и степень выноса или накопления ($-S_{Ca}$ и $+S_{Ca}$) оснований

№№ по порядку	Название почв и №№ разрезов	Степень сохранения гумуса		Поглощенные основания		
		S. Площадь кривой гумуса в мм ²	$V = \frac{S_x}{S_0} \cdot 100$	Накопление $+S_{Ca}$ в кв. мм.	Вынос $-S_{Ca}$ в кв. мм.	результат
1	Луговая почва № 16	660	100,0	375	8	+367
2	Заболоченная вторично-подзолист. № 13	527	79,8	160	7	+153
3	Серая лесная, № 15	260	39,3	63	49	+14
4	Сильно-деградированная луговая, № 14	463	70,1	45	58	-13
5	Слабо-деградированная луговая, № 18	630	95,7	73	184	-111
6	Вторично слабо-подзолистая, № 19 . .	375	56,8	—	296	-296

Из обзора табл. № 10 мы видим, что прямой корреляции между степенью выноса гумуса и накоплением или выносом оснований не наблюдается. Если даже исключить из рассмотрения генетически разные разрезы № 13 и 15, то и тогда сильно деградированная луговая почва будет испытывать меньший вынос оснований, нежели слабо деградированная луговая. Только два крайние члена—луговая почва и вторично-подзолистая,—по обоим признакам сохраняют свои места.

Однако, выделенные коэффициенты сохранения гумуса лучше увязываются с морфологическими признаками почв чем коэффициент выноса и накопления оснований. А поэтому я придаю коэффициенту V большее значение и кладу его в основу подразделения луговых деградированных почв, учитывая, конечно, отмеченные выше условия его пригодности. Дальнейшее изучение коэффициентов V , $-S_{Ca}$ и $+S_{Ca}$ должно показать, насколько будет оправдываться возможность их применения в различных почвенных типах и разностях.

На основании изложенных в этой работе материалов можно прийти к следующим выводам:

1. К югу от зоны вторично-подзолистых почв в восточной части Зап.-Сиб. низменности (Причудымье) располагается подзона избыточно увлажненных темноцветных почв лугового типа почвообразования.

2. Хорошо аэрируемые южные сухие склоны, края оврагов, повышения микрорельефа занимают почвы черноземного типа почвообразования, а

в тех же условиях, но ближе к водоразделу—темносерые, серые и под сухими лесами светлосерые лесные почвы.

3. Между почвами перечисленных групп существует целый ряд переходов, благодаря чему можно установить подгруппу почв черноземовидных, которая объединяет признаки луговых и черноземных почв и имеет чрезвычайно широкое распространение.

4. Благодаря поселению леса на луговых участках наблюдается оподзоливание прежних луговых почв и возникновение второго гумусового горизонта. В южных частях изученной подзоны почвы со вторым гумусовым горизонтом возникают или в микро-западинах или на микро-повышениях и, по мере движения к северу, приобретают все большее и большее господство.

5. В большинстве случаев и в особенности на породах легкого механического состава, деградация начинается на границе гумусовых и безгумусовых горизонтов, давая горизонт $A_2 B_1$, затем появляется гор. A_2 , отделяющий горизонт A^{h_2} от гор. A_1 . В более мощных и тяжелых по механическому составу разностях луговых почв, второй горизонт деградации $A_2 B_1$ не возникает и лишь один гор. A_2 отделяет гор. A_1 от темноокрашенного A^{h_2} или B^h .

6. В темносерых, серых, светлосерых лесных почвах а также и деградированных черноземах, второй гумусовый горизонт не возникает. Здесь наблюдается более равномерное распределение гумуса по профилю и столь же постепенное обеднение им всех горизонтов.

7. В черноземовидных деградированных почвах второй гумусовый горизонт возникает, но выражен он слабее, чем в луговых деградированных почвах.

8. Для обработки аналитических данных автор применил в несколько измененном виде принципы, предложенные Заваляшиным. Обнаруживается тесная связь между морфологическими признаками и степенью сохранности гумуса— V . Степень выноса оснований— Sc_a или накопления оснований— Sc_b не совпадает с величиной V . Причина этого явления пока что не ясна и требует дальнейших исследований.

9. В свете предложенного нами взгляда на образование второго гумусового горизонта из луговых почв, могут получить объяснение многие, казавшиеся ранее неясными, вопросы. В частности можно объяснить факт неовсеместного развития в исследованной нами зоне почв со вторым гумусовым горизонтом, так как не все почвы дают при оподзоливании, как видно из вышеизложенного, второй гумусовый горизонт.

Общие выводы и сопоставления. Классификация почв.

Первые исследователи почв Западно-Сибирской низменности, начиная с Докучаева, указывали на их своеобразие и не сближали Западно-Сибирские почвы целиком с почвами Русской равнины. Докучаев (11) признал, что Сибирские черноземы более подходят к болотно-луговым почвам, нежели к южно-русскому степному чернозему. Выдрин и Ростовский (5), изучая почвы Алтайского округа, указали, что сибирские „лесные земли“ содержат от 7 до 18% гумуса, мало чем отличаются от черноземов и не похожи на типичные лесные земли Европейской России.

В свое время Ханский (42) установил, что черноземы Выдрина и Ростовского не могут целиком быть причислены к черноземам.

Ханским достаточно ясно показано, что в северной части Барабы существует особая лугово-солончаковая, займищная подзона с луговыми, лугово-солончаковыми, подзолисто-солончаковыми и лугово-подзолистыми почвами.

В 1904 г. Соколов (37), исследуя почвы бельников Маринско-Чулымской тайги, обнаружил такие особенности в химическом составе, что не мог отнести их ни к одной из групп почв Полтавской и Нижегородской губерний. Эти почвы, по мнению Соколова, должны стоять на особом месте, занимающем нечто среднее между черноземными почвами (горовой чернозем) и лесными суглинками. В почвах бельников Маринско-Чулымской тайги Соколов нашел до 13% растворимой в соде кремне-кислоты, количество, которое во много раз превосходит обычное ее содержание в серых лесных землях Полтавской губернии.

Драницын (13) в северной части Каинского уезда нашел начальные стадии деградации займищных почв и проследил процесс образования второго гумусового горизонта, который не имеет непосредственной генетической связи с черноземами.

Эти указания упомянутых авторов имеют несомненный интерес, так как последующие исследователи без достаточных оснований, только лишь по морфологическим признакам и географическим сопоставлениям, относили почвы переходной лесостепной и южной части таежной зоны к серым лесостепным деградированным суглинкам. Укажем здесь на работы Колоколова (24), Смирнова (35), Кузнецова (25), Рожанец (34). Эти исследователи связали Нарымские вторично-подзолистые почвы с почвами переходной полосы и отнесли их к лесостепным в различной степени деградированным почвам. Однако, механическое перенесение схемы, пригородной для некоторых частей Европейской равнины, на территорию Зап.-Сибири мы считаем не верным. Предложенная авторами классификация лесостепных почв не отвечает генезису Сибирских вторично-подзолистых почв.

Выше было показано, что в Причудымья почвы со вторым гумусовым горизонтом возникают только при деградации луговых почв и, следовательно, не имеют непосредственного отношения к черноземам или серым лесным почвам. Последние занимают чрезвычайно подчиненное место, располагаясь на дренированных склонах к рекам и оврагам, уступая всю остальную площадь территории луговым, черноземовидным и вторично-подзолистым почвам. В Барабе аналогами луговых почв Причудымья являются займищные почвы. В Русской равнине также имеются аналогичные образования. В частности, они могут быть сближены с знаменитым „Юрьевским черноземом“, который, согласно Докучаеву (12), относится к „болотно-наземным“ образованиям („северные луговые земли“), а Глинка (6) назвал черноземовидной почвой.

Что касается почв со вторым гумусовым горизонтом, то область их распространения не ограничивается Зап. Сиб. низменностью. Они обнаружены во многих пунктах обширной территории нашего Союза и во всех случаях обнаруживают несомненную связь с избыточным увлажнением.

Томашевским (39) на Зейско-Буреинской аллювиальной равнине обнаружены подобные же почвы, названные оподзоленными полуболотными. Химические анализы показывают на их значительное сходство с нашими деградированными луговыми почвами.

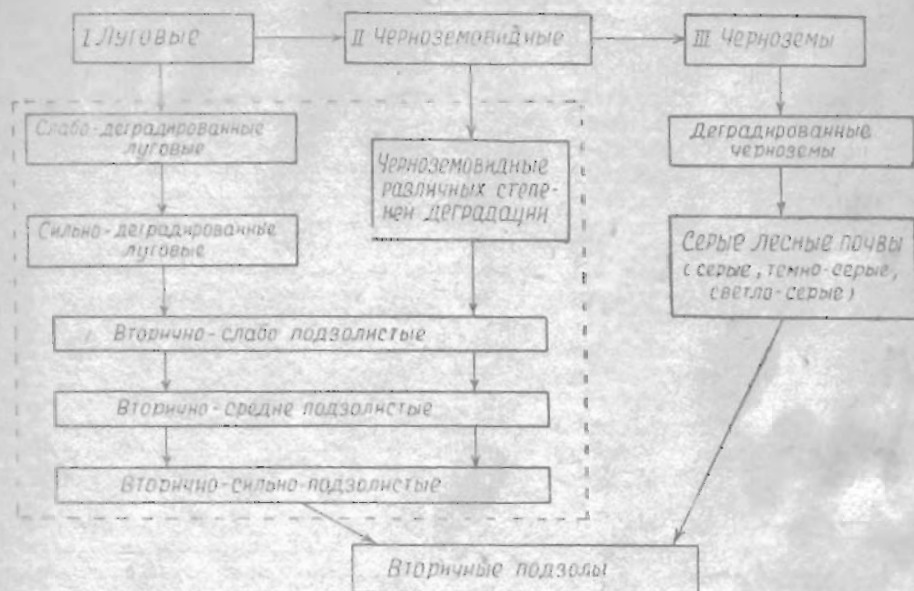
В 1912 году С. Яковлевым (45) при исследовании почв по линии Армавир (Туапсинской ж. д.) были обнаружены „серые лесные земли по слоистому чернозему“ и серые лесные земли с уплотненным гумусовым слоем в гор. С. Этот глубокий гумусовый слой Яковлев отнес к реликту прежних мощных Предкавказских черноземов. Анализируя условия распространения этих почв, легко убедиться, что почвы с реликтовым гумусовым слоем распространены полосами вдоль рек на древних террасах предгорий и вдаются в горную область только по древним террасам рр. Пшиш, Пшека и др. Они совершенно исчезают в горной области и заменяются лесными поч-

вами под смешанными лесами без второго гумусового горизонта. Таким образом, можно с большой долей вероятности утверждать, что почвы с реликтовым гумусовым горизонтом на Северном Кавказе представляют деградированные луговые мощные почвы на древних террасах притоков р. Кубани. К такому трактованию генезиса упомянутых почв приходит в последнее время С. Захаров (16).

Анализ окраски почв с реликтовым гумусовым слоем произведен Тюремовым (41), который установил, что несмотря на небольшие различия в содержании гумуса в оподзоленных и реликтовых горизонтах, затемненность реликтового горизонта во много раз выше, чем подзолистого. Аналогичное явление наблюдается и у нас.

Почвы со вторым гумусовым горизонтом обнаружены недавно в Минусинской котловине (правобережье р. Енисей) в предгорьях Саян, где они занимают нижние части склонов в лога и днища логов в непосредственной и тесной связи с луговыми почвами (1).

Наши исследования позволяют нам предложить историко-генетическую классификацию почв Зап.-Сиб. низменности и той группы почв, где развит второй гумусовый горизонт. Приводим ее в сокращенном виде, указывая лишь на группы почв, которые имеют непосредственное отношение к изложенным здесь материалам и исключим из рассмотрения ряды солончаковых, болотных, черноземных, солонцеватых и др. почв.



Почвы, заключенные в рамку (пунктирную), содержат второй гумусовый горизонт.

Установление количественных показателей для различных фаз деградации и оподзоливания находится еще в начальной стадии и требует дальнейшей разработки.

Вторично-подзолистые почвы со вторым гумусовым горизонтом указывают на область распространения темноцветных избыточно-увлажненных почв, северная граница которых подымалась в прошлом почти до 60° с. ш. (28, 18). Между тем, современные логовые почвы речных пойм (Иртыш, Обь

и их притоки) на этих широтах обладают чрезвычайно светлой окраской и гумуса не накапливают.

Северная граница современных луговых темноцветных пойменных почв доходит лишь до 57° с. ш. Отсюда мы должны сделать вывод, что климатические условия прошлого были более благоприятны, нежели современные. Изменение климата вызвало оподзоливание почв и смещение климатической зоны, которое равно 3° на юг или 330 км. Величина эта близко совпадает с величиной, устанавливаемой Д р а н и ц ы н ы м (250 км) на основании других соображений.

Все вышеизложенное не позволяет нам согласиться с высказанным целым рядом авторов положением, что черноземные почвы в Сибири (доисторические степи) были распространены далеко к северу.

Северная граница распространения вторично-подзолистых почв отвечает не пределу распространения степной растительности, а луговой и лугово-солончаковой флоры и луговых и лугово-солончаковых почв в эпоху климатического оптимума и времени образования поверхностных пород Западно-Сибирской низменности. Приподнятая и расчлененная первичная структурная равнина постепенно начала претерпевать изменения: на севере началось оподзоливание и рост сфагновых болот, на юге осоложение и остепнение. В периферических частях низменности, вследствие большего расчленения, луговые почвы исчезли, сменяясь черноземами и серыми лесными почвами.

Являются ли выделенные нами серые лесные почвы вторичными почвами или представляют самостоятельные образования, этот вопрос не ясен и требует специальных исследований. Если на юге и на севере, вследствие усиливающейся роли климата, по мере развития рельефа почвенный покров быстро эволюционировал под влиянием наступающего с севера леса и с юга степи, то в средней полосе могла сохраниться реликтовая займищно-лугово-солончаковая или в некоторых частях луговая подзона, в которой только намечаются признаки дальнейшей эволюции в виде зарождающегося второго гумусового горизонта и обсыхающих черноземовидных почв, превращающихся в черноземы.

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Абакано-Идрийский совхоз. Отчет по почвенн. обследов. Архив. Омской Агростанции
2. Архангельский С. Д. „Геологич. иссл. третич. и послетретичных образов. на вост. склоне Среднего Урала, в басс. рек Пышмы, Исети и Ирбита“. Тр. Всес. геол.—разв. объедин., 1932 г., вып. 227.
3. Баранов В. „Растит. и почвы Демьян-Иртышского водораздела“. 1928 г.
4. Высоцкий Н. К. „Очерк третич. и послетретич. образований Зап. Сиб.“ Геология, иссл. и разв. раб. по линии Сиб. жел. дор. Вып. V. 1896 г.
5. Выдрин и Ростовский. Материалы по исслед. почв. Алтайского окр. Барнаула 1899 г.
6. Глянка К. Д. „Почвы России и прилегающих стран“. 1923 г.
7. Гордягин А. Я. „Материалы для познания почв и растительн. Зап. Сиб.“ Тр. Об-ва Е.-Испыт. при Казанском Ун-те, т. XXXIV, вып. 3, 1901 г.
8. Горшенин и Сельская. „Почвы Рыбинско-Карагайинского заболоч. протр.“ Тр. Гос. Поч. Ин-та, Сиб. отд. № 1, 1929 г.
9. Горшенин и Винокуров. „Почвы и почв. районы Сибири“. Новосибирск 1931 г.
10. Герасимов И. П. „Материалы к геоморфологии Кулундинской степи“. Тр. Кулундинской экспедиции, часть III, 1935 г.
11. Докучаев В. В. „По вопросу о Сибирском черноземе“. 1882 г.
12. Докучаев В. В. „О так назыв. Юрьевском черноземе“. Тр. СПб. Об-ва Ест. Испыт., т. XVI, в. 2, 1885 г.
13. Драницин Д. „Материалы по почвовед. и геологии Зап. части Нарымского к-я“. Тр. Почв. бот. экспедиции, ч. I, почв. иссл. 1911—1913 гг., в I, 1916 г.
14. Драницин. „Вторичные подзолы и перемещение подзолистой зоны Иртышского водораздела“. Изв. Докуч. почв. ком., 1914 г., № 2.
15. Завалишин А. А. On the Interrelation of the Processes of Removal and of Accumulation in Podzolised Soils of the Forest Steppe Region. Studies in the genesis and geography of soils. 1935.
16. Захаров С. „Борьба леса и степи на Кавказе“. Почвоведение, № 4, 1935 г.
17. Иванов. „Некоторые данные о колебаниях уровня Сев. полярного бассейна“. Землевед., XXXV, в. 4, 1933 г.
18. Кесь А. С. „О генезисе котловины Зап. Сиб. равнины“. Тр. Инст. Физич. Географ. Фви, вып. 15, 1935 г.
19. Ковда В. А. „Принципы классиф. почв“. Тр. Сов. Секции Междун. Ассоц. Почвоведов, том II, ком. 5, 1933 г.
20. Колоколов М. „Почвы бассейна р. Чулыма в Томской губ.“ Тр. Почв. экспед. ч. I, почв. иссл., 1908 г., в. 8, 1910 г.
21. Кузнецов Н. И. „Материалы по иссл. почв. и растит. в средн. частях Томск. губ.“ Тр. почв. бот. экспед., ч. II, Б. Ис. 1912 г., в. 2, 1915 г.
22. Личков Б. Л. „Древние оледенения и великие аллювиальные равнины“. Природа, № 10, 1930 г.
23. Обручев. К вопросу о происхождении леса. Томск, 1911 г.
24. Петров Б. Ф. „Наносы и почвы бассейна реки Конды“. Изв. Гос. Географ. Об-ва, т. 66, в. 5, 1934 г.
25. Православлев. „Приобье Кулундинской степи“. Мат. по геол. З. Сиб. кр., в. 6, 1933 г. Томск.
26. Радугин. Материалы к геологии рыхлых отложений района Томск—Тайга. Мат. по геологии Зап. Сибирск. края, в. 9, 1934 г.
27. Рагозин Л. Геологический очерк района трассы Ачинск-Енисейск. Мат. по геологии З.-Сиб. края, в. 30, 1935 г.

31. Рухачев и Рожавец-Кучеровская. „Почвы и растит. окр. гор. Томск“ в. Том. Гос. Ун-та, 1928.
35. Смирнов И. И. „Материалы по изучению почв побережий рек Кети и Тыма“. Работы Н. Пр. Эксп. по изуч. р. Оби и ее бассейна, т. 1 в. 2, Красноярск, 1928 г.
36. Смирнов В. П. „Марининский у. Том. г.“ Предварит. отчет по иссл. почв Азиат. Росс., 1912 г.
37. Соколов П. И. О растит. и почвах бальников в Марининско-Чулымском р-не. Том. губ. Матер. по изуч. русских почв, в XV. 1904 г.
38. Соколов Н. Н. О рельефе Кузнецкого бассейна, Салаира и правобережья р. Оби в районе рр. Чулыма и Берды. Тр. Ин-та Физической Географии, в. 15, 1935 г.
39. Томашевский. Почвы ю.-зап. части Зейско-Бурейского Водораздела. Тр. Амурской экспедиции, в. XV. 1912 г.
41. Тюремнов С. И. Об окраске почв. Краснодар, 1927 г.
42. Ханский А. Почвы Барабы и Аят. окр. вдоль левого берега р. Оби. Труды почв. бот. экспед. почв иссл. 1912 и 1913 г. в. 1.
43. Черский „Геолог. исследов. Сиб. почтов. тракта“. Зап. Ак. т. II прил. № 2 1888 г.
44. Шостакович. „Климатический очерк Сиб. края“ Н.-Сибирск. 1931 г.
45. Яковлев С. А. Почвы и грунты по линии Армавир-Туапсинской ж. д., 1914 г.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ Al и Fe ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ЧЕРНОЗЕМА И ВТОРИЧНО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.

Л. Г. Шубина.

В виду того, что лесостепные почвы Западной Сибири с химической стороны охарактеризованы чрезвычайно слабо, а данных о подвижности Al и Fe совсем нет, считаю не лишним сообщить небольшие экспериментальные данные, полученные мной при выполнении дипломной работы.

Дипломная работа проводилась под руководством доц. К. А. Кузнецова.

Основной целью являлось сравнительное изучение подвижности алюминия и железа, выщелочного чернозема и вторично-подзолистой почвы.

Объектами исследования служили: выщелоченный чернозем из Тяжинского района и вторично-подзолистая почва—из Ижморского района Зап.-Сиб. края.

Для обеих почв был проведен валовой анализ (сокращенный) методом сплавления почвы с углекислыми щелочами (по Гедройцу) и определение подвижных (коллоидальных) SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 аммонийно-оксалатной вытяжкой (по Тамму).

Кроме этого, производилось определение гумуса (объемным хромовым методом Тюрина), CO_2 , потери от прокаливании и химически-связанной воды.

Метод Тамма для определения неорганических коагелов в почве заключается в следующем: 2 г почвы обрабатывается 100 см³ кислого оксалата аммония [смесь 61,52 г $H_2C_2O_4$ и 62,1 г $(NH_4)_2C_2O_4$] при взбалтывании на холоду в течение 60 минут, после чего производится фильтрование и промывание холодной дистиллированной водой; почва, вместе с фильтратом, еще раз экстрагируется 100 куб см кислого оксалата аммония, при тех же условиях. Оба фильтрата смешиваются и в них производится определение SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 .

После второго фильтрования производится промывание холодной дистиллированной водой до полного удаления в промывных водах железа. Дальнейшая обработка вытяжки и определения SiO_2 , Al_2O_3 и Fe_2O_3 ведется также, как при 10% соляно-кислой вытяжке.

Реактив Тамма—кислый оксалат аммония с $pH=3,2$ —обладает способностью (по указанию проф. Тюлина) пептизировать коллоидальные соединения Si , Al и Fe , при чем только что упомянутые элементы переводятся в сложные соединения с реактивом.

Поэтому, когда мы делаем пробу на окисное железо в промывных водах, то роданистый аммоний его не обнаруживает. И только при разрушении сложного соединения железа с оксалатом аммония соляной кислотой, роданистый аммоний дает розовое окрашивание.

После такого краткого описания методики необходимо сказать несколько слов о районах, в которых взяты данные почвы.

Краткая характеристика района.

Образцы, подвергнутые изучению, были взяты из материала, собранного в 1933 г. при маршрутном исследовании северо-восточной части Западно-Сибирского края (включая Ижморский, Мариинский и Тяжинский районы).

Данная часть Западной Сибири находится в пределах системы р. Чулыма, главным образом, его левых притоков. Наиболее значительными реками являются р.р. Яя и Кия.

Климат района обладает континентальностью—наблюдается резкое изменение температурных условий зимы и лета. Средняя температура для января в Мариинске— $-17,5^{\circ}\text{C}$, а для июня $+18,4^{\circ}$, т. е. амплитуда колебания температуры для средних величин $= 35,9^{\circ}\text{C}$. Общее годовое количество осадков—от 400 до 500 мм.

На континентальность климата также указывает и распределение осадков по сезонам года: наибольшее количество осадков приходится на летний период. Длина вегетационного периода 157 дней, осадков вегетационного периода—250—270 мм.

Северные части Ижморского, Мариинского и Тяжинского районов сильно залесены, к югу лесистость уменьшается и южные части уже представляют собой местность колкового ландшафта. Здесь, на довольно больших, открытых межколочных пространствах попадаются некоторые типичные степные растительные формы (*Anemone silvestris*, *Libanotis montana*).

По характеру рельефа Ижморский район представляет собой значительно приподнятую, волнистую равнину, но степень этой волнистости, в различных частях района, носит различный характер. Очень характерным является бугристо-западинный микрорельеф—он осложняет рельеф почти всего района и оказывает существенное влияние на комплексность почвенного покрова. Северная часть района менее изрезана по сравнению с южной и центральной.

Тяжинский район, из которого взят выщелоченный чернозем, обладает более сложным расчлененным рельефом, особенно в южной части.

Материнскими породами являются послетретичные отложения—глины, суглинки (часто карбонатные) и в редких случаях пески.

Теперь обратимся к непосредственной характеристике исследованных почв.

Выщелоченный чернозем.

В пределах исследованных районов выщелоченные черноземы распространены слабо и самостоятельными массивами совершенно не встречаются. Они входят в комплекс с деградированными черноземами и реже—мало-мощными черноземами, которые встречаются в виде отдельных островов в юго-западной части Тяжинского района и юго-восточной части Мариинского. В виде единичных экземпляров они разбросаны в южной части Ижморского района. Выщелоченные черноземы занимают ровные, уплощенные участки степного характера.

Выщелоченный чернозем, подвергавшийся анализу, взят в Тяжинском районе, в 3-х километрах на юго-восток от станции Тяжин на слегка выпуклой вершине гривы.

Данный разрез имеет следующее морфологическое строение:

Описание горизонтов.

Горизонт. Глуб. ниж. границы. А 43 см. Суглинистый, сухой, Серочерного цвета, равномерно окрашенный, книзу постепенно светлеет и приобретает бурый оттенок. Рыхлый, пылевато-комковатый. Переход в В постепенный.

Горизонт В 24 см. Глинистый, влажный. Окрашен слабо, неравномерно: на желтобуrom фоне редкие потеки гумуса из А. Слабо уплотнен, комковато-зернистый. Переход в С постепенный.

Горизонт С. Ниже 65 см. Белесовато-желтая, влажная, бесструктурная суглинка, с наличием карбонатов в виде мицелли. Глубина вскипания 67 сантиметров.

Из морфологического описания видно, что это—типичный чернозем, никаких признаков деградации морфология еще не отражает и только пониженный уровень глубины вскипания (оно начинается под горизонтом В) говорит о подготовительной стадии процесса деградации—начавшемся вымывании углекислых солей кальция.

Таблица № 1

**Химическая характеристика выщелоченного чернозема.
Валовой анализ.**

Горизонт	Глубина образца в сант.	Гумус	Потеря от прокаливашия	Химич. связан. вода	CO ₂	В % на 100 гр. безвод. безгумус. и безкарбонат. почвы			
						SiO ₂	B ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ + Fe ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
A	0—5	12,22	18,06	5,84	—	66,56	26,99	18,44	8,55
A	10—15	13,15	—	—	—	—	—	—	—
A	20—25	7,23	—	—	—	—	—	—	—
A	35—40	4,79	10,86	—	—	66,42	25,44	14,62	10,82
B	52—57	0,82	5,85	5,03	—	66,80	27,08	15,14	11,94
C	140—145	0,53	3,93	3,40	4,17	67,96	26,21	18,59	7,63

Из таблицы видно: 1) распределение SiO₂ по генетическим горизонтам очень равномерно и почти совершенно одинаково (в первых трех горизонтах содержание ее колеблется лишь в десятых долях процента и только в самом нижнем горизонте несколько увеличивается). Следовательно, хотя бы слабого перераспределения SiO₂ не наблюдается.

2) Из распределения же суммы полуторных окислов видно, что началось их передвижение из конца горизонта А в горизонт В, где их количество достигает максимума (27,08%).

3) Содержание Fe₂O₃ сильно возрастает уже в конце горизонта А и также достигает максимума в горизонте В.

4) Что касается Al₂O₃, то наибольшее его количество скопилось в горизонте С, показывая обеднение нижней части горизонта А и горизонта В.

5) Гумуса в верхней части горизонта А содержится 12,22%, затем он постепенно падает к концу горизонта А, а между последним и горизонтом В имеется резкий скачок от 4,79 до 0,82%.

По большому содержанию гумуса исследованный выщелоченный чернозем может быть назван тучным выщелоченным черноземом.

Из приведенных выше цифр валового анализа можно видеть, что у данного выщелоченного чернозема уже намечился иллювиальный горизонт В—горизонт скопления полуторных окислов, но на морфологии это скопление почти не отразилось.

Наметившийся горизонт скопления полуторных окислов говорит о том, что данная почва начинает испытывать процессы деградации.

Известно, что под деградацией черноземных почв, понимают тот сложный комплекс своеобразных превращений, которые начинает испытывать черноземная почва под влиянием улучшенных условий ее увлажнения.

Первым признаком деградации является процесс вымывания солей, обуславливающий собой пониженный уровень вскипания, что влечет за собой изменения ряда других признаков.

Пока существует черноземная почва, насыщенная кальцием и магнием, коллоиды гидрата окисей железа и алюминия будут неактивны и мало под-

вижны (так как реакция среды нейтральная и они находятся в скоагулированном состоянии) и не будут проявлять своей клейкости и других свойств. Но как только будет вымыт CaCO_3 и pH среды будет понижен, то сейчас же коллоидальные массы железа и алюминия получат подвижность: они начнут вымываться в более глубокие горизонты, где под влиянием встречающихся электролитов и взаимной коагуляции, будут превращаться в гели. Гели Al и Fe благодаря своей способности при намокании сильно набухать и при высыхании сжиматься, обуславливают образование своеобразной ореховатой структуры, которая у выщелоченных черноземов еще почти совсем не выражена и становится все более и более оформленной по мере развития процесса деградации.

Однако, следует различать, с одной стороны массы Al и Fe, находящиеся в сравнительно легко подвижном состоянии—это гидраты окисей железа и алюминия и органические соединения железа, а с другой стороны, массы Fe и Al, находящиеся в трудно подвижном состоянии—это железо и алюминий силикатов и алюмо-силикатов.

Так как почвенный поглощающий комплекс выщелоченных черноземов насыщен кальцием и магнием он обладает большой устойчивостью и если в нем и происходит разложение силикатов и алюмо-силикатов, под влиянием внедряющейся влаги, то в высшей степени слабо и медленно.

А это позволяет сделать заключение, что образование иллювиального горизонта (в отношении Fe и Al) у выщелоченных черноземов происходит за счет накопления более легко подвижных масс гидратов окисей железа и алюминия, а не за счет разрушения силикатов и алюмо-силикатов почвы.

Вторично-подзолистая почва.

Вторично-подзолистые почвы распространены, главным образом, на территории Ижморского района, и в меньшей степени—в Маринском и Тяжинском. Основная их масса располагается в северной части Ижморского района и в южной части по левому берегу реки Алчедат, под осиново-березовыми лесами, а также под березовыми колками, занимающими микрорельефные западины среди менее деградированных почв центральной и южной частей. В Маринском и Тяжинском районах они занимают лишь северные части.

Исследованный разрез № 54 является типичным представителем вторично-подзолистых почв территории Ижморского района.

Морфологическая характеристика.

Разрез № 54. Заложен в северной части Ижморского р-на в километре на северо-восток от поселка Левашевки

Равнина изрезанная западинами. Редкий березовый лес, в западинах он становится более густым и к нему примешивается осина.

Разрез на положительном элементе рельефа.

Описание горизонтов.

Горизонт. Глубина ниж. гран. A_1 5—8 см. Суглинистый, равномерно окрашенный горизонт темносерого цвета. Слабо увлажнен. Сверху сильно задернен, густо пронизан и скреплен корнями. Переход в A_2 резок по цвету и структуре. Граница перехода неровная.

Горизонт A_2 23 см. Горизонт равномерно окрашенный буровато-белесо-серого цвета, при высыхании становится гораздо более белесым. Структура плитчатая. Переход в A_2B_1 заметный.

Горизонт A_2B_1 39 см. Нерезко выраженный переходный горизонт, окрашен слабо неравномерно в буросерый цвет. Структура зернисто-ореховатая. Слабо оформленные мелкие орштейны с верхней границы горизонта. Переход в B_2 заметный.

Горизонт В₂ 82 см. Неравномерная окраска бурого цвета с коричневыми и серыми потеками. Структура ореховатая. Более плотен чем предыдущий, увлажнен сильнее. Кое где разбросаны орштейны.

Горизонт В₃ 121 см. Окрашен в буровато-желтый цвет со слабыми коричневыми глинистыми потеками, частые мелкие орштейны. Структура неясно ореховатая. Переход в С ясный.

Горизонт С ниже 121 см. Очень плотная, плитчатая глина желтого цвета. Редкие горизонтальные прослойки ржавчины. Вскипает со 115 сантиметров, с этой же глубины карбонаты в виде мелких, но частых и хорошо выраженных, пятен ниже—в виде журавчиков.

Данный разрез обладает резкой дифференциацией на горизонты, из которых наиболее характерными являются: довольно мощный, белесый, плитчатый горизонт А₂ и мощный, плотный, ореховатый—иллювиальный горизонт В₂.

Таблица № 2

Химическая характеристика вторично-подзолистой почвы.

Горизонт	Глубина	Гумус	Потеря от прокаливания	Химич. связ. вода	СО ₂	Минерал. часть	В % на безводную, безгумусную и бескарбонатную почву			
							SiO ₂	R ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A ₁	0—5	10,58	12,77	2,19	—	87,23	73,64	20,17	13,57	6,60
A ₂	13—18	2,27	3,96	1,69	—	96,04	74,12	19,78	13,50	6,28
B ₂	45—50	1,20	4,73	3,53	—	95,27	68,26	26,03	15,52	9,51
C	150—155	0,64	4,03	3,39	3,31	88,45	65,24	23,19	14,40	8,79

Из таблицы можно вывести следующее: 1) SiO₂ имеет весьма характерное распределение по профилю, а именно: замечается резко выраженное обогащение им верхних горизонтов почвы, по сравнению с материнской породой.

Так, в горизонте А₁ SiO₂—73,64%, тогда как в материнской породе только 65,24%. Но своего максимума SiO₂ достигает в горизонте А₂—74,12% и в горизонте В₂ резко падает до 68,26%. Таким образом, горизонты А и В имеют резкое различие по содержанию SiO₂.

2) Распределение же суммы полуторных окислов противоположно распределению кремнекислоты, а именно: в горизонте А₂ ее содержится минимальное количество—19,78%, а в горизонте В₂ максимальное—26,03%.

Следовательно, и по распределению суммы полуторных окислов имеется резкое различие между горизонтами А и В.

Таким образом, данная почва имеет хорошо сформированные: 1) элювиальный горизонт А (А₁ + А₂)—горизонт вымывания, состоящий почти из одной SiO₂, обедненный полуторными окислами, гумусом и илистыми частицами (особенно А₂) и 2) иллювиальный горизонт В₂—горизонт вымывания, обогащенный полуторными окислами.

На основании данной выше характеристики выщелоченного чернозема и вторично подзолистой почвы не трудно убедиться, что эти почвы чрезвычайно резко отличаются друг от друга по своим морфологическим и химическим свойствам.

Но процесс почвообразования, ведущий к формированию тех и других—единый—это процесс деградации почв черноземного типа; разница же заключается в том, что данные почвы представляют из себя различные стадии этого процесса.

Если выщелоченный чернозем находится на самой начальной, подготовительной стадии процесса деградации, то вторично подзолистая почва характеризует собой уже конечную его стадию, в результате которой образовалась почва диаметрально противоположная исходной.

*) Такой высокий % гумуса, возможно, обусловлен очень неполным отбором корешков.

Цифры валового анализа, пересчитанные по Коссовичу, дают более наглядное представление о степени выноса отдельных окислов по отношению к материнской породе.

Для выщелоченного чернозема.

Таблица № 3

Степень выноса отдельных окислов (Пересчет по Коссовичу)

Горизонт	Глубина в сант.	SiO ₂	R ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A	0—5	0,0	+ 5,1	+ 7,1	+ 14,6
A	35—40	0,0	— 0,62	—19,7	+ 44,8
B	52—57	0,0	+ 5,2	—17,1	+ 46,0
C	140—145	0,0	0,0	0,0	0,0

Из таблицы видно, что сумма полуторных окислов лишь в очень слабой степени вынесена из нижней части горизонта А (глубина 35—40)—0,62%, в остальных же горизонтах имеется накопление. Fe₂O₃ выноса не обнаруживает, а дает, наоборот, весьма значительное накопление, причем это накопление больше всего в горизонте В (+46,0%).

Но что касается Al₂O₃, то он подвергается значительному выносу из нижней части горизонта А (—19,7%), который в горизонте В несколько уменьшается (—17,1%).

Таким образом, верхняя часть горизонта А выноса окислов совершенно не обнаруживает, он начинается с его нижней части, причем — исключительно за счет Al₂O₃.

Только что отмеченная закономерность большой степени элювированности Al₂O₃, по сравнению с Fe₂O₃, для нашего выщелоченного чернозема отмечается Прасоловым и Роде для деградированных черноземов Средне-Уральской лесостепи.

Для вторично-подзолистой почвы.

Таблица № 4

Степень выноса отдельных окислов (Пересчет по Коссовичу)

Горизонт	Глубина	SiO ₂	R ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Al ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃
A ₁	0—5	0,0	— 22,9	— 16,5	— 33,3
A ₂	13—18	0,0	— 24,9	— 17,4	— 37,2
B ₂	45—50	0,0	+ 7,8	+ 9,3	+ 3,7
C	150—155	0,0	0,0	0,0	0,0

Из цифр видно, что горизонт A₁ характеризуется значительным выносом Al₂O₃ (—16,5%) и Fe₂O₃ (—33,3%); этот вынос еще в большей степени усиливается из горизонта A₂ (Al₂O₃—17,4% и Fe₂O₃—37,2%). В горизонте же B₂ картина меняется в сторону значительного накопления (Al₂O₃+9,3% и Fe₂O₃+3,7%).

Для подзолистых почв было установлено О. Таммом и подтверждено Роде, что отдельные окислы элювируются в разной степени и по этим степеням могут быть расположены в следующий ряд (в порядке убывания степени): $MgO > Fe_2O_3 > CaO > Al_2O_3 > Na_2O > K_2O$. Так как определение MgO , CaO , Na_2O и K_2O

в нашей вторично-подзолистой почве не производилось, то нам остается сравнить лишь степень элювированности Al_2O_3 и Fe_2O_3 .

Из приведенной таблицы не трудно убедиться в том, что для исследованной вторичной подзолистой почвы степень элювированности Fe_2O_3 в два раза больше, чем степень элювированности Al_2O_3 .

Таким образом, закономерности, отмеченные Таммом и Роде для подзолистых почв Европейской части СССР, находят себе подтверждения и в наших почвах.

Если сравнить степень выноса отдельных окислов, из выщелоченного чернозема со степенью выноса их из вторично-подзолистой почвы, то бросается в глаза резкая разница. Если в выщелоченном черноземе наибольшей степенью элювированности обладает Al_2O_3 , по сравнению Fe_2O_3 , то для вторично-подзолистой почвы, как мы это только что видели, наблюдается обратная закономерность.

Большая степень элювированности Al_2O_3 , по сравнению с Fe_2O_3 , отмечена Прасоловым и Роде для деградированных черноземов Средне-Уральской лесостепи.

Так как процесс оподзоливания является более поздней стадией процесса деградации, то вполне понятна его особая закономерность по степени элювированности отдельных окислов, ибо каждая стадия процесса деградации имеет свои качественные отличия.

Теперь остановимся на разборе данных аммонийно-оксалатной вытяжки.

Выщелоченный чернозем.

Таблица № 5

Распределение коллоидальных веществ, извлеченных вытяжкой Тамма.

Горизонт	Глубина	В % на безвод., безгумусную, безкарбонатную почву			
		SiO_2	$R_2O_3 + P_2O_5$	$Al_2O_3 + P_2O_5$	Fe_2O_3
А	0—5	1,15	2,22	0,35	1,87
А	35—40	0,93	1,69	0,22	1,47
В	52—57	1,43	2,21	1,01	1,20
С	140—145	1,73	1,58	0,27	1,31

При рассмотрении таблицы можно констатировать: 1) что количество SiO_2 , извлекаемое аммонийно-оксалатной вытяжкой, довольно постепенно увеличивается книзу, за исключением конца горизонта А (глубина 35—40), где оно, по сравнению с другими горизонтами, минимальное (0,93%).

2) В распределении суммы R_2O_3 наметились два максимума: первый — в верхней части горизонта А — 2,22% и в горизонте В — 2,21%, а в общем картина того же характера, который отмечался для распределения валового содержания суммы полураскислых окислов.

3) В отношении Al_2O_3 и Fe_2O_3 необходимо отметить очень незначительное количество Al_2O_3 , переходящего в раствор. Fe_2O_3 извлекается в гораздо большем количестве.

В распределении коллоидального железа наблюдается отличная картина от распределения его валового количества.

Таким образом, из таблицы видно, что в верхней части горизонта А данного выщелоченного чернозема имеется еще значительное количество коллоидальных полуторных окислов (главным образом Fe_2O_3), которое, при дальнейшем развитии процесса деградации и понижении pH среды, должно приобрести подвижность и вымываться вглубь почвенной толщи, обуславливая тем самым большую выраженность иллювиального горизонта В.

Вторично-подзолистая почва.

Таблица № 6

Распределение коллоидальных веществ, извлеченных вытяжкой Тамма

Горизонт	Глубина	В % на безвод., безгумус. и бескарбонат. почву			
		SiO_2	$\text{R}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$	$\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$	Fe_2O_3
A ₁	0—5	1,10	1,37	0,08	1,29
A ₂	0—18	1,62	1,63	0,22	1,41
B ₂	42—50	1,84	2,81	1,11	1,70
C	150—155	2,12	1,72	0,26	1,43

Из цифр видно, что количество коллоидальной кремнекислоты увеличивается к низу, достигая своего максимума в горизонте С.

Это подтверждает взгляды Глинки, Кравкова, Грабовской и Роде о том, что вторичная кремнекислота, образующаяся при разложении силикатов и алюмосиликатов, при подзолообразовании не накапливается в горизонте А₂ подзолистых почв, а выносится в глубь почвенной толщи в золеобразном состоянии.

Что касается других окислов, извлекаемых реактивом Тамма, то они распределяются следующим образом: минимальное количество Fe_2O_3 и Al_2O_3 содержатся в горизонте А₁, в горизонте же В₂ содержание их достигает своего максимума, а ниже снова падает.

Обеднение верхнего горизонта полуторными окислами говорит о том, что благодаря систематическому промыванию, освобождающиеся в верхнем горизонте данной почвы золи вымыты в горизонт В₂.

И. Н. Антипов-Каратаев, в своем реферате работы Karla Lundblad — „Исследование подзолистых и бурых лесных почв“, делает вывод из анализа оксалатных вытяжек большого количества шведских почв: „Распределение легко растворимых полуторакисей в подзолистых почвах таково: минимум в подзолистых горизонтах, максимум — в иллювиальных“.

Таким образом, мы видим, что наши цифры по оксалатной вытяжке вполне укладываются в рамки общей закономерности для подзолистых почв.

Из таблицы № 6 следует, что наибольшей подвижностью обладает золь SiO_2 , вынесенный наиболее глубоко.

Последнее обстоятельство находится в соответствии с исследованиями Тамма, которые показали, что наибольшей подвижностью обладает золь SiO_2 , выносимый в грунтовые воды и реки, тогда как золи Al_2O_3 и Fe_2O_3 задерживаются в нижележащих горизонтах почвы.

Одной из интересных характеристик почв подзолистого типа является степень их подзолистости.

О. А. Грабовская и А. А. Роде выводят две величины, характеризующие степень развития подзолистого процесса, а именно:

1) „Общий коэффициент выветрелости“ и

2) „Условную степень подзолистости“.

Под общим коэффициентом выветрелости— K упомянутые исследователи понимают процентное отношение количества веществ вынесенных к общему первоначальному количеству веществ. Условная же степень подзолистости Q есть процентное отношение количества веществ вынесенных (подвижных окислов) к первоначальному их количеству (т. е. к сумме подвижных окислов без SiO_2 , т. к. количество ее принимается неизменным).

Вычисления этих показателей (K и Q) основано на трех условных предпосылках: 1) изначальной однородности всей породы, 2) неизменности материнской породы в процессе почвообразования и 3) неподвижности SiO_2 в процессе почвообразования.

Но сами исследователи признают, что все эти предпосылки являются условными и не вполне соответствующими действительности. Особенно это относится к 3-му пункту, так как образующаяся в процессе подзолообразования вторичная кремне-кислота выносится из верхних горизонтов почвы. Поэтому, за устойчивую часть нужно было бы принимать не всю SiO_2 , а только SiO_2 кварца. Но так как методов определения кварца еще пока не имеется, то приходится допускать пункт 3й. Вычисленные таким образом значения K и Q не дают правильных абсолютных цифр, но для сравнительного изучения показатели их можно считать вполне пригодными.

Таблица № 7

Условная степень подзолистости (Q) и общий коэффициент выветрелости (K) выщелоченного чернозема и вторично-подзолистой почвы

Выщелоч. черн.		K		Q		Втор. подз. почв.		K		Q	
Гор.	Глуб.					Гор.	Глуб.				
A	0—5	+ 2,09	+ 6,53	A ₁	0—5	— 11,40	— 32,80				
A	35—40	+ 2,32	+ 7,25	A ₂	13—18	— 11,94	— 34,38				
B	52—57	+ 1,73	+ 5,43	B ₂	45—50	— 4,41	— 12,67				
C	130—145	0,0	0,0	C	150—155	0,0	0,0				

По значениям коэффициентов Q и K между выщелоченным черноземом и вторично-подзолистой почвой видна резкая разница. В выщелоченном черноземе коэффициенты Q и K имеют положительные значения, что говорит о том, что никакой выветрелости и подзолистости в них не наблюдается. У вторично же подзолистой почвы данные коэффициенты имеют весьма значительные отрицательные величины, характеризующие большое разрушение почвы. Наибольшей степенью подзолистости обладает горизонт A_2 , что мы уже видели при разборе морфологических и химических данных.

Выводы.

1. Выщелоченный чернозем представляет собой самую начальную (предварительную) стадию деградации, благодаря чему он мало отличается от исходной черноземной почвы.

2. Вторично же подзолистая почва представляет собой уже конечную стадию процесса деградации в результате чего она не имеет уже ничего общего с исходной черноземной почвой.

3. Выщелоченный чернозем не обнаруживает разложения алюмо-силикатной части почвенного поглощающего комплекса, и образование иллю-

виального горизонта у него происходит за счет накопления легко подвижных масс гидратов окисей Fe и Al.

Таммовская вытяжка дает значительное количество подвижных полуторных окислов в верхней части горизонта А.

4. Во вторично-подзолистой почве происходит интенсивное разложение алюмо-силикатной части почвенного поглощающего комплекса, а поэтому образование хорошо-выраженного иллювиального горизонта В идет за счет вымывания в него трудно-подвижных масс железа и алюминия, освобождающихся при разрушении алюмо-силикатов. Вытяжка Тамма извлекает минимальное количество полуторных окислов из горизонта А и максимальное — из горизонта В. Наибольшей подвижностью обладает золь SiO_2 , затем Fe_2O_3 и затем Al_2O_3 .

Томск, Лаборатория Кафедры Почвоведения.
29/XII—1935 г.

Список главнейшей литературы.

1. Антипов-Каратаев И. Н. и А. И. Рабинерсон.—Почвенные коллоиды и методы их изучения*. Труды Ленинградской лаборатории ВАСХНИЛ, вып. 10, 1930 г.
 2. Антипов-Каратаев И. Н.—Реферат работы Karl Zundblad. Исследование подзолистых и бурых лесных почв*. „Новое в почвоведении“, вып. II, 35 г.
 3. Глинка К. Д.—Деградация и подзолистый процесс*. Журнал „Почвоведение“ № 3—4, 1924 г.
 4. Он же. „О лесных почвах“. „Материалы по исследованию русских почв“. Вып. 5. 1889 г.
 5. Грабовская О. А. и Роде А. А. „Почвы центральной части Валдайской возвышенности“. Труды Почвенного Ин-та, 1935 г.
 6. Ремезов Н. А. „Можно ли считать „серые лесные земли“ почвами установившегося равновесия“. Журнал „Почвоведение“ № 1, 1931 г.
 7. Гедройц К. К. „Учение о поглотительной способности почв“. Раздел „Почвы незасыщенные основаниями“.
 8. Прасолов Л. И. и Роде А. А. „О почвах средне-уральской лесостепи“. Труды Почвен. института имени Докучаева, вып. 10, 1934 г.
 9. Кравков, С. П. „Курс почвоведения“.
-

ЗАВИСИМОСТЬ СОЛОНЦЕВАТОСТИ ПОЧВ ОТ СОСТАВА ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ.

Е. С. Кускова.

I. Введение.

Солонцеватые почвы уже давно привлекают к себе внимание исследователей своими особенностями, которые так резко отличают их от почв других типов и делают малопригодными для сельскохозяйственного использования.

Однако, до последнего времени еще многие вопросы, связанные с их свойствами и возможностью их сельскохозяйственного использования, остаются мало разработанными и теоретически невыясненными.

Между тем, широкое изучение засоленных и солонцовых почв имеет сейчас особенно актуальное значение, так как решение ряда практических задач в вопросах орошения засушливых районов, применения на этих почвах химических мелиораций и удобрений упирается в недостаточную их изученность.

Работами акад. Гедройца установлено, что причиной всех особых свойств солонцеватых почв является наличие в составе их поглощенных оснований кроме кальция и магния еще катиона натрия.

В природных условиях мы встречаемся с почвами различных степеней солонцеватости—от злостных солонцов до слабо солонцеватых почв, которые лишь в некоторых своих горизонтах отличаются от почв несолонцеватых.

Гедройц указывает, что степень выраженности солонцовых свойств зависит:

- 1) от величины поглощающего комплекса почвы;
- 2) от соотношения между поглощенным Na и $\text{Ca} + \text{Mg}$;
- 3) от концентрации и состава солей в почвенном растворе.

При прочих же равных условиях почва будет тем солонцеватее, чем больше в ее поглощающем комплексе содержится Na .

Однако, на современной стадии состояния нашей науки солонцеватость почв может выражаться не столько количеством поглощенного Na или суммы $\text{Na} + \text{Mg}$, сколько теми величинами, которые определяют физические и физико-химические свойства почвы, функционально связанные с ее солонцеватостью.

Как указано выше, степень солонцеватости зависит от содержания поглощенного Na , величины емкости поглощения и содержания в почве солей; таким образом, при одном и том же количестве поглощенного Na , степень солонцеватости разных почв может быть различна, и для того, чтобы судить о ней, необходимо предварительно изучить зависимость степени солонцеватости от состава поглощенных оснований для почв с разным механическим составом, содержанием гумуса и солей.

Подобное изучение, кроме теоретического интереса, представляется практически необходимым, так как до сих пор цифры химического анализа

поглощенных оснований обыкновенно очень мало говорят о свойствах почвы и ее потребности в химической мелиорации. Кроме того, этим вопросом заставляет интересоваться возможность ухудшения физических свойств почвы, в результате длительного применения удобрений, содержащих соли Na (в виде примеси в калийных удобрениях, в NaNO_3 , NaCl , в виде, так называемого, косвенного удобрения) и потому важно установить то наименьшее количество поглощенного Na, которое уже заметно сказывается на изменении физических свойств почвы.

Настоящая работа и является попыткой установить зависимость между составом поглощенных оснований (содержанием различных количеств поглощенного Na) и физико-химическими и некоторыми химическими свойствами, определяющими солонцеватость и, в частности, выяснить наименьшее количество поглощенного Na, которое уже заметно изменяет физико-химические свойства почвы Западно-Сибирской низменности.

II. Краткий обзор литературы.

Современные взгляды на причину солонцеватости и эволюцию засоленных почв созданы, в основном, работами акад. Гедройца. Им установлено влияние различных катионов на степень дисперсности насыщенных ими почв и особенно сильное диспергирующее действие иона Na.

У него же мы находим указания на зависимость степени солонцеватости от содержания поглощенного Na, но специальных исследований влияния тех или иных количеств поглощенного Na на физические свойства почвы он не проводил.

В последующих работах советских и иностранных авторов были подтверждены и уточнены высказанные Гедройцем положения и изучено влияние различных поглощенных оснований на ряд физических свойств почв. При этом работы обычно проводились с почвами, насыщенными одним каким-нибудь катионом.

Не имея возможности рассматривать всю посвященную этому вопросу литературу, я остановлюсь только на нескольких работах, в которых получены количественные соотношения между составом поглощенных оснований и физико-химическими свойствами почвы, выражающими ее солонцеватость.

Большой материал по изучению физических свойств (гл. обр. водных свойств) солонцеватых почв получен при изучении почв Нижнего Заволжья в целях его ирригации. Степень солонцеватости изучалась методом фильтрационного анализа. Антипов-Каратаев приводит кривую зависимости коэффициента фильтрации (Sf) различных почв от количества поглощенного Na и $\text{Na} + \text{Mg}$ вместе в проценте от емкости поглощения.

Установлено, что солонцеватость по коэффициенту Sf тесно связана с изменением суммы $\text{Na} + \text{Mg}$. Скачок в изменении Sf наблюдается при 30—32% $\text{Na} + \text{Mg}$ —далее зависимость становится прямолинейной. Такой же скачок Sf дает изменение количества Na приблизительно при 10% от емкости поглощения.

Таким образом, для каштановых и светлокаштановых почв Нижнего Заволжья содержание 10% Na или 30—32% $\text{Na} + \text{Mg}$ от емкости поглощения заметно сказывается на ухудшении водных свойств почвы.

Более полно влияние возрастающих количеств поглощенного Na на физические свойства почвы было изучено Панковым.

Он исследовал ряд физических свойств чернозема (Сев. Кавказ), насыщенного Na на 10, 20, 30, 40% и т. д. до всей емкости поглощения.

Насыщались образцы путем прибавления раствора соды и соответствующим содержанием Na. Получавшийся в результате обмена CaCO_3 не уда-

лялся. Таким образом, получены карбонатные образцы и принимаемое в них содержание обменного Na значительно условно.

Наиболее интересны данные изменения степени дисперсности, водопроницаемости и относительной растворимости гумуса. Эти данные выражаются следующими относительными числами:

Содержание погл. Na	0,0	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100% вся Е. П.
Степень дисперсности	100	238	317	348	378	407	421	423	423	432	432
Водопроницаемость *)	100	233	1070	1600	2133	2222	2700	2700	2700	1563	1563
Растворимость гумуса	100	250	487	662	777	3318	7225	7313	7246	7545	8130

При рассмотрении полученных данных видно, что все подвергнутые изучению свойства меняются при вступлении Na в поглощающий комплекс, причем это резко сказывается уже при замещении натрием 10% от емкости поглощения. Увеличение количества поглощенного Na выше 50—60% уже не вызывает дальнейшего повышения коллоидальности почвы.

Возможно, что отчасти на этом сказывается присутствие карбоната Са, который должен сильнее сказаться в больших количествах.

Этому же вопросу посвящена работа Ратнера который исследовал действие различных количеств обменного Na на физические свойства почвы (чернозема Тамбовской опытной станции) и рост растений.

Посредством обработки чернозема раствором NaCl различных концентраций им были получены почвы с содержанием Na: 1,9%, 10,6%, 42,6%, 70,6% от емкости обмена (избыток соли удалялся диализом).

Из рассмотрения полученных данных вытекает, что для исследованного чернозема содержание Na уже в количестве 1,9% от емкости поглощения вызывает заметное изменение физических свойств: замедляет капиллярное поднятие воды, увеличивает степень дисперсности, заметно понижает скорость фильтрации; 10,6% Na вызывает явную выраженную солонцеватость.

Для почв, бедных органическим веществом, влияние Na на физические свойства выражено несколько слабее. Сопоставить данные для искусственных и природных почв количественно не приходится, так как методика определений была различна.

Необходимо остановиться еще на работах, посвященных влиянию Mg на физические свойства почвы. Вопрос о роли Mg в явлениях солонцеватости до сих пор вызывает разногласие среди исследователей.

Еще Гедройц указывал, что так как Mg занимает по влиянию на коагуляцию среднее место между Na и Са, то некоторая доля в создании уплотненных горизонтов солонцеватых почв может принадлежать магнию. На то же промежуточное положение Mg по влиянию на физические свойства указывается в работе Соколовского.

Сушко и его сотрудники рядом экспериментальных работ подтверждают, что по влиянию на физические свойства (степень дисперсности, скорость фильтрации) почвы Mg занимает промежуточное положение.

*) Под водопроницаемостью автор понимает время, прошедшее с момента появления чистого фильтрата до окончания фильтрации.

ние между Са и Na, причем стоит ближе к первому. Так, скорость фильтрации для каолина выражается следующими относительными числами:

Насыщенный Са —	100
" Mg —	64,0
" Na —	2,7

На основании этого Сушко делает вывод, что Mg не создает в почве солонцеватых свойств, так как незначительно повышает ее дисперсность.

К подобному выводу приходит Антипов-Каратаев, сравнивая влияние Mg и Са на фильтрующую способность почв.

Сопоставляя все имеющиеся данные, а также тот факт, что изменение водных свойств (коэффициента фильтрации) наиболее близко совпадает не с содержанием одного Na, а с изменением суммы Na и Mg, можно сделать заключение, что в явлениях солонцеватости Mg тоже имеет некоторое значение, хотя, безусловно, главная роль принадлежит Na. Наиболее правильным является указание Сушко, что для физико-химических свойств солонцеватых почв очень существенно количественное соотношение между всеми поглощенными основаниями.

Детального изучения физико-химических свойств солонцовых почв для Западной Сибири мы не имеем до сих пор, несмотря на широкое распространение солонцов и солонцеватых почв на территории Западно-Сибирской низменности (по данным проф. К. П. Горшенева на долю засоленных почв приходится не менее 20% всей площади черноземной полосы) и чрезвычайный интерес этого вопроса.

Некоторые данные можно найти только в работе проф. Горшенева, где приводятся результаты определения поглощенных оснований и некоторых физических свойств почв солонцово-черноземного комплекса. Имеются определения скорости капиллярного поднятия (на монолитах), влагоемкости и объемного веса. Приводимые данные скорости капиллярного поднятия показывают различие в водоподъемной способности различных почв и горизонтов, близко совпадающее с составом поглощенных оснований. Так наиболее медленно поднимает воду солонец (гор. В₁ и В₂ — больше 12—м. экв. погл. Na), затем солонцеватая почва (гор. В₁—8 м. э. Na) и быстрее всего чернозем, у которого, однако, различные горизонты оказываются в этом отношении различны. Возможно, что это стоит в связи с некоторой солонцеватостью чернозема, как это видно и из данных поглощенных оснований.

Применявшиеся методы исследования не дают, однако, возможности более точно выразить полученные результаты.

III. Методика исследования.

Материалом для экспериментальной части настоящей работы послужили почвы Тюкалинского района, собранные в экспедициях Омской Агростанции в 1933 и 1934 гг. ¹⁾

Для исследования взяты: выщелоченный чернозем (р. № 32), слабосолонцеватая почва (раз. № 15), солонцеватая ореховатая почва (р. № 1) и среднестолбчатый солонец (р. № 14).

Все выбранные разности солонцеватых почв, как на территории Тюкалинского района, так и во всей лесостепной полосе Западно-Сибирской низменности, распространены чрезвычайно широко.

Сходство в механическом составе, содержании гумуса, а также составе поглощенных оснований (в этом отношении возможна большая пестрота), которое обнаруживается при сравнении результатов анализа этих почв

¹⁾ Т. Славниной и Шипиленко.

с данными, приведенными в работах проф. Горшенина для других районов, позволяет распространить полученные выводы и на почвы всей северной и средней части черноземной полосы Западно-Сибирской низменности.

Морфологические признаки приведены в прилагаемой таблице № 1.

Таблица № 1

Название почв и №№ раз-ре ов	Рельеф	Мощность горизонта	Цвет	Структура	Выделение гипса	Вскипание
№ 32. Выщелоченный чернозем	—	A 0/19	Буровато-черно-серый	Мелко-зернисто-комковатая	Нет	100—105 см
		B 19/40	Темнобурый	Зернистая, к низу укрупняется		
		BC 40/60	Неравном. окраска, бурый	Комковато-зернистый		
		CB 60/	Желтобурый с затеками гумуса	Грубо-комковатый		
№ 15. Слабо-солонцеватая почва	Пологий склон увала	A 0/26	Темно-серый	Пылеватая	107 см.	59 см
		B ₁ 26/42	Темно-серый	Ореховато-зернистая		
		B ₂ 42/59	Буроватый	Непрочная, плохо выраженная ореховатая комковатая		
		59/	Светлобурая глина			
№ 1 Солонцеватая ореховатая почва	Слабо-волнистая равнина	A 0/13	Буроваточерный	Пылеватая	Нет	52 см
		B ₁ 13/29	Темнобурый	Призмовидно-ореховатая		
		B ₂ 29/42	Темноват-бур., пятнистый	Ореховатый, плотный		
Солонцеватая ореховая почва		CB 42/53	Светлобурый	Комковато-ореховатая		
		C 53/				
№ 14 Средне-столбчатый солонец	Междюлчаная поляна	A 0/15	Темно-серый	Пылеватый, рыхлый	С 48 см. до 79 см.	41 см
		B ₁ 15/29	Чернобурый	Столбчатый, очень плотный		
		B ₂ 29/40	Коричневато-темно-бурый	Ореховатый, плотный		
		C 40/				

Во взятых почвах были определены:

1. Механический состав при насыщении почвы натрием и без насыщения.
2. Состав поглощенных оснований (Ca, Mg, Na).
3. Гумус.
4. Гигроскопическая вода.
5. В водной вытяжке: растворимый гумус, щелочность, сухой остаток, Cl^- , SO_4^{2-} — качественно.
6. pH в водной суспензии.

Кроме того, были приготовлены искусственно образцы с различным содержанием поглощенного Na.

Для получения соответствующих образцов был взят гор. А (5—15) чернозема (Р. № 32) и обработан раствором NaCl в следующих концентрациях:

- I — 1,0 N
II — 0,5 „
III — 0,25 „
IV — 0,04 „

Почва обрабатывалась в стакане взятым объемом раствора, отфильтровывалась, промывалась 1—2 раза водой (не допуская появления окрашенного фильтрата) и переносилась в диализатор для окончательного отмывания избытка соли. После окончания диализа образцы высушивались до воздушно-сухого состояния, растирались в ступке и просеивались через сито в 1 мм.

В полученных таким образом почвах определялись:

1. Поглощенный Na по Гедройцу.
2. Механический состав (обработка водой).
3. pH.
4. В водной—вытяжке: водорастворимый гумус, щелочность, сухой остаток.

В результате примененной обработки получены образцы с следующим содержанием поглощенного Na:

Таблица № 2

№№ образцов	Обработка	Конц. NaCl	Содержание поглощенного Na		
			В % абс. сух. почвы	В м. экв. на 100 гр.	В % от Е.П.
I	Однократная обработка 800 см ³ р-ра на 200 гр. почвы	1,0 N	0,3787	16,46	26,80
II		0,5 „	0,2339	10,17	16,94
III		0,25 „	0,1753	7,62	12,40
IV		0,04 „	0,05907	2,59	4,22

Результаты анализов приведены в таблицах №№ 2, 3, 4 и 5.

Прежде чем перейти к рассмотрению полученных результатов, необходимо остановиться на методике некоторых определений.

Механический состав определялся пипеточным методом с предварительным насыщением почвы катионом Na по методу Ruge и при обработке только водой.

В последнем случае обработка почвы сводилась к тому, что навеска в 10 гр обливалась 200 см³ дистиллированной воды и оставлялась при перемешивании на сутки и через сутки производилось отделение фракции 1,0—0,25 на сите и определение велось обычным путем.

Полученные таким образом цифры дают возможность судить о степени дисперсности почвы: чем более дисперсна почва, тем меньше будет увели-

чение содержания коллоидальной фракции при насыщении ее Na. Почва, полностью распыленная, не дает увеличения выхода коллоидальных частиц

Таблица № 3

Содержание фракции $< 0,0005$ мм в естественных почвах (I) и в тех же почвах, насыщенных катионом Na (II)

Название почвы и № разреза	Горизонт	Глубина в см	% фракции $< 0,0005$ мм		Степень дисперсности
			I	II	
Выщелоченный чернозем № 32	A	0—5	1,38	13,53	980
		5—15	3,39	24,12	711
	B	20—25	2,10	26,35	1251
		30—35	2,87	36,72	1279
	CB	60—65	—	37,78	—
Слабосолонцеватая почва № 15	A	0—5	1,58	14,91	943
	B	32—37	9,15	31,44	343
Глубокосолонцеватая почва № 1	A	0—5	2,21	8,28	374
	B ₁	18—23	9,54	27,88	292
Среднестолчатый солонец № 14	A	0—5	2,97	3,67	123
	B ₂	15—29	36,67	46,64	124

Образцы насыщенные Na

№ I	—	—	16,16	24,12	149
№ II	—	—	13,47	—	179
№ III	—	—	10,77	—	221
№ IV	—	—	2,80	—	861

Под „степенью дисперсности“ понимается процентное отношение (II) и (I).

Эти относительные цифры таблицы 3 и приводятся далее везде при рассмотрении степени дисперсности.

Необходимо заметить, что метод отстаивания, посредством которого получены данные таблицы 3, не отличается большой точностью. Особенно велики абсолютные расхождения в крупных фракциях. Причиной расхождения в мелких фракциях ($< 0,001$ и $< 0,0005$) служит явление коагуляции суспензии в виде коаг, особенно сильно выраженное в образцах, богатых коллоидальной фракцией. Вследствие невозможности устранить такие ошибки, при определении приходилось брать среднюю величину из двух определений.

Сходимость параллельных определений может быть охарактеризована следующими цифрами:

	% частиц $< 0,0005$ мм				% частиц 0,05—0,01	
	Насыщ. Na		Первоначальная почва		Насыщенная Na	
	I	II	I	II	I	II
P. № 1 18—23	26,85	28,92	—	—	31,84	26,85
P. № 14 15—29	45,56	47,73	37,90	35,43	31,28	31,82
P. № 32 0—5	36,22	41,56	—	—	12,94	14,14

Поглощенные Ca и Mg определялись вытеснением NH_4Cl , поглощ. Na—объемным методом по Гедройцу.

В последнем определении необходимо иметь в виду возможность некоторого преувеличения полученных цифр вследствие высокого содержания в почвах обменного Mg.

Таблица № 4

Состав поглощенных оснований, емкость поглощения и гумус.

Название почвы	Горизонт и глубина	Гигро-скопическая вода в %	Гумус в %	Состав поглощенных оснований									
				В % воз. сухой почвы			В м. экв. на 100 гр			Емкость поглощ. в м. экв. (по сум-ме)	В % от емк. поглощ.		
				Ca	Mg	Na	Ca	Mg	Na		Ca	Mg	Na
Р. № 32 Выщелоченный чернозем	A 0—5	7,220	13,112	0,9484	0,1573	не опр.	47,32	12,93	—	60,25	78,54	21,46	—
	5—15	5,920	9,838	0,838	0,1584	0,0451	46,43	13,03	1,96	61,42	75,59	21,21	3,19
	B 20—25	5,818	8,165	0,8829	0,1605	не опр.	44,05	13,19	—	57,24	76,96	23,04	—
	30—35	5,643	4,319	0,6153	0,1473	0,0580	30,74	12,11	2,51	45,36	67,77	26,69	5,53
Р. № 15 Слабосоленцеватая почва	CB 60—65	5,370	2,036	1,0423	0,2008	не опр.	52,01	16,51	—	68,52	75,91	24,09	—
	A 0—5	7,570	12,808	0,6618	0,1424	0,05033	33,01	11,71	21,88	46,91	70,64	25,06	4,30
Р. № 1 Солонцеватая ореховатая почва	B 32—37	6,404	5,010	0,4906	0,1342	0,0592	24,48	11,03	2,57	38,08	64,29	28,97	6,74
	A 0—5	6,485	13,732	0,6868	0,1567	0,1084	34,26	12,88	4,71	51,85	66,08	24,81	9,08
Р. № 14. Среднестолбчатый солонец	B 18—23	7,404	5,610	0,3555	0,1449	0,1316	17,74	11,92	5,72	35,38	50,14	33,69	16,17
	A 0—5	5,391	9,113	0,2591	0,1421	0,1406	12,90	11,68	6,11	30,69	42,03	38,06	19,91
	B 15—29	8,61	4,005	0,1279	0,2544	0,2727	6,38	20,91	11,86	39,15	16,30	53,41	30,29

1) Гор. 60—65 разр. № 32 хотя и не вскипает, но, очевидно, содержит карбонаты. Поглощенный Са определен по методу Соколова. Возможно преувеличенная цифра за счет Са карбонатов.

Определение валового гумуса производилось объемным методом Тюринна. Можно отметить при этом вполне хорошую сходимость параллельных определений: отклонения не превышают ни в одном из случаев 0,2%.

При рассмотрении данных анализа водных вытяжек необходимо иметь в виду условность определения щелочности в горизонтах с высоким содержанием обменного Na (и гумуса).

Вследствие темной окраски вытяжек приходилось прибегать к их разбавлению, и титрование с метил-оранжем очень затруднялось. Возможно, что частично этим объясняется очень высокая щелочность искусственных образцов, а также понижение щелочности образца № 1 по сравнению с № 2 (таблица 5).

Воднорастворимый гумус определялся объемным методом Тюринна в применении к водным вытяжкам, как он приводится Соколовым.

Так как содержание гумуса в вытяжках большей частью было очень невысокое, то для определения приходилось брать 50 см³ вытяжки (вместо 10) и перед прибавлением хромовой кислоты концентрировать до объема прибл. 10 см³. Наблюдение показало, что иначе не происходит полного сжигания органического вещества вследствие низкой концентрации серной кислоты.

Все цифры растворимого гумуса таблицы № 5 определены при соблюдении этого условия.

pH определялось в водной суспензии электрометрически с хингидроном электродом при отношении почвы к воде равном 1:2,5.

IV. Сопоставление полученных данных

Кратко коснусь химических особенностей исследованных разностей.

По механическому составу все они очень близки—имеют тяжелый мех. состав (содержание частиц $< 0,001 = 62-68\%$), а в верхних горизонтах—более легкий.

Дифференциация горизонтов по механическому составу возрастает с увеличением солонцеватости и у солонца выражена крайне резко (таблица 3). Содержание гумуса в верхних горизонтах также очень близкое, беднее гумусом только солонец, но в солонцеватых почвах наблюдается более резкое падение гумуса с глубиной. Слабосолонцеватая почва и по механическому составу отдельных горизонтов, и по распределению гумуса очень близка к чернозему.

Более резко различия между исследованными почвами подчеркивает состав поглощенных оснований, содержание обменного Na в первую очередь, и емкость поглощения (табл. № 4).

По емкости поглощения чернозем стоит много выше остальных разностей. Слабосолонцеватая почва, несмотря на близкий механический состав и содержание гумуса, сильно отличается меньшей емкостью поглощения.

В солонце емкость поглощения возрастает с глубиной, что вполне согласуется с данными механического состава.

Необходимо отметить, что чернозем содержит некоторое количество обменного Na (от 3,19 до 5,53% от емк. поглощ.).

Содержание обменного Mg возрастает, в общем, параллельно с увеличением содержания Na.

Книзу его количество везде увеличивается.

Все исследованные горизонты не содержат заметных количеств растворимых солей и карбонатов (карбонаты только в гор. 60—65 р. № 32).

Качественная проба водной вытяжки показала лишь в гор. V₁ солища следы SO₄²⁻, в других горизонтах Cl⁻ и SO₄²⁻ отсутствуют.

Таблица № 5

Результаты анализа водных вытяжек.

Название почвы	Горизонты и глубина	pH водной суспензии	Сухой остаток	Общая щелочи. в HCO_3	Анионы (качества)		Раствор. гумус. в м. гр. на 100 гр.	Опоясательная растворимость гумуса	Цвет вытяжки
					Cl^-	SO_4^{2-}			
Р 32 Выщелоченный чернозем	А 0-5	6,2	—	0,0093	—	—	33,8	1/387	Бесцветный
	5-15	6,1	0,1048	0,0125	—	—	23,7	1/415	—
	В 20-25	6,3	—	—	—	—	—	—	—
Р 15 Слабосолонцеватая почва	30-35	—	0,0721	0,0104	—	—	20,8	1/207	Почти бесцветный
	СВ 60-65	7,8	не опр.	0,0494	—	—	Не определен	—	Бесцветный
	А 0-5	6,6	0,1177	0,0149	—	—	34,1	1/375	Светлый, золотисто-желтый
Р. № 1 Солонцеватая почва	В 32-37	6,55	0,1040	0,0105	—	—	20,4	1/245	Чуть желтоватый, почти бесцветный
	А 0-5	6,5	—	0,0286	—	—	43,1	1/319	Светлый, золотисто-желтый
	В-18-23	7,4	0,1393	0,0233	—	—	23,1	1/242	Золотисто-желтый
Р. № 14 Среднесолончатый солонец	А 0-5	6,5	0,0729	0,0162	—	—	20,7	1/440	Золотисто-желтый
	В 15-19	7,6	0,2107	0,0396	—	—	61,7	1/65	Цвет крепк. чая
	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Чернозем, 16,46 содержания поглощен.	М. Э. I	—	1,4508	0,0926	—	—	138,8	1/62	Цвет крепкого кофе
	М. Э. II	—	0,8998	0,1372	—	—	138,9	1/70	
	М. Э. III	7,7	0,7124	0,0942	—	—	99,4	1/99	
ного №: 2,59	М. Э. IV	7,8	0,2542	0,0816	—	—	43,4	1/226	Цвет крепкого чая

Перехожу к рассмотрению полученных результатов:

Как указывалось выше „... все особые свойства коллоидальной части почвы, содержащей поглощенный Na, обусловлены тем, что Na повышает дисперсность коллоидальной части почвы“. Поэтому, как показатели солонцеватости, мною выбраны степень дисперсности почвы и растворимость органических и минеральных веществ.

Для удобства сравнения полученные данные приведены в таблице 6, в которой отдельные горизонты почв расположены по возрастающему содержанию поглощенного Na.

Таблица № 6

Зависимость изменения степени дисперсности, растворимости гумуса и минеральных веществ от содержания обменного Na

№	№ 32 0-5	№ 32 3-15	№ 4	№ 15 0-5	№ 32 30-35	№ 15 32-37	№ 1 0-5	№ 3	№ 1 13-23	№ 2	№ 14 0-5	№ 1 15-29	№ 14 15-29
2	—	3,19	4,22	4,30	5,53	6,74	9,08	12,40	16,17	16,94	19,91	26,80	30,29
3	980	711	861	943	1279	343	374	224	292	179	123	149	124
4	1/387	1/415	1/225	1/375	1/207	1/245	1/319	1/99	1/242	1/70	1/440	1/62	1/65
5	—	104,8	254,2	117,7	72,1	104,0	—	719,4	139,3	899,8	72,9	1450,8	240,7

1. №№ разрезов и глубина

2. Содержание поглощенного Na в % от емкости поглощения

3. Процентное увеличение содержания коллоидальной фракции ($<0,0005$) при насыщении почвы Na, по сравнению с исходной почвой.

4. Растворимость гумуса по отношению к валовому содержанию.

5. Количество растворимых веществ в миллиграммах на 100 грамм почвы.

При рассмотрении приведенных цифр ясно заметно, что в то время как свойства образцов, искусственно насыщенных Na, изменяются действительно вместе с заменой Ca и Mg на Na, для естественных почв, такой параллелизм местами сильно нарушается. Хотя закономерность изменения степени дисперсности и растворимости органических и минеральных веществ одна и та же и для тех и других, но количественные выражения очень различны. Причина этого лежит в генетических отличиях природных почв и их отдельных горизонтов.

Поэтому рассматривать полученные цифры для тех и других приходится отдельно.

Рассмотрим сначала данные для искусственных образцов.

Из приводимых ниже графиков 1 и 2 и цифр табл. № 6 вытекает, что: 1) степень дисперсности и растворимость органических и минеральных веществ возрастают с увеличением содержания поглощенного Na.

2) 4,2% поглощенного Na от емкости поглощения еще не отзываются на увеличении дисперсности, но очень заметно на растворимости гумуса и сумме извлекаемых водной вытяжкой веществ (отчасти причина может лежать в методике механического анализа).

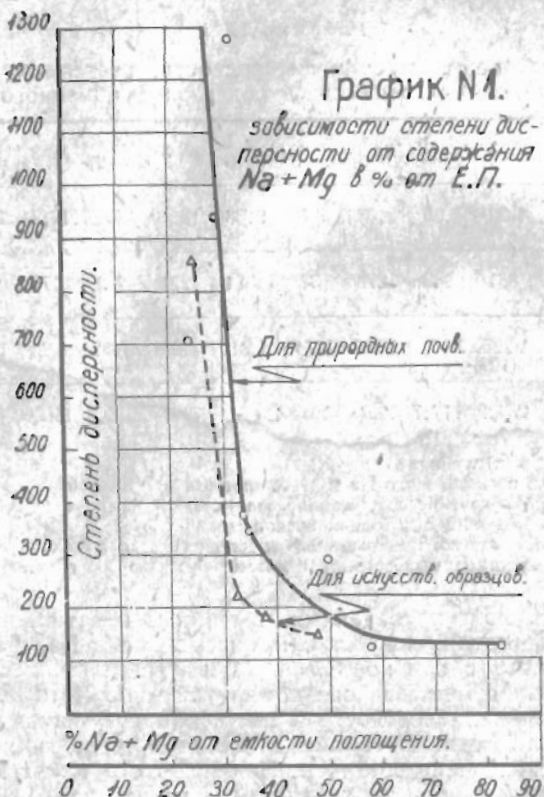
3) 12,4% поглощен. Na обуславливают резко-выраженную солонцеватость.

4) Замещение натрием свыше 30% от емкости обмена уже на много увеличивает степень дисперсности и растворимость органического вещества, как это показывает ход кривых.

Сумма воднорастворимых веществ возрастает в прямой зависимости от содержания поглощенного Na.

При сравнении полученных цифр дисперсности с данными, приводимыми в работах Панкова и Ратнер, мы видим, что зависимость между степенью дисперсности и содержанием обменного Na во всех случаях одна и та же.

Относительно меньшее увеличение дисперсности при одном содержании Na, по сравнению с данными Ратнера, может быть объяснено некоторой солонцеватостью исходного чернозема, хотя подобное сравнение



вообще можно делать лишь с большой осторожностью. Наоборот, более низкие цифры, полученные Панковым, объясняются его методом приготовления образцов (без удаления CaCO_3).

Обращаясь к данным таблицы № 6 и графиков 1 и 2, для природных почв следует отметить, что в степени дисперсности почв наблюдается резкий скачек при содержании $\text{Na} = 6-7\%$ от Е. П., или при 32-34% суммы $\text{Na} + \text{Mg}$. Изменение степени дисперсности наиболее близко совпадает с изменением суммы $\text{Na} + \text{Mg}$ в процентах от емкости обмена. По Na цифры получаются несколько более разбросанные (см. графики 1 и 2).

Интересно заметить, что при таком же содержании суммы $\text{Na} + \text{Mg}$ (30-32% от Е. П.) замечается скачек в увеличении солонцеватых свойств по коэффициенту фильтрации для почв Заволжья (2).

Примечание. На ординате графиков № 1 и № 2 отложено процентное увеличение содержания фракции (< 0.0005 мил.) при насыщении почвы Na по сравнению с обработкой водой.

По растворимости гумуса может быть отмечена только самая общая закономерность увеличения растворимости с увеличением содержания поглощенного Na, но отклонение отдельных точек чрезвычайно велико. Объяснение этому нужно искать в свойствах гумуса солонцевых почв, а именно в вышечелочности наиболее подвижной части органического вещества, на что указывал Гедройц в отношении солодей. Вот это предположение подтверждают и данные мех. состава и малой раствори-



мости минеральных веществ в этих горизонтах. Дать более точное объяснение не представляется возможным в виду неизученности состава органического вещества солонцевых почв.

Верхние же горизонты солонцеватых почв в той или иной мере являются осолоделыми, причем тем больше, чем выше содержание обменного Na. И действительно, растворимость гумуса верхних горизонтов падает с увеличением содержания обменного Na- [солонцеватая почва—гор. А (9% Na)—1/319, солонец—гор. А (19% Na)—1/440].

Растворимость минеральных веществ очень близко совпадает с растворимостью гумуса, но колебания по отдельным горизонтам менее резкие.

Щелочность (табл. 5) во всех исследованных почвах не очень высока. Наиболее высокая в гор. В, солонца и в солонцеватой почве. Полного параллелизма с содержанием обм. Na в распределении щелочности не наблюдается.

Величина pH (табл. № 5) также не вполне совпадает с содержанием поглощенного Na. Щелочная реакция наблюдается только в гор. В солонца и солонцеватой почвы, и в гор. 60—65 чернозема (наличие щелочномземельных карбонатов). Для верхних горизонтов солонцеватых почв pH колеблется около 6,5, для чернозема—6,1—6,3. pH образцов насыщенных Na выше, чем для природных почв, но между отдельными образцами различия невелики.

Из полученных данных изменения дисперсности почвы при различном содержании поглощенного Na можно сделать некоторые выводы о физических свойствах исследованных почв.

Содержание Na ниже 6—7% от Е. П. (чернозем и гор. А слабосолонцеватой почвы) не вызывает заметного ухудшения физических свойств (хотя возможно влияние на уменьшение прочности структуры), но начиная с 6—7% Na наблюдается резкое увеличение дисперсности, которое приводит к образованию комковатой и ореховатой структуры и уплотнению гор. В слабосолонцеватой почвы. Верхние горизонты солонца и солонцеватой почвы, вследствие бедности коллоидальными веществами, не образуют крупной структуры, но являются распыленными, что должно сказаться на ухудшении их водно-воздушного режима.

Наиболее неблагоприятны физические свойства гор. В солонца, вследствие почти полной его дисперсности.

По имеющимся данным (Панков), скважность при насыщении почвы Na меняется, но относительно мало.

По данным Панкова;

Содержание Na

в % от Е. П.	0,0	10	20	30	50	70	100
Скважность	100	100	95	94	92	90	95

Но для растительности наиболее важным является соотношение между капиллярной и некапиллярной порозностью, которое должно меняться наиболее сильно. Можно думать, что ухудшение водного и воздушного режима солонцовых почв в значительной мере зависит от этого обстоятельства.

Закключение и выводы.

1. Заметное увеличение степени дисперсности почвы наблюдается при 6—7% Na от емкости поглощения или при 32—34% Na + Mg от Е. П.

Повышение содержания Na выше 20—30% уже не вызывает дальнейшего увеличения дисперсности.

2. Растворимость органического вещества солонцеватых почв, сама по себе, не может служить показателем солонцеватости, так как она зависит, кроме содержания Na, еще от свойств органического вещества. Растворимость минеральных веществ идет параллельно растворимости гумуса.

3. Изменение степени дисперсности и растворимости органических и минеральных веществ в образцах искусственно насыщенных Na происходит параллельно замене Ca на Na. Скачок в увеличении дисперсности наблюдается при том же содержании поглощенного Na, как для природных почв.

4. Щелочность и pH образцов, насыщенных Na искусственно, значительно выше, чем для природных почв (чем и объясняются высокие цифры воднорастворимых веществ). Полной зависимости между изменением щелочности и содержанием поглощенного Na не отмечено.

ПОЧВЫ ОКРЕСТНОСТЕЙ Г. ТОМСКА.

Доц. К. А. Кузнецов.

Предисловие.

Исследование почвенного покрова окрестностей г. Томска привлекло внимание кафедры Почвоведения с 1933/34 года.

Однако в этот период кафедра имела возможность провести только небольшую подготовительную работу.

Между тем земли окрестностей г. Томска представляют исключительно интересный объект исследования для почвоведов в связи с тем, что расположены они на различных террасах р. Томи.

Практическое использование пригородного земельного фонда также делало актуальным проведение изучения почвенного покрова.

По предложению Городского Отдела Коммунального Хозяйства кафедра Почвоведения Томского Государственного Университета имени В. В. Куйбышева произвела летом 1935 года почвенное обследование земель г. Томска.

Общая площадь городских земель равна 16023,21 га. Из них 4048,11 га занято строениями города, пригородными хозяйствами, ямами, дорогами, озерами, ручьями и реками. Сюда входит и полоса отвода Томской железной дороги.

Таким образом, вся площадь, которая подверглась обследованию, равна 11975,1 га.

Городские земли находятся в пределах нижеследующих географических координат: $56^{\circ}35'24''$ — $56^{\circ}24'16''$ с. ш. и $84^{\circ}50'20''$ — $85^{\circ}05'30''$ в. д., от Гринича.

Судя по геоморфологической карте К. В. Радугина (1,2), все земли гор. Томска расположены на террасах р. Томи.

В связи с последним обстоятельством почвенный покров является довольно разнообразным и требует дифференцированного применения агромероприятий к отдельным участкам.

Изучение почв, сформировавшихся на различных по возрасту геоморфологических элементах, представляет большой интерес и с точки зрения теоретического почвоведения.

Работа выполнялась сотрудниками кафедры почвоведения в составе: руководителя Почвенного отряда—доц. К. А. Кузнецова, почвовед-дипломника С. А. Коляго, почвоведов-техников, студентов V курса Э. К. Казанской и В. А. Филиппова.

Анализы почвенных образцов производились в лаборатории Томской Зерновой Зональной Станции под руководством заведующего лабораторией Н. В. Соколова.

Выражаю благодарность доценту Л. А. Рагозину, любезно согласившемуся просмотреть главу по геоморфологии и рыхлым отложениям и профессору В. А. Хахлову за редакционные указания и содействие при проведении работы.

Почва является не только элементом географического ландшафта, но и его функцией и таким образом находится в определенной взаимосвязи с условиями, ее окружающими.

Этим самым я не намерен отвергать то основное положение, что почва развивается по своим внутренним законам, определяющим противоречивые процессы распада и синтеза ее органических минеральных и органоминеральных соединений. Но считаю необходимым отметить, что развитие почвы следует рассматривать на общем фоне внешних условий, так или иначе влияющих на внутренние ее стороны.

1. Геология.

В геологическом отношении исследованная территория является продолжением отрогов Кузнецкого Алатау, который постепенно снижается к северу и погребается рыхлыми отложениями Западно-Сибирской равнины. Профессор М. К. Коровин (3) рассматривает данную территорию, как северную окраину Колывань-Томской глыбы, составляющие породы которой относятся к палеозойскому возрасту (3, 4, 5). Породы эти видны в обнажениях р. Томи и ее притоков—Ушайки и Басандайки и представлены темносерыми глинистыми сланцами, местами переслаивающимися с песчаниками. Вся свита собрана в крутые складки и прорезана дайками протеробаза. Глинистые сланцы имеют по М. К. Коровину (4) простирание с падением пластов под углом 80—85°.

Верхняя часть визейских (5) сланцев в результате древних процессов выветривания и почвообразования в значительной степени каолинизирована и представляет собою водоупорный горизонт, по которому движутся грунтовые воды.

Возникновение каолиновой коры выветривания относится, по мнению профессора С. С. Неуструева, к третичному времени (6).

Каолинизированные продукты визейских сланцев прикрыты свитой континентальных пород миоценового возраста, по М. Э. Янишевскому (7). По мнению В. А. Хахлова, эти породы следует отнести к эоцену (8). Вообще следует отметить, что вопрос о возрасте третичных отложений, выступающих на дневную поверхность под Лагерным садом, точно еще не установлен.

Третичные отложения представлены слоистой песчано-глинистой толщей, увенчанной слоем галечника непостоянной мощности, который относится М. Э. Янишевским к послетретичному возрасту (7). С мнением М. Э. Янишевского в отношении возраста галечника согласны и другие исследователи, которые происхождение этих галечников связывают с Миндельским оледенением.

Все четвертичные отложения в пределах изучаемой территории связаны с образованием речных террас, отображающих собою вместе с гидрографической сетью историю формирования и развития рельефа этой местности. В силу последнего обстоятельства характеристику четвертичных отложений мы произведем ниже в главе, посвященной геоморфологии окрестностей Томска.

II. Геоморфология и покровные породы.

Геоморфологическое строение и покровные породы нашего района были предметом изучения многих ученых как специалистов геоморфологов, так и других исследователей, которые сталкивались с изучением естественно-исторических условий г. Томска и его окрестностей.

Материалы, полученные нашим отрядом, позволяют только лишь уточнить, дополнить и обосновать некоторые моменты геоморфологического строения территории, непосредственно нами изученной.

Мы не будем останавливаться на разборе всех работ, в которых упоминается о геоморфологическом строении окрестностей г. Томска, а рассмотрим лишь наиболее важные из них.

В 1888 г. И. Д. Черский (10), изучая геологическое строение сибирского почтового тракта, всю область, находящуюся между г. Ачинском и рекой Томью, отнес к так называемой низшей террасе. В это понятие—низшей террасы—И. Д. Черский вложил иное содержание, отличающееся от понятия речной террасы. И. Д. Черский с понятиями высшая, средняя и низшая террасы, а также Западно-Сибирская низменность, связывал определенные гео-структурные элементы Азиатского континента, обусловленные тектоническими явлениями. Он не касался изучения террас р. Томи, которые нас больше всего интересуют.

В 1921 г. почвовед М. И. Рожанец и ботаник С. Е. Рожанец-Кучеровская (11, 12) в окрестностях Томска отмечают пойменную и вторую песчаную террасу. Позднее эти же авторы в своей совместной работе—Почвы и растительность окрестностей г. Томска (13)—приводят высотные отметки, по которым прекрасно выделяется по левобережью Томи третья терраса.

В 1925 г. проф. С. С. Неуструев (6), изучая послетретичные отложения Сибири, отнес поверхностные отложения в районе Лагерного сада к террасовым образованиям, а самую террасу назвал верхней террасой р. Томи, невыраженной в рельефе. С. С. Неуструев в этой же работе, посвященной послетретичным отложениям Сибири, отмечает и более низкие террасы р. Томи. Так, площадь, на которой расположены Университет и Почтамт, он назвал средней террасой, а где расположены базар и пристань, наименовал надпойменной. Наконец, С. С. Неуструев отмечает и пойменную—первую террасу.

Другие исследователи в своих работах, посвященных изучению рельефа поверхностных пород и почв Томского района полностью разделяют мнение проф. С. С. Неуструева о наличии в окрестностях г. Томска четырех террас р. Томи.

Последними работами К. В. Радугина (1,2) в районе гор. Томска установлено семь самостоятельных террас р. Томи. При чем между третьей и четвертой террасами предыдущих авторов выделена промежуточная терраса и сверх четвертой террасы С. С. Неуструева выделены еще две террасы: Реженская—шестая и Вороновская—седьмая.

Таким образом, в настоящее время в районе г. Томска выделяются нижеследующие семь террас реки Томи:

Альпийская хронология	Счет и наименование террас	Высота в метрах	
		Относитель- но р. Томи	Абсолютная
Гюнц?	Тайгинские глины	125	194
Меидель и Рисс и их мате- ледниковыми эпохами	VII Вороновская	125	194
Бюрм	VI Реженская	85—90	154—159
Ammersee?	V „Неуструева“	60	129
Бюль	IV „Воскресенская“	40—42	109—111
Гшинца?	III Белобородовская	20—25	89—94
Даун?	II	8—12	77—81
Современный век	I Пойменная	4—6	73—75
	Острова и русловые отложения	< 4	—

Схема геоморфологического строения окрестностей гор. Томска, предложенная К. В. Радугиным, не всеми еще геологами разделяется.

Те материалы и наблюдения, которые мы собрали при своих исследованиях, позволяют нам согласиться с К. В. Радугиным в отношении выделенная четвертой—Воскресенской террасы в самостоятельный геоморфологический элемент. Что же касается вопроса о выделении шестой—Реженской и седьмой—Вороновской террас, то для их выделения в самостоятельные геоморфологические элементы мы достаточным материалом не располагаем. Все же мы считаем весьма удобным воспользоваться схемой К. В. Радугина в своей работе, делая соответствующие оговорки.

Первая терраса (пойма) реки Томи в пределах исследованной территории возвышается над ее меженным уровнем на 5—7 м. В очень редких случаях относительная высота пс несколько превышает 7 м, что видно из нижеследующей таблицы.

П у н к т ы	Т а б л и ц а № 1		
	Абсолютн. высоты в м		Относительные высоты верха первой террасы
	Меженного уровня р. Томи	Верха первой террасы	
1. Устье реки Басандайки	70,0	75—76,5	5—6,5 (7,0)
2. Устье реки Ушайки	68,0	74—75	6—7 (7,4)
3. Черемошники	67,7	74—75,4	6,3—7 (7,1)

Рельеф поймы характеризуется с первого взгляда своей равнинностью, но при более подробном ознакомлении с поймой обнаруживается сложность ее поверхности. На общем равнинном пространстве поймы имеется большое количество стариц и озер. Пространство между старицами и озерами характеризуется чрезвычайно сильно выраженным микрорельефом, который обнаруживается только при детальной вертикальной съемке. Колебание высот положительных и отрицательных элементов микрорельефа находится в пределах одного метра. Незаметные на глаз элементы микрорельефа на топографической карте вырисовываются в виде длинных и узких, прихотливо изогнутых микро-повышений и микро-понижений. Следует отметить, что положительные и отрицательные элементы микрорельефа в редких случаях отчетливо изолированы друг от друга. Чаще всего можно наблюдать весьма сложное их расположение относительно друг друга. На карте можно проследить, как совершенно плоские, повышенные элементы микрорельефа оконтуриваются петлеобразной изогипсой, к вогнутой части которой приурочиваются узкие, сильно вытянутые и прихотливо изогнутые микропонижения. В настоящее время пойма довольно сильно задернована травянистой растительностью. Поэтому образование и моделировку микрорельефа первой террасы следует связывать с последней стадией наиболее интенсивного отложения рыхлого материала, когда блуждающие потоки прокладывали себе путь в рыхлой, еще слабо задернованной толще аллювио-делювия. Этот период необходимо отнести к самому последнему незначительному погружению страны, когда вполне сформировавшиеся довольно высокогумусные почвы погребались новейшим аллювием, целиком вошедшим в состав современных аллювиально-луговых почв.

Верхняя толща рыхлых отложений поймы, которые захвачены современными почвообразовательными процессами, представлена глинисто-пылеватым материалом, приобретающим к низу более легкий механический состав. Очень часто в верхней двухметровой толще аллювиальных отложений наблюдается несколько горизонтов погребенных почв, свидетель-

ствующих о перерывах аккумуляции рыхлого материала. Эти перерывы были, очевидно, довольно продолжительными, ибо каждый из них оставил хорошо сформировавшуюся почву. Перерыв в отложении аллювия поймы можно, вероятно, связывать с двумя моментами—отображающими собою слабые колебания литосферы в данном месте, или изменением режима поверхностных вод и ледников в верховьях реки.

В настоящее время отложение рыхлого материала на поверхности поймы продолжается, но, повидимому, более замедленным темпом, чем это наблюдалось в первоначальные моменты последней фазы аккумуляции аллювио-делювия, прикрывшего собою ранее сформировавшиеся почвы.

Аккумуляция глинистого материала поймы в настоящее время происходит все же с такой быстротой, что почвообразование находится еще на первых стадиях своего развития. Последнее положение подтверждается тем, что почвенная толща еще дифференцирована на генетические горизонты.

Вышеуказанный характер верхней толщи аллювиальных отложений поймы является наиболее распространенным.

Механический состав этих отложений может быть представлен ниже-следующей таблицей.

Таблица № 1

№ № шурфов	Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01
		Количество фракций в %			
9	0—10	4,5	4,1	37,5	53,9
	190—200	0,97	19,35	39,55	40,13
11	1—11	3,30	24,85	24,50	47,63
	185—195	0,5	46,00	30,12	23,38
6	5—15	1,5	28,62	31,12	38,76
	135—145	14,87	44,37	14,00	26,76

Механический состав верхнего звена аллювиальных отложений является глинисто-пылеватым или пылевато-глинистым (шурфы № 9 и 11). Далее ясно отмечается более легкий механический состав нижележащих слоев. Наконец, следует отметить, что в различных частях поймы в аналогичных условиях залегания механический состав аллювия различен. Механический состав аллювия, отложенного ближе к современному руслу р. Томи и островов, является более легким, чем аллювий центральной поймы. Но все же механический состав прирусловой поймы (шурф № 6) остается в группе пылеватых суглинков.

Наиболее легким механическим составом характеризуются понижения, по которым весной движутся воды при спадении разлива Томи. Здесь наблюдаются не только суглинки, но и супеси, обогащенные галечником. Наоборот, углубления, которые изолированы от современного русла Томи, характеризуются наиболее тяжелыми механическими составами, приближающимися к иловатым глинам.

Придерживаясь схемы академика В. Р. Вильямса (16, 17) в отношении подразделения поймы на отдельные части, мы должны отметить, что пойма р. Томи, в пределах исследованной нами территории, характеризуется хорошо развитой центральной частью, менее развитой прирусловой и притеррасной. Взаимоотношение отдельных областей поймы прекрасно видно на первом и третьем почвенно-геоморфологических профилях (см. приложение).

Сопоставляя наши наблюдения с данными Е. В. Шумиловой (19), следует отметить, что наибольшим распространением пользуется тип поймы, характеризующийся наличием погребенных почв. Аллювиальные отложения второго типа, где отсутствуют погребенные почвы, менее распространены и приурочены к понижениям, непосредственно связанным с руслом Томи, и к прирусловым участкам.

Касаясь характеристики поверхностных отложений поймы, необходимо отметить, что участки, непосредственно примыкающие к живому руслу Томи, сложены грубым супесчано-галечниковым или песчано-галечниковым материалом, лишенным почвенно-растительного покрова.

Данные отложения представляют хороший материал для дорожного строительства.

Для характеристики аллювия первой террасы приведем описание буровой скважины, заложенной на Черемошниках Мелиоводстроем в 1936 г.

№№ п/п.	НАИМЕНОВАНИЕ СЛОЕВ	В метрах	
		Нижняя граница слоев	Мощ- ность слоев
1	Растительный слой	0,20	0,20
2	Супесь бурая	11,90	11,70
3	Суглинок бурый	19,60	7,70
4	Песок мелкий, серый с крупн. гравием	23,50	3,90
5	Глина синяя, жирная,	24,00	0,50
6	Песок серый, мелкий, м-зер. плавун	24,50	0,50
7	синий плавун	33,00	8,50
8	Глина синяя, жирная	40,50	7,50
9	Песок серый, мелкий, плотный	43,50	3,00
10	Песчаник серый, м-зернистый	59,70	8,70
11	Песок св.-серый, кварцевый с, булыжником водоносный	59,70	—

В этом описании важно отметить, что первый горизонт песка с гравием встречен на глубине 19,6 м., а песок с булыжником (валунами) обнаружен на глубине 59,7 м. Ниже при сопоставлении с данными других скважин это обстоятельство нам необходимо учесть.

Первая терраса — пойма — наиболее типично выражена по левому берегу р. Томи против города, где она примыкает к высокому крутому склону третьей террасы. На правобережье поймы имеет широкое распространение между городом и совхозом „Чекист“, примыкая также к крутому склону третьей террасы на востоке и севере. На юге она постепенно переходит во вторую террасу.

Вторая терраса.

Данная терраса наиболее рельефно выделяется между Пушкинским садом и Университетским озером. Она возвышается над меженным уровнем р. Томи в среднем, на 10 м. Терраса сильно размыта, на что указывает ее своеобразный рельеф. В северной части района вторая терраса сnivelирована и по высоте не отличается от современной поймы, но материал буровых скважин вполне отчетливо обособляет ее от первой террасы. Для сравнения аллювия второй террасы с аллювием первой террасы ниже приведем данные двух буровых скважин.

Скважина, заложенная на территории мукомольного завода № 7, имеет нижеследующее строение: см. стр. 101

Строение второй скважины по данным Г. Н. Оссовского (20), заложенной на территории электростанции, имеет следующий вид: см. стр. 101.

№№ п/п.	НАИМЕНОВАНИЕ СЛОЕВ	В метрах	
		Нижняя граница слоя	Мощ- ность слоя
1	Наносный слой-шлак и пр.	3,50	3,50
2	Глина темно-синяя вязкая	18,50	5,00
3	Суглинок желтый	11,25	2,75
4	Галька с гравием и песком—водоносный горизонт	18,00	6,75
5	Глина синяя	24,00	6,00
6	Песок св.-серый м.-зернистый	29,00	5,00
7	Песок белый ср.-зернистый, кварцевый водоносный	45,00	—

Обе последние скважины сделаны почти на одной и той же абсолютной высоте, равной 76 м., а заложенная на Черемошниках имеет высоту 74 м.

№№ п/п.	НАИМЕНОВАНИЕ СЛОЕВ	В метрах	
		Нижняя граница слоев	Мощ- ность слоев
1	Синеватый ил с незначительной примесью нежного песка	6,61	6,61
2	Синеватый сильно песчакистый ил	7,40	0,79
3	Бурая, илстая, песчаная глина	8,42	1,02
4	Песчаная глина	9,39	0,97
5	Синий илстый песок	9,83	0,44
6	Темная глина с большим содержанием песка	10,23	0,40
7	Крупный, илстый, синий песок	11,37	1,14
8	Бурая, плотная, песчаная глина	11,52	0,15
9	Мелкая галька с крупным песком	11,74	0,22
10	Крупная галька	11,95	—

При сравнении строения скважин, заложенных на второй и первой террасах, мы убеждаемся в различии их аллювия. Если первый горизонт песка с гравием современной поймы находится на 54,4 м абс. высоты, то на второй террасе первый слой грубого материала находится на высоте 64,75 м. При сравнении других слоев скважины первой террасы с данными скважин второй террасы, выявляется настолько различное строение отложений, что в наличии второй террасы сомневаться совершенно не приходится.

Вторая терраса на всем протяжении от Университетского озера до Пушкинского сада превышает пойму на 2—3 метра.

Кроме того, устройство поверхности второй террасы отличается от рельефа поймы.

Вторая терраса имеет вид равнины, по которой разбросаны небольшие микро-повышения. Эти положительные элементы рельефа второй террасы, в отличие от распылчатых микроповышений поймы, имеют более или менее округлую форму и резко выделяются на ее равнинном фоне.

Вышеизложенные особенности устройства поверхности, характер ее отложений и превышение поймы на 3—4 м, позволяют нам присоединиться к мнению предыдущих исследователей—М. И. Рожанца, С. С. Неуструева и М. И. Кучина—о выделении второй террасы как самостоятельного геоморфологического элемента, имеющего место в пределах обследованной нами территории.

Третья терраса.

Данная терраса прекрасно выражена в северной правобережной части, где она крутым уступом в 12—15 метров отделяется от поймы. Она воз-

вышается над меженным уровнем р. Томи на 20—25 м., а местами возвышается на 27 м. (район Психолечебницы).

Поверхностные породы, слагающие третью террасу, представлены суглино-супесчаным материалом. Встречаются отдельные участки, где преобладающее значение приобретают пески и супеси. Обе группы покровных пород подстилаются с некоторой глубины лессовидной глиной, что можно видеть из данных таблицы № 2.

Таблица № 2.

Механический состав покровных пород третьей террасы.

Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм, количество в %			
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01
2—12	21,0	39,37	16,75	22,78
70—80	39,75	42,87	7,25	10,13
115—123	33,12	30,62	19,87	16,39
190—190	4,87	28,00	18,25	48,88

Механический состав поверхностных отложений третьей террасы может быть охарактеризован, как суглино-супесчаный. Но с глубины 180 см механический состав резко изменяется и приобретает характер пылеватых глин.

Крупность частиц и рассыпчатое сложение покровных пород северного участка третьей террасы позволяют отнести их к категории песков и супесей, но и в этом последнем случае пески и супеси подстилаются глинистым материалом.

Данные механического состава покровных пород третьей террасы и полевые наблюдения позволяют считать, что она после своего формирования подверглась сильному изменению. Изменение ее шло в направлении размыва и переотложения ее поверхностных осадков. Случаи перекрытия молодым аллювием более древних террас указаны С. С. Соболевым в его работе, посвященной геоморфологии речных долин (16).

Для подтверждения последнего положения мы приведем некоторые доказательства.

Е. В. Шумилова в своей работе о террасах р. Томи (19) указывает, что высоты третьей террасы с первичным покровом колеблются в пределах 18—25 м., причем верхнее звено ее осадков представлено девятиметровым слоем лессовидного суглинка.

Таким образом, для того, чтобы пески, лежащие в основе третьей террасы, могли выйти на дневную террасу, последняя должна быть снижена до высоты 9—18 м. В пределах же нашего района высота третьей террасы не опускается ниже 20 м, местами достигая 27 м. Поэтому отнести пески и супеси, слагающие поверхностные горизонты отложений третьей террасы, к первичным образованиям нельзя и они скорее всего принадлежат к более позднему времени, чем сама терраса. Третья терраса перед погребением ее новейшим аллювием подверглась, вероятно, размыву, ибо ее лессовидные глины и суглинки находятся на различной высоте. Так, в районе Психолечебницы лессовидные глины залегают на высоте 25 м, а в районе „Чекист“—на высоте 18 м. Эти факты говорят о том, что интенсивность размыва третьей террасы в различных участках была различна, и это же обстоятельство объясняет различный характер механического состава покрывающего слоя. На более высоком уровне в районе Психолечебницы механический состав покрывающих осадков относится к группе легких суглинков, а в районе колонии „Чекист“—на более низком уровне—они приобретают характер супеси и

слоистых песков. Покровные песчаные осадки подверглись затем частичному перевеванию, в результате чего в районе колонии „Чекист“ создан дюнный ландшафт. Большая же часть третьей террасы, захваченной нашими исследованиями, представляет из себя равнину, осложненную расплывчатыми плоскими микропонижениями, которые сопровождаются слабо оформленными микроповышениями. Амплитуда колебаний положительных и отрицательных форм микрорельефа находится в пределах одного, максимум двух метров. Тем не менее, микропонижения являются участками, где концентрируются поверхностные воды и несут вполне определенные черты заболачивания.

Ясная заболоченность отрицательных форм третьей террасы указывает на то, что всюду под покровом более легких, сравнительно, маломощных осадков залегает слой тяжелого механического состава: последнее обстоятельство еще раз свидетельствует о том, что слабо размытая поверхность третьей террасы прикрыта легким молодым аллювием, а сама третья терраса в нашем районе носит характер погребенной террасы вторичного уровня.

Третья терраса, непосредственно примыкающая к реке Большой Киргизке, настолько сильно размыта, что от нее остались одни лишь останцы в виде холмов, резко выделяющиеся на равнинном фоне пойменной террасы. Участки третьей террасы, сниженные до уровня поймы, отличаются своим почвенно-растительным покровом, о чем будет указано ниже при характеристике почвенных разностей.

Четвертая терраса.

Третья терраса примыкает то к пологому, то к крутому борту четвертой террасы. В последнем случае четвертая терраса в местах смыкания с третьей возвышается над последней на 6—8 м. Относительная же высота четвертой террасы колеблется в пределах 40—45 м. Местами эта терраса снижается до 38 м, а иногда и до 35—32 м. В последнем случае она носит все характерные черты размывания и выделена нами, как четвертая терраса со вторичным уровнем.

Наиболее рельефно четвертая терраса выражена в районе Психолечебницы на междуречьи Малой и Большой Киргизок, а также в пределах города на Воскресенской горе. Общий характер рельефа террасы равнинный. Микрорельеф представлен немногочисленными расплывчатыми депрессиями и микроповышениями.

Поверхностные отложения IV террасы по механическому составу относятся к глинисто-пылевой группе. Но с глубины 150—200 м механический состав резко изменяется, и отложения становятся песчаными, что видно из данных таблицы № 3.

Таблица 3.

Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм, количество в %			
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	<0,01
4—12	3,87	24,95	39,75	31,43
140—150	1,37	21,12	37,87	39,64
175—185	33,90	40,50	21,98	3,62

На глубине 150 см количество частиц меньше 0,01 мм равно 39,64%, а на глубине 175 см опускается сразу до 3,62%. В этом последнем случае породы представлены слоистыми пылеватыми песками.

Сопоставляя данные механического состава поверхностных пород третьей и четвертой террас, можно легко установить их различие. По-

верхностные отложения третьей террасы с глубиной переходят в более тяжелые породы, а таковые же IV террасы, наоборот, с глубиной становятся более легкими. Считаем необходимым подчеркнуть, что все эти указания касаются верхней 2—3 метровой толщи террасовых отложений.

Пятая терраса.

Четвертая терраса примыкает к пологому разрушенному борту пятой террасы. Местами IV терраса настолько постепенно переходит в пятую, что границу между ними приходится признать в некоторых случаях весьма условной. При проведении границы между четвертой и пятой террасами часто приходилось руководствоваться не рельефом, а характером почвенного покрова.

Пятая терраса в нашем районе в рельефе не выражена. Наличие этой пятой террасы по К. В. Радугину и четвертой по С. С. Неуструеву в свое время было доказано последним (6), а затем к мнению С. С. Неуструева присоединилась Е. В. Шумилова (19) и ряд других исследователей. Нашими работами самостоятельность пятой террасы, как геоморфологической единицы, вполне подтверждается.

Пятая терраса превышает меженный уровень р. Томи, примерно, на 60—70 м, ее покровные породы по механическому составу могут быть охарактеризованы нижеследующими данными.

Таблица 4.

Местоположение шурфа	Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм, количество в %			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	<0,01
Парк культуры и отдыха — Басандайка	3—13	7,12	40,00	29,26	23,26
	80—90	11,75	32,50	24,75	31,00
	230—240	6,25	33,50	44,75	15,00
Обнажение у Лагерного сада (данные Неуструева)	80—100	2,86	42,33	22,65	32,08
	150—155	1,09	21,01	36,04	41,73
	300—305	1,51	18,28	44,78	35,58
	320—330	0,87	31,00	40,23	27,90
	410—420	5,62	38,94	24,71	30,73
	450—470	7,15	70,59	10,35	11,91
Тимирязевский пр., 24 (данные Кучина) 21	260	12,10	33,60	23,70	31,60
	400	33,00	30,10	14,10	23,70
	600	25,80	37,80	12,70	14,60
	800	15,60	55,60	14,20	—

Данные таблицы показывают, что поверхностные породы пятой террасы могут быть отнесены к лессовидным суглинкам. Во всех трех шурфах механический состав поверхностных отложений этой террасы к низу постепенно становится более легким, переходя в пылеватую супесь.

Пятая терраса сильно видоизменилась и представлена в настоящее время слабо наклоненной равниной с мелко-волнистой поверхностью. Терраса настолько подверглась разрушению, что местами ее отложения почти нацело удалены денудационными процессами и на дневную поверхность выступают ее нижние песчаногалечниковые горизонты. Примером такого сильного разрушения может служить участок пятой террасы между первым разъездом и третьей террасой района университета.

В месте смыкания пятой террасы с третьей (угол Черепичной и Садовой улиц) на дневную поверхность выходит галечниковый слой, принадлежащий нижнему горизонту пятой террасы. Для характеристики

строения пятой террасы можно сослаться на классическое обнажение у Лагерного сада. Данное обнажение прекрасно описано С. С. Неуструевым (16), а в районе „Чортова пальца"—М. Э. Янишевским (5). Оба обнажения тождественны друг другу.

Верхние террасы.

По указаниям К. В. Радугина (2) относительная высота пятой террасы равна 60 м. Выше этой отметки начинаются отложения шестой террасы, которые на высоте 90 м сменяются отложениями седьмой террасы.

Однако, для выделения шестой и седьмой террас К. В. Радугина в самостоятельные геоморфологические единицы в пределах нашего района, мы располагаем сравнительно ограниченным материалом. Тем не менее мы считаем уместным шестую и седьмую террасы К. В. Радугина обособить и выделить под наименованием верхних террас. Таким образом, в дальнейшем под термином „верхние террасы" следует понимать все те участки, которые по своим высотам соответствуют шестой и седьмой террасам К. В. Радугина (2).

Покровные породы пятой и „верхних террас" в пределах трехметровой толщи имеют одинаковое строение. Начиная с глубины 150—200 см отложения пятой и „верхних террас" переходят в слоистую лессовидную толщу. Наряду с однородностью строения все же следует отметить различие в механическом составе покровных пород пятой террасы и „верхних террас". Покровные породы „верхних террас", в отличие от таковых же более низких террас, характеризуются более тяжелым механическим составом и принадлежат к группе лессовидных глин, о чем можно судить по данным таблицы № 5.

№№ разрезов и глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм, количество в %			
	1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	<0,01
7 10—20	1,37	12,25	30,12	56,26
7 170—180	1,50	18,75	37,25	42,88
17 13—22	0,50	14,75	38,75	46,00
17 130—140	0,50	5,25	42,87	51,38
52 10—15	1,00	18,75	34,75	45,50
52 160—165	0,25	12,62	45,25	41,88
33 10—15	1,25	17,37	34,62	46,76
33 200—205	3,12	16,25	35,12	45,51

Примечание: разрезы № 7 и 17 принадлежат Казанской, № 52 и 33—Филиппову.

Количество глинистых частиц в покровных породах „верхних террас" не опускается ниже 40%, достигая иногда до 56%.

С другой стороны, как увидим ниже, характер почвенного покрова „верхних террас" значительно отличается от такового же пятой террасы. Это обстоятельство вместе с тяжелым механическим составом покровных пород „верхних террас" позволяет нам признать их за самостоятельную геоморфологическую единицу.

Строение отложений „верхних террас" можно проследить по материалам скважины, описание которой приводим ниже:

Данная скважина сделана в пяти км к востоку от ст. Томск II на абсолютной высоте равной 179 м (над уровнем Томи 111 м) и приурочена к более высоким частям верхних террас.

№№ п. п.	Наименование слоев	В метрах	
		Нижняя граница слоев	Мощность слоев
1	Растительный слой	0,40	0,40
2	Глина желто-бурая с разноцветными прослоями	9,20	8,80
3	Суглинок желтовато-серый	18,00	8,80
4	Супесь желтовато-серая	23,60	5,60
5	Суглинок бурый, слабый	32,50	8,90
6	Глина желтая, тощая	39,50	7,00
7	Песок желто-серый, плотный	44,30	4,80
8	Он же слабый	49,00	4,70
9	Песок серый, мелко-зернистый, илистый со слюдой, водоносный	57,00	8,00
10	Сланец глинистый, бурый, плотный	62,00	5,00
11	Он же слабый	65,00	3,00
12	Супесок желто-бурый, мелко-зернистый, илистый, слабый	69,90	4,90
13	Он же плотный	71,40	1,50
14	Он же слабый	74,00	2,66
15	Глина белая, слабая, вязкая	76,20	2,20
16	Глина темно-синяя, слабая	86,40	10,20
17	Сланец глинистый, темно-серый, трещиноватый, водоносный	95,60	—

На более низких высотах „верхних террас“, близ границы их с пятой террасой, они имеют нижеследующее строение (район ф-ки „Сибирь“).

№№ п. п.	Наименование слоев	В метрах	
		Нижняя граница слоев	Мощность слоев
1	Почва подзолистая	1,5	1,5
2	Лессовидный, карбонатный суглинок	3,9	2,4
3	Тот же суглинок, но слоистый с тончайшими про- слойками песка	4,8	0,9
4	Суглинок с темным оттенком и ржавыми пятнами, слоистый	5,7	0,9
5	Широко слоистый песок, книзу слои становятся тоньше, и песок принимает ржавый цвет	11,0	5,3
6	Уплотненный, ржавый, влажный песок, вскипающий от соляной кислоты	18,0	7,0
7	Ржавый, слоистый, сухой песок	19,0	1,0
8	Осыпь	24,0	—

На другой стороне оврага, разделенного прудом, примерно на глубине 25 метров от поверхности, встречена песчанистая, слегка каолинизированная глина.

При сравнении строения и литологического состава описанного выше обнажения со строением и характером отложений, обнажающихся близ Лагерного сада, мы обнаруживаем довольно большое их различие.

Интересно отметить, что на междуречье М. и Б. Киргизок нами встречен галечниковый горизонт, который залегает на высоте 58 м над уровнем р. Томи. Данный галечниковый горизонт является, вероятно, основанием более высокой террасы, чем пятая терраса Лагерного сада.

Район распространения верхних террас представляет собою приподнятую, слабоволнистую, платообразную поверхность, сильно расчлененную

системой балок и оврагов. На платообразных участках хорошо выражен микрорельеф, который представлен широкими слабоогнутыми депрессиями и плоскими распычатыми микроповышениями. Сложное устройство „верхних террас“, как увидим ниже, обуславливает пестроту и сложность почвенного покрова.

Кроме террас, мы считаем необходимым выделить в самостоятельные геоморфологические элементы склоны.

Таким образом наш материал позволяет сделать следующие выводы:

1. В пределах исследованной территории отчетливо выделяется пять террас.

2. В самостоятельную геоморфологическую единицу выделены участки, превышающие уровень пятой террасы, под наименованием „верхней террасы“.

3. В самостоятельные геоморфологические единицы выделены склоны, обязанные своим происхождением эрозионно-денудационным процессам.

4. Покровные породы каждой террасы довольно резко отличаются друг от друга и могут служить руководящим моментом для проведения границ между террасами.

3. Гидрография.

Гидрографическая сеть представлена рекой Томью, ее притоками, старицами и овражной сетью. Томь протекает в ю. ю. в.—с. с. з. направлении, принимая с правой стороны пять притоков р.р. Басандайку, Ушайку, Малую и Большую Киргизки и ручей Шитовский, который является северной границей правобережной части района. С левой стороны в Томь впадает только одна небольшая речка Черная, являющаяся южной границей левобережной части района.

Река Томь, протекая по району, отклоняется в правую сторону, размывая при этом свой правый берег. При этом р. Томь уничтожила не только свою пойму, но частично и пятую террасу, отняв при этом у р. Басандайки ее левый приток.

Р. Томь вскрыла в некоторых местах коренные породы, благодаря защитной роли которых на правобережье, частично, сохранились первая и вторая террасы.

Р. Басандайка только своим нижним отделом входит в изучаемый район, тем не менее на этом коротком протяжении вполне отчетливо обнаруживаются ее террасы—I и II. Кроме того, судя по геоморфологической карте К. В. Радугина (1, 2), к южной границе нашего района примыкает терраса, синхронная с IV террасой Томи.

Река Ушайка в пределах нашего района имеет значительное протяжение, равное 13—14 кл.

Правобережье Ушайки изобилует выходами плотных, коренных пород, определивших извилистый характер ее долины.

В долине Ушайки в пределах города хорошо выражены I, II и III террасы.

Речка Малая Киргизка протекает по узкой, глубокой долине, днище которой сильно заболочено.

Р. Большая Киргизка своим нижним отделом размывает третью террасу р. Томи.

По северной границе района в пределах третьей террасы протекает небольшой руч. Шитовский.

В южной части района с левой стороны в Томь впадает речка Черная, русло которой находится в области пойменной террасы Томи.

Следует еще отметить речку Кисловку, русло которой составляет западную границу района. Она соединяется с Томью через посредство ее стариц—озеро Таяново и протоку Бурундук.

К гидрографической системе района следует отнести и целый ряд ключей, выступающих на дневную поверхность в местах приращения первой к третьей, третьей к четвертой террасе, а также по логам пятой террасы. Среди поверхностных вод района, наряду с проточными водами, имеются и слабо проточные, которые покоятся в озерных котловинах и ложбинах, главным образом, первой террасы.

4. Краткая характеристика климатических условий района.

С сожалением должны отметить, что мы не располагаем материалом для характеристики микроклимата отдельных террас, но все же их различие подчеркивается нижеприведенными данными по осадкам 1898 г. (22).

Наименование станций	Координаты		Тер- расы	Зима	Весна	Лето	Осень	Год
	Широта	Долгота						
Белобородово	56°34	84°51	III	57	59	147	121	384
Томск	56°30	84°58	V	114	92	150	161	517

Расстояние между метеорологическими станциями—Белобородово и Томск—весьма незначительное (8—10 км), тем не менее по количеству выпадающих осадков они резко отличаются друг от друга. Относительное превышение метеорологической станции Томск над станцией Белобородово находится в пределах 40—50 м. Различное высотное положение и своеобразие других элементов географического ландшафта террас обуславливает различие их климата.

Ниже приведем наиболее важнейшие данные, характеризующие макроклимат изучаемого района.

Средние месячные температуры воздуха по данным В. Б. Шостаковича (24) характеризуются следующими величинами:¹⁾

Январь	— 19,7	Июль	+ 18,7
Февраль	— 16,7	Август	+ 15,7
Март	— 9,6	Сентябрь	+ 9,4
Апрель	— 1,0	Октябрь	+ 0,5
Май	+ 8,5	Ноябрь	— 10,4
Июнь	+ 15,6	Декабрь	— 17,4

Средняя годовая — 0,5° С.

Амплитуда колебания температуры равна 38,4° С.

Средняя температура:

зимы	— 17,9
весны	— 0,7
лета	+ 16,7
осени	— 0,2

На основании приведенных данных можно отметить, что зимние месяцы, а также первый месяц весны и последний месяц осени являются довольно холодными. Апрель и октябрь месяцы являются прохладными. Май и сентябрь могут быть признаны теплыми месяцами, а летние месяцы (июнь, июль, август) являются довольно жаркими.

Колебание средних температур зимних и летних месяцев незначительны, находятся в пределах трех градусов (зима 3,0°, лето 3,1°). Наоборот

¹⁾ Метеорологическая станция расположена на пятой террасе в центре нашего района.

весна и осень характеризуются большой амплитудой колебания средне-месячных температур, которая (амплитуда) для весны равна $18,1^{\circ}$, а для осени— $19,8^{\circ}$. Эти данные рисуют большую динамичность температуры весны и осени и стабильность зимы и лета. Далее бросается в глаза быстрая смена холодного периода года теплым и обратно, теплого периода—холодным. Переходным месяцем от теплого периода года к холодному является октябрь месяц, а от холодного к теплему апрель. Эта особенность—резкий переход к теплему сезону и обратно, вместе с большой амплитудой колебания температуры в течение года, характеризует континентальные черты климата нашего района. Континентальные особенности климата, вырисовываются отчетливо и по данным осадков.

Для континентального климата характерно резкие изменения температуры при переходе от одного дня к другому. На этом моменте мы останавливаться не будем и интересующихся данным вопросом отсылаем к работам Г. К. Тюменцева (23), а здесь лишь отметим, что иногда различия температуры между двумя следующими друг за другом днями отличается на $20—30^{\circ}$ и более.

Наивысшая температура, которая наблюдалась в нашем районе равна $35,6^{\circ}$, а наиболее низкая— $51,9^{\circ}$. Таким образом, абсолютная температурная амплитуда равна $87,5^{\circ}$.

Для характеристики температурного режима почвы ниже приводим данные температуры для различных глубин, сопоставляя их одновременно с температурами воздуха и поверхности земли.

Месяцы	Температура					
	Воздуха	На поверхн. земли	На глубине			
			0,4 м	0,8 м	1,6 м	3,2 м
Январь	—18,9	—19,1	—0,3	0,9	2,4	4,1
Февраль	—15,5	—16,1	—0,7	0,4	1,7	3,5
Март	—11,5	—11,4	—0,9	0,2	1,3	2,9
Апрель	—0,1	—0,3	—0,3	0,3	1,0	2,5
Май	9,1	9,6	3,1	1,7	1,3	2,1
Июнь	15,2	16,6	10,7	7,7	4,6	2,7
Июль	18,3	19,7	13,4	11,1	7,9	4,4
Август	15,8	17,1	13,6	12,1	9,8	6,1
Сентябрь	9,0	10,3	9,8	10,0	9,4	6,9
Октябрь	—0,8	0,8	4,3	5,9	7,3	6,92
Ноябрь	—10,2	9,5	1,0	2,7	4,7	6,1
Декабрь	—17,1	—16,8	0,2	1,5	3,3	5,0
Год	—0,4	0,07	4,5	4,5	4,6	4,4
Амплитуда	37,2	38,8	14,6	12,1	8,8	4,82

По Г. К. Тюменцеву (23)

Из приведенной таблицы можно сделать следующие выводы:

1. Отрицательная температура почвы на глубине 40 см наблюдается в продолжении четырех первых месяцев года. Причем, температура в эти месяцы на глубине 40 см не спускается ниже $0,9^{\circ}$.

2. На глубинах свыше 80 см отрицательной температуры не наблюдается в течение всего года.

3. Сопоставляя минимальные и максимальные температуры на различных глубинах с таковыми же температурами воздуха, можно отметить следующее: а) минимальные температуры на глубине 40 и 80 см отстают от минимальной температуры воздуха на 2 мес. Минимум температуры на глубине 160 см опаздывает на 3 мес., б) максимум температуры воздуха приходится на июль мес., а на глубине 40, 80 и 160 см наблюдается в августе. Максимальная же температура на глубине 320 см наблюдается в октябре, указывая тем самым отставание максимума температуры на

дим данные, которые позволяют объяснить нам некоторые черты климата изучаемого района.

Распределение ветров в процентах и средняя их скорость в метрах в сек. за 34 года (1875—82, 1885—1910 г.).

по Г. К. Тюменцеву (23)

Направление ветра	Ти- хо	С.	С- СВ.	СВ.	В- СВ.	В.	В- ЮВ.	ЮВ	Ю- ЮВ	Ю.	Ю- ЮЗ	ЮЗ.	З- ЮЗ.	З.	З- СЗ.	СЗ.	С- СЗ.
Повторяем в % . . .	13,0	2,3	2,0	3,7	1,7	4,0	26	49	47	184	124	119	43	49	18	49	18
Скорость ветра в метрах . .	—	2,0	2,1	2,6	2,7	2,8	22	27	33	41	3,8	3,7	34	30	24	27	25

Данные таблицы показывают, что преобладающими ветрами являются южные, ю-з и западные, которые вместе составляют 42,7%. Следует одновременно отметить, что и наибольшая сила ветра связана этими же направлениями. Намечается вполне определенная связь между направлением ветра и осадками.

Так, с южными и юго-западными ветрами чаще всего связано выпадение атмосферных осадков в районе и повышение влажности воздуха. В холодные периоды года с ветрами этих направлений связано повышение температуры воздуха.

Здесь уместно отметить, что само движение ветра и связанные с ним перечисленные выше явления обуславливается в свою очередь геоморфологическим строением прилегающих к нашему району местностей.

Выше было указано, что наш район представляет собой северную оконечность отрога Кузнецкого Алатау. Этот отрог и оказывает наиболее существенное значение на другие элементы географического ландшафта, в частности на климат. Являясь более повышенной частью среди окружающих местностей, отрог Кузнецкого Алатау сгущает водяные пары, которые приносятся в летнее время из сухих районов, имеющих более высокую абсолютную влажность. Данный отрог представляет из себя как бы стену, о которую ударяются юго-западные и западные ветры, после чего они принимают северное направление.

Сопоставляя некоторые данные характеризующие климатические условия нашего района, с соответствующими данными близ лежащих и наиболее удаленных районов и пользуясь при этом методом И. П. Герасимова (26,26 а), мы можем убедиться в том, что наш район обладает некоторыми специфическими особенностями, благодаря которым он может быть выделен в особую климатическую фацию, что можно обосновать данными нижеприведенной таблицы:

Наименование станций	Широта	Долгота	Годовая темпе- ратура	Кэфф. контин- ент.	Годов. колич. осадков	Распред. осадков в % %			
						Зима	Весна	Лето	Осень
Нарым	58°8'	81°7'	1,7°	63	443	14	16	46	24
Томск	56°5'	85°0'	0,5	61	478	15	16	43	26
Тайга	56°0'	85°7'	0,8	61	594	14	18	41	27
Кузнецк	53°8'	82°2'	1,4	60	487	14	18	41	24
Новосибирск	55°0'	82°9'	0,3	61	393	17	15	45	23
Маринск	56°2'	87°7'	0,1	57	392	10	18	48	24
Калинин	56°5'	35°6'	3,8	39	538	11	20	40	29
Киренск	57°5'	108°7'	3,3	80	346	16	14	43	27

Примечание: коэффициент континентальности, K^* вычисляется согласно эмпирической формулы Цейкера $K = 120 \frac{A}{\varphi} - 20$, где A —годовая температурная амплитуда, φ —широта пункта наблюдения.

Анализируя данные таблицы, мы должны отметить, что во всех пунктах наибольшее количество осадков приходится на лето; количество осадков, выпадающих осенью, является промежуточным между летним и зимне-весенним. В эти два сезона выпадает наименьшее количество осадков. Общим для всех пунктов является то, что все они несут признаки континентальности, но степень выражения континентальности различна для различных пунктов. Первые шесть пунктов объединяются по этому признаку в одну группу и, согласно данным И. П. Герасимова (26), могут быть включены в климатическую фацию Западно-Сибирской равнины. Последние два пункта, далеко отстоящие от нашего района, один из которых находится на западе, другой на востоке, подчеркивают своеобразие климата нашего района и прилегающих к нему местностей. В г. Калинин континентальные черты климата проявлены в наименьшей степени ($K=39$), а в Киренске в наибольшей ($K=80$). Наш район занимает в этом отношении промежуточное положение, здесь коэффициент континентальности равен 61.

Рассматривая данные, относящиеся к нашему району и прилегающим к нему местностям, мы должны отметить, что годовое количество осадков первых четырех пунктов значительно превосходит количество осадков, выпадающих в 5 и 6 пунктах. В этом отношении намечается своеобразная ось, от которой в сторону запада и востока количество осадков уменьшается.

Повышенное количество осадков, выпадающих в районе гор. Томска, по сравнению с пунктами Новосибирск и Мариинск, сказалось, как увидим ниже, на различии характера почвенно-растительного покрова этих пунктов.

Климатические условия района таковы, что местные почвы подвергаются систематическому выщелачиванию, обеспечивающему проявление подзолообразовательного процесса, а там, где условия дренажа ослаблены, они способствуют проявлению процесса заболачивания.

5. Основные черты растительного покрова.

Специальные исследования растительного покрова нашего района были произведены в 1920 г. С. Е. Рожанец-Кучеровской (12, 13) и в 1936 г. Э. И. Тарчевской вместе со своими помощниками.

Имеются также весьма ценные указания, касающиеся растительного покрова окрестностей Томска, в работах Н. И. Кузнецова (27) И. Н. Наумова (29) и других исследователей. На основании данных указанных только что авторов мы и попытаемся нарисовать картину растительного покрова нашего района.

Согласно данным ботаников растительность исследованной нами территории представлена, главным образом, парковыми березовыми лесами. Травяной покров лесных полян относится к типу суходольных лугов с пышной, но невысокотравной растительностью, среди которой встречаются степные формы. Наряду с парковыми березняками вдоль реки Томи широким распространением пользуются сосновые леса. К востоку от парковых березовых лесов простираются осиново-березовые густые леса с примесью хвойных, а местами хвойные породы преобладают и представляют собою типичную черневую тайгу. Травянистый покров осиново-березовых лесов носит все черты хвойной тайги. Эти леса ботаники считают вторичными образованиями, развившимися на месте существовавшей некогда темно-хвойной тайги.

Парковые березовые леса и формирующиеся под их покровом деградированные почвы приурочены к определенным геоморфологическим

элементам, что позволяет до некоторой степени выяснить эволюцию почвенно-растительного покрова.

Первая—пойменная терраса реки Томи покрыта луговой растительностью, близкой по своему характеру к растительности лесных лугов; но богаче последних своим видовым составом. Растительный покров поймы находится в тесной связи с микрорельефом и продолжительностью стояния весенних вод. К луговой растительности наиболее повышенных участков примешиваются и некоторые формы, свойственные степным областям.

Сплошные выровненные повышенные участки характеризуются пышной луговой растительностью с обилием цветущих форм.

Основной фон составляют овсяница и лисохвост.

Пониженные участки покрыты злаково-осоковой растительностью, а в наиболее пониженных местах преобладают осоки. По краям стариц и озер растут кустарники: тальник, черемуха и другие. В редких случаях пониженные участки поймы покрыты пихтово-осиново-березовыми лесками. Такой же характер растительности мы встречаем и на участках размытой третьей террасы в северной части района (правобережье).

Растительность третьей террасы представлена сосновыми лесами, к которым в той или иной степени примешаны береза и осина, а местами встречается и лиственница. На левобережье, рядом с нашим районом, сосновый лес-бор представлен в чистом виде с характерным для таких чистых сосновых насаждений лишайниковым покровом.

Растительность четвертой террасы представлена березовыми и сосново-березовыми лесами, большая часть которых вырублена и распахана. Ранее здесь господствовал, вероятно, сосновый лес, ибо почвы и, главным образом, подпочвы благоприятны для развития сосны. Растительность пятой террасы, как и четвертой, в настоящее время представлена парковыми березовыми лесами и рощами. Встречаются участки сосново-березовых лесов с преобладанием сосны и хорошим сосновым подлеском-порослью. По овражным склонам в пределах распространения пятой террасы развиваются осиново-березовые леса.

Древесная растительность верхних террас представлена также парковыми березовыми лесами. Местами встречаются островки, покрытые сосной. В плакорных условиях на вырубках видны пни гигантских берез, что свидетельствует о былом широком ее распространении. В пределах данного геоморфологического элемента, по крутым затененным склонам в настоящее время произрастают густые осиновые и осиново-березовые леса. Местами растительность совершенно уничтожена.

Бессточные котловины и слабо-дренированные участки покрыты торфяно-болотной растительностью.

Травянистый покров древних террас в грубых чертах можно подразделить на следующие группы: 1) травянистый покров сосновых насаждений третьей террасы; 2) смешанных березово-сосновых лесов IV и V террас; 3) парковых березовых лесов; 4) суходольных лесных лугов среди паркового березового леса; 5) густых осиново-березовых лесов, приуроченных к тенистым склонам логов V и верхних террас; 6) растительность открытых солнечных склонов и 7) торфяно-болотная растительность днищ и затененных склонов логов.

II. Почвы.

Несмотря на небольшую площадь обследованной территории (11975 га) мы все же встречаемся с большим разнообразием почвенных форм. Это разнообразие почв находится в тесной связи с сложностью геоморфологического строения и различной геологической историей отдельных геоморфологических элементов района.

Все разнообразие почвенных разностей, зафиксированных нашими исследованиями, можно свести в нижеследующую классификационную таблицу.

Таблица № 6

Наименование почвенных разностей	Распространение и условия залегания
I. Первично-подзолистые.	
1. Подзолы песчаные	Третья терраса.
2. " супесчаные	
3. " суглинистые	
4. Подзолистые почвы, преимущественно суглинистые	
II. Вторично-подзолистые.	
5. Подзолы суглинистые } на лессовидном суглинке	V терраса
6. Подзолистые "	V и верхние террасы.
7. Подзолы и подзолистые суглинистые почвы на слоистом пылеватом песке	IV террасы
III. Деградированные почвы.	
8. Светло-серые глинистые и суглинистые на лессовидном суглинке	V и верхние террасы, а также склоны этих геоморфолог. элементов
9. Серые	
10. Темно-серые	
11. Черноземы деградированные	
12. Черноземовидные	Верхн. террасы и некоторые склоны.
IV. Лугово-болотные почвы	
13. Луговые и лугово-болотные глинистые и суглинистые почвы	Некоторые склоны в пределах V и верхних террас
а) на погребенных почвах.	
14. Мощные лугово-аллювиальные глинистые и тяжело суглинистые	Первые заливные террасы р. Томи и ее притоков
15. Те же почвы, но средне-мощные	
16. " " но мало-мощные	
б) На слоистом аллювии.	
17. Суглинистые и супесчаные луговые почвы	Первые террасы, а также замкнутые бессточные депрессии и долины логов на всех др. геоморфолог. элементах.
18. Лугово-болотные	
19. Иловато-болотные	
20. Торфяно-болотные	
21. Торфяники	

I. Химико-морфологическая характеристика основных почвенных разностей.

I. Почвы первой заливной террасы.

Аллювиальные почвы заливной террасы подразделяются по механическому составу, по наличию или отсутствию погребенных почв и процессов заболачивания на ряд обособленных друг от друга групп.

По механическому составу выделяются две группы почв—глинистые и легко-суглинистые. К последней группе мы причисляем и супесчаные разности, так как эти разности сопровождают друг друга и не составляют самостоятельных контуров.

Аллювиальные почвы, в которых процессы заболачивания отсутствуют или весьма слабо выражены, мы выделяем в группу луговых почв.

Все почти луговые аллювиальные почвы глинистого ряда на той или иной глубине подстилаются погребенными почвами. В зависимости от глубины залегания погребенных почв, луговые почвы поймы могут быть грубо подразделены на три группы:

1) мощные луговые почвы, которые подстилаются погребенными почвами на глубине 50 см и глубже; 2) средне-мощные, когда погребенные почвы находятся на глубине 25—50 см и 3) маломощные, когда погребенные почвы находятся не глубже 25 см от дневной поверхности.

Почвы, имеющие ясные признаки заболачивания, выделены в группу болотных почв.

Наличие или отсутствие торфянистого горизонта позволило нам болотные почвы подразделить на две группы—торфяно-болотные и илово-болотные.

Наконец, в обособленные контуры выделены торфяники, когда мощность торфянистого горизонта превышает 100 см.

Погребенные почвы, подстилающие мощные луговые почвы, находятся на различной глубине, что можно видеть из нижеследующих данных.

№№ разрезов	Глубина залегания погребенных почв
2	50 см
4	не обнаружено до 100 см
6	62 см
7	не обнаружено до 125 см
9	60 см
11	72 см
12	53 см
13	не обнаружено до 110 см
14	" до 135 см
15	до 129 см
16	110 см
24	50 см
25	62 см
29	не обнаружено до 170 см
37	55 см
39	не обнаружено до 125 см
53	до 150 см
6	62 см и 135
10	130 см
11	73 см

Таким образом, из приведенных данных видно, что глубина залегания погребенных почв различна.

Чаще всего в мощных луговых почвах погребенные почвы встречаются на глубине 50—70 см, редко на глубине 100—130 см. В некоторых же случаях погребенные почвы не обнаружены до глубины 130—150 см. Иногда встречается несколько погребенных почв, вернее, погребенных гумусовых горизонтов, как это, например, обнаружено в разрезе № 6 (Кузнецов, см. ниже данные анализа). Отсутствие погребенных почв на значительной глубине можно связать с двумя причинами. Во-первых, луговые почвы могут быть сформированы на аллювии, отложившемся на размытой поверхности первой террасы. Во-вторых, в результате последующих процессов почвообразования гумус погребенных почв частично разложился, и мы анализами не можем обнаружить определенного скачка в распределении гумуса по профилю почвы.

Для характеристики морфологического строения мощных луговых почв приведем описание разреза.

Разрез № 10 сделан близ Калмацкого озера на выравненном участке на высоте 8,5 м над меженным уровнем Томи, под покровом луговой растительности.

I. Верхний слой до 13 см в свежем состоянии имеет темносерый цвет с коричневым оттенком, а при подсыхании становится светлорозовым. На срезе не отчетливо проступают мелкие ржавые пятна. Горизонт густо пропизан корешками луговой растительности. Глинистый, структура мелко-зернисто-порошковая. Постепенно переходит во II слой.

II. 13—52 см—темносерый, с коричневым оттенком. Структура не ясно выражена. Изредка встречается мелкая галька. Глинистый. Книзу становится немного плотнее.

III. 52—85 см. Довольно ясно отделяется от выше и ниже лежащих горизонтов своей более темной окраской и уплотнением. Прекрасно выражена острореберная призматическая структура, но структурные отдельности весьма непрочны и легко растрескиваются в порошок.

IV. 85—155 см. Коричнево-бурый с темным оттенком. Распадается на хорошо оформленные призматические отдельности. На гладком срезе ясно выступают мелкие орштейны. Постепенно переходит в V слой.

V. 155—170 см. Отличается от предыдущего наличием коричнево-ржавой побелости и мелких ржавых пятен. Со 170 см толща становится суше. Глубина шурфа 195 см.

Анализируя строение описанного разреза, можно отметить следующие интересные моменты: во-первых, в этом разрезе ясно выражена погребенная почва, во-вторых, на основании этого разреза можно судить о глубине промерзания аллювиальных почв. В данном случае глубина промерзания простирается до 170 см. Далее следует отметить, что процесс оттаивания протекает довольно медленно. Разрез сделан 10 июля, а почва оттаяла только лишь до глубины 155 см.

Механический состав этой наиболее распространенной почвенной разности может быть охарактеризован нижеследующими данными:

№№ разрезов	Глубина взятия образца в см	Диаметр частиц мм			
		1,0—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	<0,01
		Количество частиц в %			
10	1—11	1,52	6,62	37,87	52,01
	100—110	1,25	8,00	32,62	58,13
	185—195	0,87	1,75	35,0	62,38
11	1—11	3,00	24,85	24,50	47,63
	80—90	1,37	9,37	38,5	50,76
	185—195	0,50	46,00	30,12	23,38
6	5—15	2,00	28,18	29,27	40,55
	135—140	14,87	44,37	14,00	26,76

Приведенные данные показывают, что мощные луговые аллювиальные почвы характеризуются тяжелым механическим составом. Количество "физической" глины (частицы <0,01 мм) колеблется в верхних горизонтах в пределах 40—50%. Большой величиной характеризуется и пылевая фракция (частицы 0,25—0,01 мм), количество которой колеблется в пределах 45—58%. Песчаных частиц (1,0—0,25 мм) в верхних горизонтах весьма незначительно. Оно не превышает трех процентов. Тяжелый механический состав аллювиально-луговых почв, вместе с их высоким увлажнением, создает благоприятные условия для заболачивания. В слабой степени процессы заболачивания фиксируются во всех луговых почвах в виде мелких ржавых пятен около корешков и общим буроватым тоном окраски почв. По мере углубления степень проявления процессов заболачивания усиливается, и весьма часто нижняя часть этих почв становится совершенно огненной. В этом последнем случае окраска нижних слоев почвы становится или осветленной, или же характеризуется наличием большого количества ржавых пятен и мелких орштейнов.

Из приведенной таблицы видно, что механический состав верхних горизонтов более или менее устойчив, что нельзя сказать о нижних горизонтах, в которых механический состав подвержен большим колебаниям. В нижней части разреза № 10 количество глинистых частиц равно 62,38%.

а в разрезах № 6 и № 11 равно соответственно 26,76% и 23,38%, т. е. почти в три раза меньше, чем в разрезе № 10.

Кроме того, обращает на себя внимание большое количество песчаных частиц в нижней части разреза № 6, количество которых достигает почти 15%.

Для характеристики химических свойств мощных луговых аллювиальных почв приведем нижеследующие данные:

№№ разрезов	Горизонты	Глубина взятия об- разцов в см	В %		рН	
			Гигроско- пическая вода	Гумус	В водной суспензии	В солевой суспензии
№ 10	I	1—11	3,52	6,76	5,85	5,0
	II	15—25	3,52	5,64	5,75	4,77
	III	35—45	3,04	5,02	5,55	4,57
	IV	65—75	3,34	4,48	5,75	4,77
	V	100—110	2,92	1,96	5,52	4,62
	VI	130—140	3,33	2,82	6,07	4,83
№ 6	I	160—170	2,93	2,17	6,05	4,82
	II	185—195	3,24	2,04	6,10	4,75
	III	5—15	2,93	4,15	6,30	5,25
	IV	25—35	2,05	3,47	6,12	4,75
	V	50—60	1,68	2,01	5,98	4,82
	VI	80—90	2,58	3,18	6,07	4,10
№ 11	I	115—125	0,74	0,81	6,75	5,72
	II	135—145	1,24	1,04	6,27	5,12
	III	200—210	—	—	6,75	4,82
	IV	1—11	2,10	3,68	6,30	5,42
	V	20—30	2,27	2,84	6,10	4,80
	VI	50—60	1,97	2,50	5,92	4,32
	III	80—90	2,44	2,60	6,02	4,42
	IV	110—120	2,35	1,66	6,17	4,40
	V	150—160	2,17	1,14	6,52	5,25
	VI	185—195	1,35	1,07	6,29	4,50

Приведенные аналитические данные позволяют отметить нижеследующие моменты.

Во-первых, вся толща аллювиальных луговых почв в той или иной степени гумусирована. Это обстоятельство показывает, что глинистые аллювиальные отложения по своей природе представляют, главным образом, переотложенный продукт почвообразования, в той или иной степени обогащенный гумусом.

Во-вторых, вышеописанные морфологические черты этих почв, вместе с данными по распределению гумуса по их профилю, свидетельствуют о наличии погребенных почв. Гумусированные горизонты погребенных почв хорошо выражены в разрезе № 10 на глубине 80—90 см.

Количество гумуса в верхних горизонтах колеблется в пределах 3,5—7,0%.

Несмотря на количественное различие, характер изменения гумусности луговых почв с глубиной является однородным, о чем можно судить по вышеприведенным данным.

Величины рН водной суспензии характеризуют луговые аллювиальные почвы как слабо кислые, при чем наблюдается определенная тенденция повышения рН с глубиной разреза. Но одновременно следует отметить, что падение величины рН наблюдается до глубины залегания погребенной почвы, верхние горизонты которой дают резкий скачок к повышению. Несмотря на более высокие величины рН водной суспензии погребенных почв, рН солевой суспензии, наиболее гумусированных горизонтов этих почв, характеризуются наименьшими величинами. Это обстоя-

тельство может служить косвенным указанием на большую величину насыщенности основаниями погребенных почв по сравнению с верхними горизонтами луговых аллювиальных почв.

Средне-мощные луговые аллювиальные почвы отличаются от предыдущих почв только мощностью позднейшего аллювия, на котором образовались эти почвы. Поэтому подробно останавливаться на их характеристике нет необходимости.

Глубина залегания погребенных почв находится на 25—50 см от поверхности, что видно из нижеприведенных данных:

№№ разрезов	Глубина залегания погребенных почв
10	35 см
17	40 "
20	30 "
22	30 "
26	31 "
34	46 "
13	40 "
9	41 "

Морфологические черты и химические свойства среднемощных луговых почв могут быть охарактеризованы разрезом № 9.

Разрез сделан на выравненном участке, под покровом луговой растительности с преобладанием красного клевера и мышиного горошка.

I. 0—20 см. Коричневый во влажном состоянии и светло-коричнево-желтоватый—в сухом. Глинистый, зернистый. Постепенно переходит в следующий горизонт. Граница проведена по изменению структуры.

II. 20—41 см. Отличается от вышележащего горизонта слабо выраженной структурой.

III. 41—76 см. Темнокоричневый, ясно выделяется по окраске от выше и нижележащего горизонтов.

IV. 76—200 см. Коричневый, структура не выражена, с глубины 120 см становится более плотным. Ниже 170 см делается влажным и очень липким.

В верхней части почвы встречается редкая галька до 7 см в диаметре.

Погребенная почва довольно отчетливо выделяется с глубины 41 см.

Данные почвы по механическому составу и по химическим свойствам очень незначительно отличаются от почв предыдущей группы, что видно из помещаемых ниже данных анализа.

Количество частиц различного диаметра в верхнем и нижнем горизонтах выражается следующими величинами (в процентах).

Глубина образца в см	Диаметр частиц в мм	1,0 —	0,25—	0,05—	< 0,01
		0,25	0,05	0,01	
0—10		4,5	4,1	37,5	53,9
190—200		0,47	19,35	39,55	40,13

Верхний горизонт, несмотря на большую глинистость, содержит большое количество песчаных частиц и песчаной пыли, по сравнению с нижележащим горизонтом. Сравнивая приведенные данные с таковыми же для почв предыдущей группы, мы должны отметить их сходство по механическому составу.

Некоторое отличие наблюдается только в отношении актуальной кислотности для нижних горизонтов, величина которой повышается с глубиной разреза, что видно из приведенной таблицы.

Горизонты	Глубина образцов в см	В %		рН	
		Гигроскоп. вода	Гумус.	Водный	Солевой
I	0—10	3,25	4,52	6,15	5,47
I	10—20	3,40	4,53	5,57	4,95
II	25—35	2,59	2,81	6,27	4,63
III	55—65	—	—	4,75	4,07
IV	90—100	—	—	5,82	6,05
IV	150—160	—	—	5,90	5,20
IV	190—200	—	—	5,67	4,95

Большая разница между рН водной и солевой суспензией в I и II горизонтах указывает на значительно большую величину обменной кислотности, чем в других горизонтах этой же почвы.

Маломощные луговые аллювиальные почвы характеризуются тем, что в них погребенные почвы весьма близко находятся к дневной поверхности. Глубина залегания погребенных почв не опускается ниже 25 см, что видно из нижеследующих данных:

№ разреза и фамилия автора	Глубина залегания погребен. почв в см
1 Казанская	25
18	7
21	25
27	18
28	14
31	12
32	15
33	23
14 Коляго	20
18	15

Данные почвы удобнее назвать иначе, а именно—луговые почвы, погребенные мало-мощным аллювием.

В самом деле, верхний дерновой горизонт характеризуется часто вполне отчетливой слоистостью, указывающей на недавнее отложение этой толщи. В других случаях молодой аллювий утратил слоистость и характеризуется ясно зернистой структурой. В последнем случае переход аллювиального напла в погребенную почву характеризуется постепенностью, тогда как в первом случае этот переход является резким.

Для более ясного представления о морфологическом строении маломощных луговых почв приведем описание наиболее типичного разреза.

№ 28. Разрез сделан на ровном участке, покрытом луговой растительностью.

I. 0—14 см. Бурый, плитчато-зернистой структуры, суглинистый, густо пронизан корнями травянистой растительности. Переход в следующий горизонт ясный.

II. 14—60 см. Черно-бурого цвета. Суглинистый, комковатый.

III. 60—115 см. Немного светлее предыдущего горизонта, комковатый, пористый.

В этом разрезе граница между напла и погребенной почвой выражена отчетливо.

Механический состав маломощных луговых почв не отличается от механического состава мощных и средне-мощных почв, что иллюстрируется таблицей.

Верхний горизонт разреза № 8 (Коляго):

Песчаных частиц (1, 0—0,25 мм.)	2,5 %
Пылеватых (0,25—0,01 мм.)	53,75 %
Глинистых (<0,01 мм.)	43,75 %

Луговые, аллювиальные, суглинистые и супесчаные почвы на слоистом песке.

Значительным распространением пользуются также суглинистые и супесчаные луговые почвы, которые приурочены к прибрежным участкам поймы и к местам, где пойма подвергалась или подвергается размыванию.

Для характеристики почв приведем описание двух разрезов.

Разрез № 38 сделан в слабо выраженной депрессии, которая по мере приближения к р. Томи переходит в ложок. Среди луговой разнотравно-злаковой растительности преобладает хвощ.

I. 0 — 85 см. Буро-окрашенная супесчаная толща с тонкими прослоями песка. На глубине 25 см выделяется прослойка песка толщиной в 3—4 см.

II. 85 — 190 см. Бурая супесь, немного плотнее предыдущего слоя.

Приведем еще описание легко-суглинистой разности почв этой же группы.

Злаково-разнотравный луг среднего качества. Раз. № 3. Ровный участок.

I. 0 — 15 см. Равномерно окрашенный в бурый цвет. Структура слабо комковатая. Структурные отдельности легко растираются в порошок. Легко суглинистого механического состава.

II. 15 — 66 см. Бурого цвета, отличается от первого наличием песчаных прослоев и вообще более легким механическим составом.

III. 66 — 100 см. Равномерно окрашен в бурый цвет. Супесчаный, резко переходит в песок.

Болотная глинистая (иловатая) почва.

Разрез № 3 (Коляго). Пониженная заболоченная часть, покрытая ивняково-черемуховой зарослью.

I. 0 — 10 см. Буро-серого цвета, слоистого сложения.

II. 10 — 20 см. Буро-серый ослеснивший слой с многочисленными ржавыми и серыми пятнами. Зернистый.

III. 20 — 50 см. Темно-серый с бурым оттенком.

IV. 50 — 80 см. Черного цвета. Содержит большое количество размяченных орштейнов. Ниже 80 см. появилась вода.

Поверхность участков, занятых иловато-болотными почвами, часто кочковатая. Кочки достигают 40 см высоты, покрыты осокой.

Торфяно-болотная почва имеет следующее строение: Верхний слой до 15—20 см представлен полуразложившимся, иногда заиленным торфом. Ниже идет или ослесневшая глина, или супесь, а с глубины 40—50 см появляется вода. Поверхность участков, занятых торфяно-болотными почвами, всегда кочковатая. Среди древесной растительности можно встретить осину, березу, пихту, ель и сосну. Кустарники представлены ивой, черемухой, смородиной и т. д. Большим распространением пользуются осоки.

Торфяники имеют широкое распространение по границе поймы и третьей террасы в правобережной части района. Их образованию способствуют разливы полых вод Малой и Большой Киргизок и, вероятно, выходы грунтовых вод из подножья третьей террасы.

2. Почвы второй террасы.

Вся вторая терраса занята постройками города. В силу этого обстоятельства мы, к сожалению, не располагаем данными для характеристики почв этой террасы. Но рядом с нашим районом, немного к С от него М. И. Рожанец (13) выделил на левом берегу Томи вторую террасу. Почвенный покров этой террасы представлен серыми лесными землями и деградированными черноземами, которые формируются на лессовидном суглинке под покровом луговой растительности. Вот все, что можно сказать о почвах второй террасы.

3. Почвы третьей террасы.

Поверхностные отложения третьей террасы представлены легкими суглинками и супесями. Легкий механический состав рыхлых отложений

Третьей террасы сказался определенным образом на характере почвенного покрова. На третьей террасе мы наблюдаем развитие первично-подзолистых почв преимущественно легкого механического состава. Среди почвенного покрова этой террасы основной фон составляют легко-суглинистые и супесчаные первичные подзолы. По отрицательным формам рельефа формируются подзолисто-глеевые почвы, а в некоторых случаях торфяно-болотные почвы и торфяники.

Наиболее распространенная почвенная разность третьей террасы — первичный, легко-суглинистый подзол — может быть охарактеризована разрезом № 8.

Разрез сделан на ровном месте, под покровом соснового леса с примесью березы.

A₁ 0 — 13 см. Серого цвета, легко суглинистый, структура не выражена. Сверху до 1 см можно выделить настилку, состоящую из хвои и отмерших частей травянистой растительности.

A₂ (A₁) 13 — 22 см. Неоднородно окрашен в желтовато-сероватый цвет, причем в верхней части преобладает сероватый тон, а в нижней — желтоватый. Бесструктурный.

A₃ 22 — 45 см. На желтоватом фоне выделяются распылчатые бледные пятна. По механическому составу более легкий, чем предыдущие горизонты.

B₂ 45 — 194 см. Горизонт представляет собою толщу, состоящую из чередования различных окрашенных полос, отличающихся друг от друга своей плотностью. Различная окраска и плотность отдельных слоев отражает собою то усиление, то ослабление процессов вымывания. Различное проявление процессов вымывания, вероятно, связано с неоднородностью почвообразующего субстрата, отдельные слои которого имели различный механический состав. Процессы вымывания полуторных окислов наиболее эффективно подчеркнули эту неоднородность, придав всей толще полосчатый вид. Следует отметить, что, начиная с B₂, в пределах каждого слоя замечается нарастание процессов вымывания книзу. Достигнув максимального своего выражения, процессы вымывания сменяются как-бы процессами выщелачивания, переходя при этом в рассыпчатую, почти нацело лишенную полуторных окислов толщу, в которой снова книзу наблюдается усиление процессов вымывания, что видно из нижеследующего разреза:

B₁ 45 — 66 см. Красновато-бурый, супесчаный, довольно резко переходит в следующий подгоризонт.

B₂ 66 — 82 см. Желтый с красноватым оттенком, процессы вымывания выражены слабо.

B₃ 82 — 112 см. Красно-бурый, плотный, процессы вымывания выражены с наибольшей силой. Резко отделяется от нижележащего подгоризонта с неровной более светлоокрашенной прослойкой.

B₄ 112 — 125 см. Немного светлее B₃.

B₅ 125 — 140 см. Немного интенсивнее окрашен, чем B₄, отделяется от последнего прослойкой песка, толщиной в 2—3 см.

B₆ 140 — 160 см. Красновато-желтого цвета, значительно светлее предыдущего.

B₇ 160 — 173 см. В верхней части желтоватый, книзу окраска становится более интенсивной и принимает красноватый цвет.

B₈ 173 — 194 см. По окраске и строению напоминает предыдущий. Супесчаный, резко переходит в подстилающую породу.

С (Д) Лессовидная глина желтого цвета с красновато-ржавыми мелкими пятнами.

Разрез характеризует нам суглино-супесчаную разность первичных подзолов, подстилающихся лессовидными глинами и суглинками.

Полосчатое распределение полуторных окислов (псевдофибры) связано со слоистостью первоначальной породы, в которой отдельные слои характеризуются различным механическим составом, что можно видеть из разреза № 8. (См. таблицу № 7).

Таблица № 7

Горизонты и глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
	1,0 — 0,25	0,25 — 0,05	0,05 — 0,01	< 0,01
	В процентах			
A' 2—12	21,10	39,40	16,75	22,75
B' 50—80	23,50	41,60	14,40	20,50
B 70—80	39,75	42,90	7,25	10,10
B 95—105	29,30	43,40	11,25	16,05
B 115—123	32,30	32,20	19,60	15,85
С(Д) 180—190	4,90	28,00	18,25	48,85

Супесчаная разность первичных подзолов имеет следующее строение:

A₁ A₂ 0 — 22 см. Сероватый, супесчаный, бесструктурный.

A₂ 22 — 46 см. Белесый с желтовато ржавыми расплывчатыми пятнами. Супесчаный.

B₁ 46 — 56 см. Супесчаный неоднородно окрашенный горизонт, на фоне бледно-желтого цвета видны буро-красноватые пятна.

B₂ 56 — 280 см. Неоднородный суглино-супесчаный, типично иллювиальный горизонт, слоистый. Более бледно окрашенные прослойки состоят из супеси, а слои интенсивно окрашенные в красно-бурый цвет являются суглинистыми. Встречаются многочисленные точки от полупрозрачных окислов. Ниже 280 см идет слоистая супесь, переслоенная грубым песком.

Данный разрез № 14 сделан в районе совхоза „Чекист“ на положительном элементе рельефа под покровом соснового леса с примесью лиственницы и осины в области сильного размывания третьей террасы. Такого же характера супесчаные и песчаные подзолы на слоистом песке развиты на размытой поверхности третьей террасы в районе р. М. Киргизки.

На останках размытой и максимально сниженной третьей террасы в районе реки Б. Киргизки развиты суглинистые и глинистые подзолы и подзолистые, а также подзолисто-глеевые почвы.

Общие черты подзолисто-глеевых почв могут быть охарактеризованы разрезом № 326 (Колыго).

A₁ 0 — 10 см. Светло-серого цвета, сильно влажный, иловато-супесчаный.

A₂ 10 — 25 см. Белесоватая иловатая супесь.

B — Иловато-супесчаный. Неоднородный по окраске белесые оглеенные пятна чередуются с ржавыми пятнами.

По понижениям третьей террасы иногда развиваются типичные болота, где по осоково-моховому или тростниковому покрову произрастают сосна и береза. При копании обнаруживается торфяная пересыщенная водной массой.

Для наиболее распространенной суглинистой разности первичного подзола мы располагаем некоторыми аналитическими данными, которые ниже и приводим.

Разрез № 8

Таблица № 8

Горизонты	Глубина образцов в см	В %				В м.—экв.				рН суспензии	
		Гигро-скопич. вода	Гумус	Потеря от прока-ливания	Химиче-ски свя-зан. вода	Ca	Mg	Ca + Mg	Полная гидрати-рующая вода	Вод-ной	Соле-вой
A ₁	2—12	1.33	3.12	5.04	0.58	4.93	0.73	5.66	9.77	5.96	4.76
A ₂	14—21	1.23	1.33	2.84	0.27	2.97	0.50	3.47	5.18	5.27	4.63
A ₂ B ₁	30—40	0.53	0.31	1.54	0.60	3.43	0.90	4.33	—	5.92	5.57
B ₁	50—60	1.03	0.34	—	—	—	—	—	—	6.17	4.80
B ₂	70—80	0.63	0.32	—	—	3.07	0.50	3.57	—	6.82	5.60
B ₂	95—105	1.42	—	3.41	1.99	7.68	2.11	9.79	—	6.10	5.10
B ₂	115—123	1.55	—	3.49	1.94	7.38	2.20	9.58	—	5.92	5.02
B ₂	127—137	1.25	—	—	—	—	—	—	—	5.95	5.05
B ₂	145—155	1.29	—	—	—	9.60	1.50	8.40	—	6.05	5.02
B ₂	163—170	0.84	—	2.61	1.78	—	—	—	—	5.95	5.33
C/D	180—190	1.10	—	—	—	5.80	2.15	7.95	—	5.70	4.85

Рассматривая данные таблицы № 8, мы должны отметить сильную разрушенность почвенного поглощающего комплекса верхних горизонтов в первичных подзолах, обедненность их гумусом, низкую величину рН и,

как следствие этого, большую величину полной гидролитической кислотности. Значение гидролитической кислотности в данном случае еще более оттеняется на фоне малой величины поглощенных кальция и магния.

Процессы разрушения поглощающего комплекса ясно отмечаются характером распределения поглощенных Са и Mg по профилю почвы. Если величины поглощенных Са и Mg, а вместе с тем и их сумма, в верхнем горизонте A_1 значительно превышают соответствующие данные для горизонта A_2 , то, благодаря сильному разрушению поглощающего комплекса, они значительно уступают соответствующим величинам, которые мы наблюдаем в иллювиальном горизонте В.

Начиная с подгоризонта B_2 , величины поглощенных Са и Mg постепенно падают, даже несмотря на то, что механический состав книзу становится более тяжелым. Это обстоятельство показывает, что процессы вымывания в наибольшей степени выражены именно в горизонте B_2 , начиная с глубины 70 см, как это и было отмечено выше морфологически.

Данные потери от прокаливания и химически связанной воды рисуют нам картину перемещения высоко-дисперсных частиц и полутонких окислов из верхних горизонтов в нижние. Это явление отмечается и данными гигроскопической воды, которая, кроме того, подчеркивает скачкообразный характер процессов иллювиирования и различие механического состава отдельных подгоризонтов.

Низкие величины рН первичных подзолов третьей террасы вместе с большой разрушенностью почвенного поглощающего комплекса позволяют нам сделать вывод о том, что эти почвы обеднены питательными веществами и обладают неблагоприятной реакцией для произрастания культурных растений.

4. Почвы четвертой террасы.

Почвенный покров четвертой террасы является более или менее однородным и представлен подзолами, отличающимися друг от друга мощностью элювиальных горизонтов. По механическому составу подзолы четвертой террасы могут быть отнесены к глинистой пылевой разности, с глубины 170–180 см переходящие в глинистые пески или супеси.

Для характеристики приведем описание разреза № 15.

Данный разрез сделан на междуречьи Большой и Малой Киргизок на ровном месте под покровом березового леса с примесью сосны.

A_1 0–13 см. Сероватой окраски с ясным желтоватым оттенком, в нижней части встречаются бледно-желтые расплывчатые пятна. Суглинистый, плитчатого строения. Плиты пронизаны тонкими корешками травянистой растительности. При дальнейшем дроблении получаются мелкие сплюснутые отдельности, имеющие форму вытянутых чечевиц. При растирании получается однородный светло-окрашенный порошок. Граница с A_2 ясная.

A_2 13–24 см. Желтоватого цвета со слабым серовато-буроватым оттенком. Пористый, много ходов земляных червей. Большие комья разламываются на плиты, горизонтальные поверхности которых характеризуются неоднородной окраской. Постепенно переходит в B_1 (A_2).

B_1 (A_2) 24–32 см. Буровато-желтого цвета с бледно-окрашенными пятнами, разбросанными по горизонту. Разламываются на комья до 2 см в диаметре. Плитчатость не обнаружена. При растирании получается порошок, который по цвету не отличается от горизонта A_2 . Граница с горизонтом B_2 отчетливая.

B_2 32–90 см. Буро-желтоватый типично иллювиальный горизонт, по механическому составу тяжелее предыдущих горизонтов. На срезе видны мелкие точки от полутонких окислов. При разламывании получаются призматическо-кубовидные отдельности, грани которых имеют темно-бурый полив. Мягко-пористый, встречается большое количество ходов земляных червей; постепенно переходит в B_3 .

B_3 90–117 см. Значительно бледнее предыдущего. Отмечается процесс раскисления в виде редких красновато-ржавых пятен.

C 117–165 см. На бледном желтоватом фоне видны темно-коричневые мелкие точки полутонких окислов. Лессовидный суглинок резко переходит в подстилающую породу — тонко-сilty, пылеватый песок с прослойками более грубого песка.

В других разрезах песок замещается супесью, и в этом последнем случае переход в подстилающую породу происходит довольно постепенно.

Мощность горизонтов $A_1 + A_2$ колеблется в пределах 25–32 см, редко достигая 37 см. Оба эти горизонта характеризуются большой выщелоченностью, что свидетельствует о бедности почв четвертой террасы питательными веществами.

Механический состав подзолов четвертой террасы может быть охарактеризован нижеследующими данными:

Разрез № 15

Таблица № 9

Горизонты и глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
	1,0 — 0,25	0,25 — 0,05	0,05 — 0,01	< 0,01
A_1 4—12	3,87	24,95	39,75	31,43
B_2 50—60	2,25	21,62	38,75	37,38
C 140—150	1,37	21,12	37,87	39,64
D 175—185	33,90	40,50	21,98	3,62

Данные таблицы показывают, что механический состав отдельных горизонтов четвертой террасы является более или менее однородным. Отмечается лишь значительное обеднение глинистой фракцией элювиального горизонта, что вполне гармонирует с большой выщелоченностью этих горизонтов и указывает на сильную выраженность подзолообразовательного процесса.

С глубины 165 см механический состав резко изменяется и становится песчаным.

Выщелоченность почв отмечается и химическими анализами (таблица 10).

Разрез № 15

Таблица № 10.

Горизонты	Глубина образцов в см	В %				В м. — экв.				pH суспензии	
		Гигроск. вода	Гумус	Потеря от про- калив.	Химич. связан. вода	Ca	Mg	Ca + Mg	Полная гидро- кисл.	Водн.	Солев.
A_1	4—12	1,53	2,78	5,70	1,38	6,86	0,65	7,51	5,75	5,4	5,10
A_2	14—23	1,12	1,05	3,58	1,40	5,14	1,15	6,29	—	4,9	3,85
B_1	—31	1,64	0,64	—	—	3,52	1,70	5,22	—	5,6	3,95
A_2 B_2	—60	3,36	0,54	6,87	2,96	13,38	2,50	15,88	—	5,7	4,17
.	75—85	—	—	—	—	—	—	—	—	5,92	4,05
B_2	100—110	2,33	—	—	—	—	—	—	—	5,85	—
C	140—150	2,14	—	4,66	2,52	11,38	2,34	13,72	—	6,75	5,35
D	175—180	—	—	—	—	—	—	—	—	7,62	6,75

Таблица показывает, что поглощающий комплекс элювиальных горизонтов подзолов четвертой террасы сильно разрушен. Сумма поглощенных Са и Mg этих горизонтов не превышает 7,5 м. экв. Эта незначительная величина падает, вероятно, главным образом, на долю органической части комплекса (см. табл. № 10). Резкое увеличение емкости поглощения в горизонте B_2 свидетельствует о сильно выраженном процессе вым-

вания в этот горизонт полуторных окислов и илестых частиц из верхних элювиальных горизонтов. О явлениях вымывания R_2O_3 и илестых частиц из верхних горизонтов и вымывания их в горизонт В свидетельствуют также и данные гигроскопической воды, потери от прокаливания и химически-связанной воды.

Полная гидролитическая кислотность по сравнению с суммой Са и Mg указывает на довольно значительное содержание поглощенного водорода в поглощающем комплексе.

О наличии поглощенного водорода говорят и данные pH, величины которого довольно низкие. Особенно бросается в глаза большая разница между pH водной и солевой суспензий, которая достигает до 1,65 единицы.

Количество гумуса и его распределение по профилю почвы свидетельствует также о сильном проявлении подзолообразовательного процесса.

Характер подстилающих пород, отсутствие вскипания и сильная разрушенность поглощающего комплекса элювиальных горизонтов позволяют считать подзолы четвертой террасы, как и подзолы третьей террасы, первичными.

5. Почвы пятой террасы.

Почвенный покров в основном представлен двумя разностями — подзолистыми и деградированными почвами, причем среди подзолистых почв преобладают сильно подзолистые почвы и подзолы, а среди деградированных — серая разность. В последнем случае серая разность деградированных почв сопровождается темносерой, а местами и светлосерой разностями.

Замечается вполне определенная закономерность в распределении подзолистых и деградированных почв пятой террасы. Деградированные почвы занимают наиболее повышенную часть террасы, а подзолистые, наоборот, приурочены к прибортовой части и наиболее расчлененным участкам.

Для характеристики морфологических свойств приведем описание двух разрезов:

№ 12. Вторичный подзол на лессовидном слоистом суглинке. Разрез сделан на слабом склоне северной экспозиции под покровом смешанного сосново-березового леса с подростом, состоящим из молодых сосенок. Травянистый покров довольно густой, встречается папоротник.

A_1 0—17 см. Светлосерый, встречаются мелкие кусочки угля. Довольно густо пронизан корешками травянистой растительности. Суглинистый, слабо зернистый. В нижней трети горизонта появляются желтоватые пятна. Постепенно переходит в A_2 , но граница легко намечается по изменению окраски.

A_2 17—34 см. Желтый, с едва заметным темным оттенком. Суглинистый, пористый, часто встречаются ходы червей. При разламывании получаются плитки, горизонтальные плоскости которых являются более темными, чем это видно на гладком вертикальном срезе. При растирании получается однородная желтовато-сероватая масса. Граница с B_1 (A_2) намечается легко.

B_1 (A_2) 34—52 см. Неоднородно окрашенный. Желто-бурые мелкие расплывчатые пятна чередуются с более светлыми участками, благодаря чему горизонт на срезе имеет пестрый вид. Эта пестрота в еще большей степени обнаруживается на изломе. Горизонт мелкопористый, изредка встречаются ходы червей. При разламывании больших кусков обнаруживается склонность давать грубые плиты. Граница с B_2 отчетливая.

B_2 52—72 см. Неоднородный, желтобурые участки чередуются с бледно-желтоватыми. Данный подгоризонт представляет собою верхнюю, разрушенную подзолообразованием часть иллювиального горизонта. Граница с гор. B_3 отчетливая.

B_3 72—152 см. Типичный иллювиальный горизонт бурожелтого цвета с красноватым оттенком. По механическому составу значительно тяжелее предыдущих горизонтов. Разламывается на угловатые комья. Мелко-пористый. Книзу процесс вымывания постепенно ослабевает. Со 117 см до 152 см нижнюю часть иллювиального горизонта можно выделить в подгоризонт B_4 , который менее интенсивно окрашен, чем B_3 .

BC 152—180 см. Подгоризонт представляет собою широко-слонстую толщу с чередованием бурожелтых полос с более бледно-окрашенными. Постепенно переходит в С.

С. 180—240 см.—идет слоистая толща легко суглинистого лессовидного облика. Палево-желтые широкие полосы чередуются с буровато-желтоватыми более уплотненными прослойками.

Механический состав вторичных подзолов и подзолистых почв пятой террасы характеризуется таблицей 11.

Разрез № 12

Таблица № 11

Горизонты	Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	<0,01
В %					
A ₁	3—13	7,12	40,00	29,62	23,26
B ₂	80—90	11,75	32,50	24,75	31,00
C	230—240	6,25	33,50	44,75	15,50

Таблица № 11 показывает, что суглинки, послужившие субстратом для образования вторичных подзолов пятой террасы, имеют лессовидный характер. Пылеватые настицы всюду преобладают над другими фракциями. Далее следует отметить, что, несмотря на общую тенденцию облегчения к низу механического состава, горизонт B₂ содержит наибольшее количество глинистых частиц, что указывает на сильное проявление процессов вымывания. Процесс иллювинования еще в большей мере подтверждается данными химического анализа, к обсуждению которых мы сейчас и перейдем (см. таблицу № 12).

Разрез № 12

Таблица № 12

Горизонты	Глубина образцов в см	В % —х				В м.—экв.				рН	
		Гигроск. вода	Гумус.	Потери от прокаливания	Хим. связан. вода	Ca	Mg	Ca+Mg	Полная гидролит. кислот.	Водный	Солевой
A ₁	3—13	1,11	1,98	4,08	0,99	3,24	0,30	5,54	8,88	5,20	4,53
A ₂	20—30	0,59	0,59	2,20	1,02	1,85	0,20	2,05	—	5,67	5,15
B ₁	40—50	0,63	0,25	1,91	1,03	2,45	0,24	2,69	—	5,92	4,87
B ₁ (A ₂)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
B ₂	57—67	1,15	0,18	—	—	3,43	0,60	4,03	—	5,60	4,70
B ₂	80—90	2,63	0,29	4,46	1,54	7,34	1,30	8,64	—	5,30	4,27
B ₂	100—110	—	—	—	—	8,52	2,70	11,22	—	5,12	4,05
B ₂	130—140	—	—	—	—	—	—	—	—	5,22	4,27
BC	160—170	1,76	—	4,02	2,26	—	—	—	—	5,82	4,75
C	191—198	—	—	—	—	5,48	1,70	7,18	—	5,82	4,83
C	230—240	—	—	—	—	7,15	1,40	8,55	—	5,97	4,18

Совокупность всех аналитических данных и распределение отдельных соединений по профилю почвы позволяет отметить сильное проявление подзолообразовательного процесса в данном разрезе. Обращают на себя внимание малые величины гумуса во всех горизонтах. Увеличение гумуса в горизонте B₂ свидетельствует о значительном проявлении процессов вымывания.

Небольшое содержание гумуса в верхнем горизонте A₁ позволяет признать отсутствие благоприятных условий для его накопления. При характеристике морфологических свойств вторичных подзолов пятой террасы было отмечено, что травянистый покров в районе взятия разреза хорошо развит, тем не менее, гумус на этих почвах не накапливается. Это парадоксальное обстоятельство можно объяснить тем, что в поглощающем комплексе содержится небольшое количество поглощенных кальция и магния. В самом деле, количество поглощенных Ca и Mg в верхнем горизонте весьма мало, а именно: кальция—3,24 м.—экв., а магния—0,3 м.—экв. и органические вещества не могут быть закреплены. Еще меньшие величины поглощенных кальция и магния мы обнаруживаем в

горизонте A_2 . Но, начиная с горизонта B_1 (A_3), мы наблюдаем увеличение как поглощенного кальция, так и магния. В иллювиальном горизонте B_2 количество поглощенных магния характеризуется наибольшими величинами, затем, начиная с некоторой глубины, Са и Mg уменьшаются. Наконец, на глубине 230—240 см снова наблюдается увеличение Са и Mg, что свидетельствует о близости карбонатного горизонта. Данные по поглощенным кальцию и магнию более отчетливо выявляют подзолообразовательный процесс, а незначительные их величины выражают сильную степень его проявления.

Последнее обстоятельство подкрепляется также данными потери от прокаливания, химически-связанной воды и данными гигроскопической воды. Относительно большая величина гидролитической кислотности по сравнению с суммой поглощенных кальция и магния, позволяет сделать заключение о том, что поглощенный водород занимает большое место среди других поглощенных катионов и играет существенную роль в разрушении поглощающего комплекса. Данные по актуальной кислотности также свидетельствуют о наличии поглощенного водорода. Разрушенность поглощающего комплекса свидетельствует о бедности данных почв питательными веществами.

В обнажении около Лагерного сада и в других местах с некоторой глубины слоистая лессовидная толща обогащена карбонатами. На наличие карбонатов указывают и наши аналитические данные. Поэтому можно говорить о том, что, вероятно, раньше карбонатный горизонт находился ближе к дневной поверхности и играл существенную роль в процессах образования почв пятой террасы.

Выше мы указали, что вторично-подзолистые почвы приурочены к пониженным и более или менее размытым участкам пятой террасы. Более повышенные части террасы заняты деградированными почвами, к характеристике которых мы сейчас и перейдем. Эти повышенные участки характеризуются ясно выраженным микрорельефом в виде мелких небольших западин и ложков. Кроме того, механический состав деградированных почв тяжелее, чем таковой же вторичных подзолов. Это обстоятельство является, вероятно, основным моментом, благодаря которому подзолообразовательный процесс на повышенных участках пятой террасы выражен значительно слабее, чем на пониженных.

Преобладающей разностью повышенной части пятой террасы является серая деградированная почва, которая характеризуется нижеследующими морфологическими свойствами.

Горизонт A_1 0—25 см. Серого цвета, тяжело-суглинистый, структура не прочная довольно резко переходит в нижележащий горизонт.

Горизонт A_2 25—47 см. Светлосерый, комковато-зернистый, немного плотнее предыдущего. Встречаются ходы червей.

Горизонт B_1 47—72 см. Бурый, тяжело-суглинистый, комковато-ореховый. Встречаются многочисленные ходы червей.

Горизонт B_2 72—137 см. Бурый, комковато-призмовидный.

Горизонт BC. 137—217 см. Буровато-палевый, неясно-слоистый.

Горизонт C. с 223 см. Лессовидный пористый суглинок, не вскипающий от соляной кислоты.

Данный разрез № 2 (Филиппов) сделан на ровном распаханном участке.

Как было указано выше, механический состав серых почв несколько тяжелее, чем вторично-подзолистых, что и подтверждается соответствующими данными. Так пахотный горизонт на глубине 10—15 см содержит:

песчаных частиц	(1—0,25 мм.)	— 7,3%
пылеватых	" (0,25—0,05 мм.)	— 59,5%
глинистых	" (< 0,01 мм.)	— 33,2%

Морфологические особенности темносерых почв будут охарактеризованы при описании почв верхних террас, а сейчас же перейдем к описанию светлосерой деградированной почвы, которая является связующим звеном между вторично-подзолистыми и серыми деградированными почвами.

Разрез № 1 сделан на выравненном участке под покровом березового леса.

Горизонт A_1 0—17 см. Серый, встречаются более бледно окрашенные пятна. До глубины 5 см. пронизан корешками травянистой растительности и в этой части обладает непорочно зернистой структурой. Ниже становится немного плотнее и неоднородность окраски лучше выражена. При разламывании получаются весьма непрочные плитовидные отдельности. Горизонт суглинистый. Граница с A_2 легко намечается.

Горизонт A_2 17—31 см. Неоднородный, сероватый с бледножелтой побегалостью. Большие куски распадаются на плиты, которые распадаются на угловатые кусочки. При растирании получается однородная серовато-палевая масса. Пористый, около пор белесая присыпка.

Горизонт B_1 31—42 см. Желтобуроватый, встречаются бледные пятна. Распадается на угловато-комковатые отдельности. Пористый. Около пор и по границам структурных отдельностей наблюдается кремнеземистая присыпка.

Горизонт B_2 42—105 см. Желтобурый, уплотненный илювиальный горизонт. Разламывается на призматические отдельности, по границам которых местами наблюдаются темно-бурые поливы. Мелко-пористый.

Горизонт B_3 105—140 см. Немного светлее предыдущего, разламывается на угловатые комочки, ниже переходит в пористую палевую лессовидную толщу.

По механическому составу светлосерые деградированные почвы относятся к пылевым глинам, что можно видеть из приведенных ниже данных:

Таблица № 13

Горизонты	Глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01
В %					
A ₁	0—5	0,5	22,4	31,5	45,6
A ₂	32—40	0,2	34,0	23,4	41,6
B ₂	50—60	0,4	35,4	16,0	48,6
C	140—150	0,2	30,18	20,2	41,4

Химические свойства светлосерых почв характеризуются нижеследующими данными:

Таблица № 14

Горизонты	Глубина образцов в см	Гумус в % %	В м.-экв.		pH	
			Емкость поглощения	Полная гидролит. кислотн.	Родный	Солевой
A_1	0—5	4,79	21,38	6,5	6,25	5,0
A_2	7—15	3,00	16,52	7,6	5,5	4,6
B_2	12—14	1,20	10,52	2,0	6,10	4,6
B	50—60	—	11,60	3,0	6,30	4,6
C	140—150	—	1,72	—	6,65	4,8

Из данных таблицы № 14 видно, что гумус довольно резко падает с глубиной, что является характерным для сильно деградированных почв. Данные емкости поглощения свидетельствуют о ясно выраженном процессе разрушения поглощающего комплекса в горизонте A_2 и отчетливо указывают на наличие процесса вымывания в гор. В. Данные гидролитической кислотности и pH свидетельствуют о наличии поглощенного водорода в этих почвах. Вся совокупность аналитических данных указывает на довольно сильно выраженный процесс деградации.

6. Почвы верхних террас.

Верхние террасы наиболее высоко приподняты над уровнем Томи и поэтому подверглись сильному размыву.

Наиболее приподнятые и слабо расчлененные участки заняты темно-серыми и серыми почвами и деградированными черноземами.

Крутые склоны и наиболее расчлененные участки заняты вторично-подзолистыми и светлосерыми деградированными почвами. На склонах южной экспозиции чаще встречаются менее деградированные почвы, чем светлосерые. Кроме того южные части склонов и днища логов заняты заболоченными и торфяно-болотными почвами.

Характеристику почв верхних террас начнем с наиболее высоко-гумусных почв деградированных черноземов.

Разрез № 7 деградированного чернозема сделан к В от Иркутского тракта на положительном элементе рельефа, под покровом лесного дуга, по которому разбросаны редкие березы. Микрорельеф представлен распычатыми повышениями и депрессиями. Превышение положительных форм рельефа над отрицательными находится в пределах 1—1,5 м.

Горизонт А₁ 0—32 см. Черный, но на общем темноокрашенном фоне заметна кремнеземистая присыпка в виде седины. Зернисто-порошковатый. Постепенно переходит в А₂.

Горизонт А₂ 32—45 см. Немного светлее А₁. Зернистая структура не выражена. Постепенно переходит в АВ.

Горизонт АВ 45—61 см. Серый, неоднородный, частично перерыв землероями. Встречаются «коровинки» желто-буроватого цвета. Структура не выражена.

Горизонт В 61—122 см. Желто-буроватый, слегка уплотнен, наблюдаются проявления процессов вымывания. Разламывается на угловато-комковатые отдельности, на гранях которых то буроватые поливы, то белесоватая присыпка. Пористый, постепенно переходит в ниже-лежащий горизонт.

Горизонт ВС 122—160 см. Немного светлее, чем В, но процессы вымывания фиксируются в виде буроватых прослоек, возможно, что эта слоистость была свойственна первоначальной породе.

Горизонт С 160—210. Выщелоченный лессовидный буровато-палевый суглинок. Встречаются ярко-ржавые пятна. Ниже переходит в карбонатную толщу СК.

Данный разрез является наиболее типичным для деградированных черноземов исследованной территории. Следует отметить, что встречаются черноземы, отличающиеся от вышеописанного мощностью гумусовых горизонтов. Для более лучшего представления о мощности гумусовых горизонтов приведем ниже следующие данные:

Таблица № 15

№№ разре- зов	Мощность горизонтов в см	А ₁	А ₂	А ₁ + А ₂	АВ= В	А+ В ₁	Вскипание от НСl
12 Коляго		25	15	40	25	65	—
19 "		30	20	50	32	82	220
16 Филиппов		31	20	51	28	74	135
18 "		28	27	55	25	80	190
21 "		25	21	46	20	86	175
31 "		35	15	50	30	80	210
32 "		20	20	40	28	58	
7 "		32	13	45	16	61	210
Среднее .		28	19	47	25	72	

В работе М. И. Рожанец (13) находим, что соответствующие средние величины равны: 20—25—46—22—68.

Сопоставляя эти данные с нашими, следует отметить, что средние величины для А₁+А₂ и А+В М. И. Рожанец близки к нашим, но мощность отдельных горизонтов не сходится. Это расхождение можно

объяснить тем, что разрезы М. И. Рожанец произведены на большей абсолютной высоте чем наши.

По механическому составу деградированные черноземы, как и все почвы слабо расчлененных участков верхних террас, относятся к пылеватым глинам. Приведем данные по механическому составу не только деградированных черноземов верхних террас, но и других деградированных почв их, так как все эти почвы относятся к одной группе пылеватых глин.

Таблица № 16

№№ разрезов	Горизонты и глубина образцов в см	Диаметр частиц в мм			
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	< 0,01
		В %			
7	A 10—20	1,37	12,25	30,12	56,26
.	B 65—75	1,50	12,62	33,75	52,13
.	C 170—180	1,50	18,87	37,25	42,88
34	A 10—15	0,87	12,12	31,12	55,89
.	B 85—90	0,50	10,25	37,12	52,13
.	C 130—135	0,25	6,75	38,37	54,63
.	C 225—230	0,25	3,00	34,90	61,85
52	A 10—15	1,00	18,75	34,75	45,50
.	B 85—90	0,25	21,25	35,87	39,64
.	C 160—165	0,25	12,62	45,25	41,88
33	A 10—15	1,25	17,37	37,62	46,76
.	B 75—80	0,75	17,75	33,87	47,63
.	C 150—160	0,50	9,00	37,00	53,50
17	A 13—22	0,50	14,75	38,75	46,00
.	B 65—75	0,25	9,62	41,12	49,01
.	C 130—140	0,50	5,25	42,87	51,38

Примечание: Разрез № 7—деградированный чернозем № 34 и 52—темносерые почвы № 33 и 17—серые почвы.

Сопоставляя данные таблицы № 16 с данными таблиц №№ 7, 9, 11, следует отметить, что механический состав почв верхних террас значительно тяжелее, чем таковой же для почв III, IV и V террас.

Тяжелый механический состав верхних террас был, вероятно, тем основным фактором, который препятствовал процессам выщелачивания и тем самым сдерживал проявление процессов оподзоливания в этих почвах.

Данное обстоятельство будет еще обсуждаться нами в главе о генезисе почв, а теперь перейдем к химической характеристике деградированных черноземов. Для этого мы рассмотрим данные таблицы № 17. (см. таблицу № 17.)

Анализируя материал таблицы № 17 следует обратить внимание на большую гумусность деградированных черноземов и постепенное падение гумуса с глубиной разреза. На основании этих двух важных моментов можно данную почву отнести к группе тучных черноземов, но совокупность других аналитических данных и морфологические свойства позволяют удерживать за этой почвой название деградированного чернозема, с указанием на его высокую гумусность. В связи с большой гумусностью наблюдается и высокая емкость поглощения, которая в первую очередь обусловлена наличием большого количества поглощенного кальция, особенно в гумусовых горизонтах. В связи с этим наблюдается и своеобразное изменение отношения поглощенного кальция к поглощенному магнию. В гумусовых горизонтах это отношение значительно шире, чем в безгумусовых.

Горизонты	Глубина образцов в см	В % -х				В м. — экв.			рН		
		Гигро- скопич. вода	Гумус	Потеря при про- гревании	Химически связанная вода	Ca	Mg	Ca+ Mg	Вод- ной	Соле- вой	CO ₂
A ₁	0—10	5,03	14,74	—	—	—	—	—	6,35	5,07	—
A ₁	10—20	5,37	11,84	20,000	2,79	35,35	3,0	38,35	6,30	5,20	—
A ₁	20—30	4,19	9,98	—	—	31,95	1,75	33,70	5,87	4,70	—
A	33—43	3,30	6,21	—	—	25,16	1,63	26,82	5,82	4,55	—
A	47—57	2,43	3,33	8,11	2,35	17,1	1,0	18,1	5,95	4,73	—
B	65—75	2,20	0,57	—	—	11,3	1,04	12,34	5,45	4,15	—
B	90—100	—	—	—	—	13,08	1,17	14,25	5,90	4,50	—
B ₂	140—150	2,34	—	—	—	—	—	—	6,27	4,62	—
C ₁	170—180	2,23	—	4,90	2,67	13,21	0,9	14,11	6,50	4,60	—
C ₂	210—220	3,44	—	—	—	—	—	—	8,00	7,20	3,54

Емкость поглощения постепенно падает книзу, но несколько увеличивается снова в горизонте В, что указывает на весьма слабое передвижение высокодисперсных частиц из верхних горизонтов в нижние. Довольно низкие величины рН позволяют признать наличие поглощенного водора в этих почвах. Совокупность всех аналитических данных позволяет считать, что в этих почвах действительно протекает процесс деградации, или этот процесс, во всяком случае, имел место в недалеком прошлом.

Темносерые деградированные почвы могут быть охарактеризованы разрезом № 34.

Разрез сделан на платообразной поверхности между ручьями, впадающими справа в р. Ушайку в районе железнодорожного моста. По лесному луку разбросаны одиночные березы и их пни. Микрорельеф представлен небольшими расплывчатыми повышениями и депрессиями.

Горизонт А₁ 0—30 см. Темносерый, глинистый, зернистый. Сильно пронизан корешками травянистой растительности особенно в верхней части. По окраске резко переходит в следующий горизонт.

Горизонт А₂ 30—50 см. Серый с буроватым оттенком, при обветривании значительно светлеет. Структура комковатая, но не прочная.

Горизонт В₂ 50—75 см. Буро-сероватый, комковатый, на гранях структурных отделностей видна присыпка кремнезема.

Горизонт В₃ 75—105 см. Бурый, комковато-призмовидной структуры. По граням структурных отделностей буроватые натёки, местами обнаруживаются кремнеземистая присыпка.

Горизонт ВС₁ 105—145 см. Буро-палевый, пористый, трещиноватый.

Горизонт С₁ 145—225 см. Немного светлее предыдущего, вертикальные трещины сохраняются, пористый. Наблюдается слоистость.

Горизонт С₂ Ниже 225 см. Лессовидная порода бурно вскипает от HCl. Карбонаты выделены в виде псевдоморфий.

Строение темносерых почв отличается от строения деградированных черноземов тем, что в них горизонт А₁ довольно резко переходит в А₂. Это явление подчеркивается и аналитическими данными (см. таблицу № 18).

Рассматривая таблицу № 18, мы видим, что количество гумуса по мере углубления резко падает. Та же картина наблюдается и в отношении емкости поглощения. Если сумма поглощенных кальция и магния в деградированном черноземе на глубине 10—20 см равна 38,35 м экв., то в темносерой деградированной почве она опускается до 27,27 м экв., По характеру распределения, по профилю химически связанной воды различия между деградированными черноземами и темно-серыми почвами не наблюдается. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что рН из водной вытяжки в деградированном черноземе значительно выше, чем в темносерой почве, но величины рН из солевой вытяжки почти не отли-

чаются друг от друга. В связи с этим наблюдается большая разница между рН водным и солевым в деградированном черноземе по сравнению с темносерыми и серыми почвами. Показателем большей степени деградации темносерых почв по сравнению с деградированными черноземами может служить отношение поглощенного кальция к поглощенному магнию.

У последних это отношение шире, чем в темносерых почвах.

Переходя к характеристике серых почв, мы должны отметить, что различие между этими последними и темносерыми почвами более ощутимо, чем различие между темносерыми почвами и деградированными черноземами.

Разрез № 34.

Таблица № 18.

Горизонты	Глубина образцов в см.	В %				В м. — экв.			рН		CO ₂ в %
		Гигро-скопич. вода	Гумус	Потеря при про-каливан.	Химически связанная вода	Ca	Mg	Ca/Mg	Вод-ный	Соле-вой	
A ₁	0—5	4,06	13,24	—	—	36,75	4,7	41,45	5,97	5,75	—
A ₁	10—15	3,27	7,59	13,38	2,52	24,97	2,3	27,27	5,42	5,12	—
A ₁	20—25	3,08	—	—	—	12,38	2,7	15,08	5,22	4,55	—
A ₂	40—45	2,43	4,09	—	—	10,02	2,0	12,02	5,05	4,25	—
B ₁	55—60	2,52	2,46	6,37	1,39	13,13	2,3	15,43	5,77	4,52	—
B ₂	85—90	2,78	1,56	—	—	13,96	2,0	15,96	5,65	4,42	—
B ₂	130—135	—	—	—	—	15,36	2,0	17,36	6,25	4,87	—
B ₃	175—180	3,58	—	7,08	3,50	19,96	1,82	21,78	6,20	5,05	—
C _к	225—230	3,65	—	—	—	—	—	—	7,57	7,27	1,53

Для характеристики морфологических свойств серых почв приведем описание разреза № 17.

Горизонт A₁ 0—25 см. Серый, до 11 см однородный, ниже на общем темном фоне выделяются осветленные пятна. Крупно-зернистый или мелко-ореховатый. В нижней части имеет плитовидное сложение и здесь горизонт распадается на угловатые комочки, а при осторожном разламывании можно получить и плитки. Постепенно переходит в A₂. Граница довольно легко намечается.

Горизонт A₂ 25—41 см. На общем сероватом фоне выступают бледно-окрашенные пятна, которые местами приобретают буроватый оттенок. Распадается на плитки, которые в свою очередь легко дробятся и дают плитчато-ореховые отдельности. Довольно резко переходит в B.

Горизонт B 41—110 см. Буровато-желтый, в верхней части гумусовые пятна чередуются с более осветленными. Крупно-орехо-призматической структуры. С глубины 58 см гумусовые пятна почти совершенно исчезают, но по трещинам все же видны гумусовые натеки. С 80 см трещиноватость исчезает, структурные отдельности приобретают удлиненно-призматическую форму, постепенно переходит в C.

Горизонт C 110—165 см. Буровато-желтоватый, ясно чувствуется палевый оттенок, который ниже линии вскипания доминирует. Со 165 см начинается карбонатная толща палевого цвета. При внимательном рассмотрении в горизонте B обнаруживаются мелкие точки от полутвердых окислов.

Анализируя данные таблицы № 19, следует отметить значительно меньшее содержание гумуса в серых деградированных почвах по сравнению с темносерыми и тем более с деградированными черноземами. С глубиной разреза гумус довольно быстро исчезает. В некоторых случаях, повидимому, процессы выщелачивания и вымывания настолько сильно выражены, что наблюдается вымывание гумуса в горизонт B, как это видно из данных таблицы № 19.

Процессы вымывания хорошо выявляются и данными химически связанной и гигроскопической воды, а так же это видно и по данным суммы поглощенного кальция и магния. Последняя величина значительно уступает таковой же для темносерых почв.

Особой разницы между величинами рН темносерых и серых почв нет.

По механическому составу, как было показано в таблице № 16, серые и темносерые деградированные почвы не отличаются друг от друга.

Морфологические свойства светлосерых деградированных почв верхних террас аналогичны таковым же пятой террасы.

Имея ввиду последнее обстоятельство, мы сразу перейдем к описанию вторично-подзолистых почв верхних террас, которые характеризуются следующими морфологическими чертами. Разрез № 6 (Филиппов).

Горизонт A_1 0—16 см. Светлосерый, зернистый. Крупные комья при разламывании обнаруживают тенденцию распадаться на плитовидные отдельности.

Горизонт A_2 16—40 см. Немного светлее предыдущего. Плитчато-зернистый. Довольно резко переходит в B_1 .

Горизонт B_1 40—60 см. Бурый с темным оттенком. Комковато-плитовидный.

Горизонт B_2 60—100 см. Буро-коричневый, ясно иллювиальный. Комковато-призматический. По граням структурных отдельностей темный полив.

Серые деградированные почвы.

Разрез № 17.

Таблица № 19

Горизонты	Глубина образцов в см	В %				В м — экв.			рН		В-% % CO ₂
		Гигро-скопич. вода	Гумус	Потеря при прокаливан.	Химический связанный вода	Ca	Mg	Ca+Mg	Вод-ный	Соле-вой	
A_1	1—10	3,2	7,62	13,16	2,34	20,9	0,7	21,6	5,75	—	—
A_2	13—22	2,92	4,02	—	—	16,28	0,9	17,18	5,27	—	—
A_3	27—37	2,02	1,98	5,92	2,01	12,29	1,0	13,29	5,15	4,55	—
B_1	45—55	2,75	1,0	—	—	13,52	1,3	14,82	5,27	4,35	—
B_2	65—75	3,44	0,72	6,86	2,70	15,36	1,3	15,66	5,55	4,92	—
B_3	90—100	—	—	—	—	15,02	0,8	15,1	5,62	4,67	—
C_1	130—140	3,05	—	6,18	3,13	15,36	1,2	16,56	6,02	5,30	—
C_k	180—190	3,17	—	—	—	—	—	—	7,87	7,25	2,92
Разрез № 33 (Филиппов)											
A_1	0—5	2,83	8,2	—	—	21,4	1,9	22,94	6,0	5,50	—
A_2	10—15	2,89	4,47	9,12	2,06	18,74	1,7	20,44	5,95	5,27	—
A_3	20—30	2,14	3,54	—	—	14,38	2,06	16,44	5,52	5,00	—
A_4	35—40	2,08	1,83	—	—	13,28	2,02	15,80	5,67	4,60	—
B_1	50—60	2,52	2,19	—	—	13,47	2,7	16,17	5,50	4,75	—
B_2	75—80	2,93	0,63	6,44	2,88	13,67	2,0	15,67	5,60	4,70	—
B_3	115—120	2,38	—	—	—	—	—	—	5,92	4,72	—
C	155—160	2,56	—	5,2	2,64	12,61	1,9	14,51	5,17	4,77	—
C	200—205	—	—	—	—	—	—	—	6,30	5,17	—

Встречаются мелкие орштейны. Влажный.

Горизонт B_3 100—135 см. Данный горизонт отличается от предыдущего меньшим увлажнением.

Горизонт C 135—150 см. Желто-палевая, лессовидная толща.

Данный разрез сделан на пологом склоне южной экспозиции под покровом соснового леса с примесью березы.

Среди вторично-подзолистых почв верхних террас встречаются и мощные подзолы.

Светлосерые деградированные почвы и вторичные подзолы наибольшим распространением пользуются по крутым склонам, но изредка встречаются и на выравненных возвышенных участках. Наоборот, темносерые и серые почвы приурочены к равнинным повышенным участкам и редко встречаются по крутым склонам. В последнем случае они приурочены, главным образом, к склонам южной экспозиции.

По микрозападинам верхних террас и по склонам, главным образом, северной экспозиции формируются черноземовидные почвы, химико-морфологические особенности которых приводятся ниже.

Гумусовый горизонт А достигает 50 см мощности, имеет обычно черную окраску, которая книзу постепенно ослабевает, переходя сначала в темносерую, а затем в серую. Гумусовая окраска по трещинам проникает до глубины 100 см. Гумусовый горизонт густо пронизан корнями травянистой растительности, которая придает горизонту зернистую структуру, переходящую книзу в зернисто-комковатую. Ниже горизонта А выделяется переходный подгоризонт АВ, имеющий серую окраску, осветляющуюся книзу. Мощность этого подгоризонта достигает 25 см. Переход в горизонт В довольно резкий. Горизонт В бурого цвета, комковато-призматической структуры, ясно иллювиальный. Горизонт С—материнская порода—лессовидная глина, влажная и довольно пластичная. Количество гумуса в верхнем горизонте достигает, на глубине 0,5 см 17% и более. На глубине 30—40 см гумуса содержится около 10% и на глубине 65 см 2%. рН солевой вытяжки во всем профиле почвы почти не изменяется и находится в пределах 4,7—4,4 единицы.

2. Агро-производственная характеристика наиболее распространенных почвенных разностей.

Для агропроизводственной характеристики почв нашего района проделаны нижеследующие определения:

1. Механический состав определялся по методу Сабанина, определение гумуса—по Кюппу, валовой азот—по Кьельдалю, подвижная фосфорная кислота—по Аррениусу, подвижный калий—по Кирсанову. Обменная кислотность определялась электрометрическим методом из солевой вытяжки, полная гидролитическая кислотность—промыванием почвы на воронке уксуснокислым натрием при $\text{pH} = 8,2$. Условная гидролитическая кислотность определялась по методу Каппена. Определение суммы поглощенных оснований производилось двумя методами по Каппену и акад. Гедройцу.

В качестве критерия потребности почв в тех или иных удобрениях и известковании мы пользовались нижеследующими положениями:

В отношении потребности почв в фосфорно-кислых удобрениях мы пользовались указаниями и. Н. Антипова-Каратаева и И. И. Самойлова (34), которые подразделяли почвы на три группы:

1. К первой группе отнесены почвы, не нуждающиеся в фосфорно-кислых удобрениях. Эти почвы в 100 гр содержат 40 или больше 40 мгр. P_2O_5 .

2. Ко второй группе почв, нуждающихся в фосфорно-кислых удобрениях, отнесены такие, которые содержат в 100 гр от 20 до 40 мгр. P_2O_5 .

3. К третьей группе почв, сильно нуждающихся в фосфорно-кислых удобрениях, отнесены такие, которые содержат в 100 гр меньше 20 мгр. P_2O_5 .

При определении потребности почв в калийных удобрениях мы пользовались шкалой проф. Кирсанова (35), который подразделил почвы на три группы:

1. Почвы, содержащие более 15 мгр. доступного калия на 100 гр почвы, не нуждаются в калийных удобрениях.

2. При содержании от 10 до 14 мгр. калия обнаруживается средняя потребность в калийных удобрениях.

3. Ниже 10 мгр. калия наступает сильная потребность в калии.

Почвы в отношении нуждаемости в известковании разбиваются, согласно инструкции Всесоюзного института агропочвоведения и удобрения, на следующие группы:

1. Почвы сильно нуждаются в известковании, если: а) степень насыщенности (V) меньше 55% при рН в солевой вытяжке до 5,5; б) степень насыщенности от 55 до 70% при рН до 4,5.

2. Почвы нуждаются в известии при степени насыщенности до 55% при рН больше 5,5; при $V = 55-70\%$, при рН от 4,5 до 5,5 и при $V = 70-80\%$ и рН до 4,5.

3. Почвы слабо нуждаются в известии, если степень насыщенности их основаниями от 55 до 70% и при рН больше 5,5; при $V = 70-80\%$ и рН от 4,5 до 5,5.

4. Почвы не нуждаются в известковании, если степень насыщенности основаниями $V = 70-80\%$ и рН больше 5,5.

1. Луговые аллювиальные почвы. Для их характеристики мы располагаем нижеследующими данными и (см. табл. 20).

Луговые аллювиальные почвы первой террасы

№№ разрезов	Глубина образцов в см	В %			В мг. на 100 гр. почвы.	
		Частиц < 0.01 мм	Гумус	Азот	P ₂ O ₅	Калий
6 .	5—15	40,5	4,15	0,22	6,0	8,34
9 .	0—10	53,7	4,51	—	—	—
9 .	10—20	—	4,53	—	—	—
10 .	1—11	52,0	6,76	0,39	4,5	—
10 .	15—25	—	5,64	0,27	1,0	—
11 .	1—11	47,6	3,68	0,24	6,0	—
8 .	10—15	43,6	8,76	0,50	сд.	—
9 .	0—5	—	3,85	0,17	9,0	—
9 .	15—25	34,6	2,81	0,19	10,0	—
4 .	0—5	27,5	3,65	0,21	7,5	—
4 .	15—20	—	3,24	0,21	6,0	—

При рассмотрении данных таблицы № 20 следует отметить:

Механический состав луговых аллювиальных почв довольно тяжелый, за исключением последних двух разрезов. Кроме того эти почвы способны к заплыванию и образованию корки, тем более, что луговые почвы не обладают прочной структурой. В отрицательных элементах рельефа луговые почвы, имея тяжелый механический состав, склонны к заболачиванию.

Запас азота в луговых почвах довольно значительный, за исключением более легких разностей. При условии интенсификации микробиологических процессов значительная доля валового азота будет переведена в подвижные соединения, содержащие азот.

С целью сохранения запасов азота, луговые почвы желательно удобрять навозом или другими видами органических удобрений.

Внесение органических удобрений в луговые почвы необходимо также с целью создания благоприятных физических свойств для культурных растений вообще и улучшения аэрации почв в частности.

Количество фосфорнокислых соединений в луговых почвах измеряется незначительными величинами, не превышающими 10 мгр на 100 гр почвы.

При рассмотрении данных по фосфорной кислоте намечается определенная связь с гумусом, но эта связь иного порядка, чем связь азота и гумуса, а именно: чем больше гумуса, тем меньше подвижных форм фосфорной кислоты. Это обстоятельство находится, вероятно, в тесной связи с качеством гумуса и степенью насыщенности почв основаниями. Чем выше насыщенность почвы основаниями, а следовательно, чем устойчивее гуматная часть поглощающего комплекса, тем меньше подвижной фосфорной кислоты, и наоборот, слабая насыщенность почвы основаниями и большая подвижность гумуса повышают количество подвижной фосфорной кислоты.

Величины подвижной фосфорной кислоты настолько незначительны, что можно говорить о безусловной нуждаемости луговых аллювиальных почв в фосфорнокислых удобрениях.

Луговые почвы также нуждаются и в калии.

Для выявления потребности луговых аллювиальных почв в известии рассмотрим таблицу № 21.

Данные таблицы № 21 показывают, что луговые почвы по степени насыщенности их основаниями и рН солевой вытяжки можно подразделить на три группы.

Разрезы № 8 и 9 Коляго относятся к IV группе почв, не нуждающихся в известковании.

Разрезы № 6, 11 и 4 Казанской относятся к III группе почв, слабо нуждающихся в известковании.

Разрезы № 9 и 10 принадлежат к II группе почв, нуждающихся в известковании.

Анализируя условия залегания отдельных разрезов, следует отметить, что потребность в известковании обнаружена только в тех разрезах, которые были сделаны под покровом естественной растительности с преобладанием хвоща. Все эти разрезы были приурочены к левобережной части поймы.

К правобережной части поймы, где луговые почвы почти все распаханы и, возможно, удобрялись навозом или отбросами города, там эти почвы не обнаруживают потребности в известковании.

Итак, большинство луговых аллювиальных почв бедны важнейшими для питания растений элементами—фосфором и калием. Вместе с этим большинство из них нуждается в известковании. В отношении азота следует указать, что луговые почвы азотом более или менее обеспечены, но в каких формах находится этот элемент трудно сказать, поэтому необходимо сделать добавочные определения.

Таблица № 21

№№ разрезов	Глубина образцов в см	Гидролитическая кислотность в см ³ 0,1N NaOH на 100 гр		$K = \frac{H}{Y}$	В м.- эквивалентах			$V = \frac{S}{T} 100$	рН солевой	Дозы известн в ц. на га
		Полная	По Кап- пену		Н	S	T = H + S			
6 Кузн.	5—15	52,22	19,68	2,65	5,22	17,04	22,26	76	5,25	78
11 "	1—11	44,8	13,84	3,24	4,48	29,01	23,49	81	5,4	67
9 "	10—20	—	23,76	3,00	7,13	20,52	27,65	74	4,95	107
10 "	1—11	—	40,06	—	12,02	26,01	38,03	68	5,00	180
10 "	15—25	—	43,12	—	12,94	21,96	34,90	63	4,77	194
8 Кол.	10—15	—	13,8	—	4,14	34,2	38,34	90	6,5	—
9 "	0—5	—	7,0	—	2,1	21,6	23,7	91	6,67	—
9 "	15—25	—	9,2	—	2,76	19,71	22,47	88	6,37	—
4 Каз.	15—20	—	16,0	—	4,8	17,01	21,81	78	5,15	72

Предполагаем, что азот в луговых почвах находится в труднодоступной для растений форме, так как в этих почвах нет благоприятных условий для минерализации органических остатков (кислая среда и повышенная влажность).

Почвы первой террасы вообще и луговые почвы в частности могут быть наиболее целесообразно использованы под огородные культуры и как сенокосные угодья. При распахке луговых почв необходимо считать с возможностью размывания почвы полыми водами. Поэтому мы считаем, что правобережная часть поймы, защищенная дамбой, должна быть использована преимущественно под огородные культуры, а левобережная под сенокос. При необходимости расширения огородных культур можно распахивать и левобережную часть поймы, но при этом необходимо избегать распахки участков, непосредственно прилегающих к р. Томи.

Огородные культуры выносят из почвы значительно больше питательных веществ чем полевые. Так, например, основная огородная культура—белокачанная капуста—потребляет азота в три раза, P_2O_5 в два раза с половиной, K_2O в четыре с половиной и CaO почти в 20 раз больше, чем

рожь. Другие культуры, как-то: свекла, морковь, репа, лук питательных веществ потребляет тоже больше, чем хлебные злаки.

Из этого сопоставления вполне определенно вытекает необходимость внесения удобрений в луговые почвы первой террасы при условии, конечно, использования их под огородные культуры. Большая потребность огородных культур в кальции вместе с низким рН вызывают необходимость известкования луговых почв.

Известковать луговые почвы необходимо не только с целью обеспечения огородных культур кальцием, но и для создания прочной структуры, улучшающей физические свойства почвы. С этой последней целью в луговые почвы необходимо, кроме извести, вносить навоз и другие органические удобрения.

Таким образом, использование луговых почв, а также и болотных правобережной части поймы под огородные культуры является наиболее рациональным по нижеследующим причинам:

Во-первых, пойменные почвы, обладая сравнительно высокой влажностью, являются наиболее удобными для огородных культур.

Во-вторых, близость этих почв к городу создает благоприятные условия для использования местных удобрений (навоз, нечистоты и городской мусор).

В-третьих, в виду близкого их расположения к городу, материальные затраты на перевозки продуктов урожая будут небольшими.

Подзолы надлуговых террас могут быть охарактеризованы данными нижепомещаемой таблицы № 22.

Таблица № 22

Подзолы и подзолистые почвы надлуговых террас р. Томи

№№ разрезов	Горизонты	Глубина образцов в см	В %			В мг. на 100 гр. почвы	
			Частиц < 0,01 мм	Гумус	Азот	P ₂ O ₅	Калий
8	A ₁	2-12	19,4	3,12	0,11	7,5	8,42
	A ₁ A ₂	14-21	—	1,33	—	3,0	—
15	A ₁	0-5	—	4,38	0,16	7,5	—
	A ₂	15-25	—	0,54	0,03	9,0	—
22	A ₁	10-13	—	3,11	0,13	1,5	—
15	A ₁	4-12	31,7	2,78	0,09	4,5	7,74
12	A ₁	3-13	23,3	1,98	—	7,0	8,31

Рассматривая данные таблицы, мы должны отметить сравнительно легкий механический состав подзолов надлуговых террас. Это обстоятельство создает благоприятные условия для выщелачивания питательных веществ из верхних горизонтов. Этому же процессу способствует незначительное содержание гумуса, количество которого в редких случаях превышает три процента.

Нижняя часть пахотного слоя содержит гумуса еще меньше, и его количество не превосходит полупроцента, а иногда опускается до полпроцента. Оба эти момента—легкость механического состава и незначительный запас гумуса—обуславливают слабое поглощение и неспособность подзолов удерживать подвижные соединения в том числе и питательные вещества.

В связи с последним обстоятельством вызывается необходимость вносить в подзолы надлуговых террас навоз и другие органические удобрения с целью повышения емкости поглощения. Необходимость внесения

навоза в эти почвы диктуется еще и тем, что подзолы бедны азотом. Количество валового азота, как это видно из данных таблицы № 22 весьма незначительно и не превосходит шестнадцати сотых процента, а в нижней части пахотного слоя опускается до трех сотых процента. Известно, что азот в подзолистых почвах находится в слабо доступном состоянии для культурных растений. В связи с этим необходимость внесения в подзолы надлуговых террас азотосодержащих удобрений является вполне очевидной.

Рассматривая данные в отношении фосфорной кислоты, следует также отметить бедность подзолов этим соединением.

Сильно нуждаются подзолы надлуговых террас и в калийных удобрениях, ибо количество доступного растениям калия измеряется незначительными величинами.

Нуждаемость подзолистых почв Томского района в минеральных удобрениях подтверждается и данными полевых опытов Томской зональной станции. Причем наибольший эффект получается при внесении во вторично подзолистые почвы полного удобрения—NPK, затем в убывающем порядке располагаются PN, PK и NK.

Для уяснения вопроса об отношении подзолов надлуговых террас к известкованию рассмотрим таблицу № 23.

Данные этой таблицы показывают, что гидролитическая кислотность подзолов весьма значительна, а сумма поглощенных оснований характеризуется низкими величинами. В связи с этим насыщенность подзолов основаниями очень низкая, а следовательно, они безусловно нуждаются в известковании. Это положение подкрепляется и данными pH солевой вытяжки. Насыщенность основаниями подзолов находится в пределах 30—60%, что свидетельствует о наличии поглощенного водорода и характеризует эти почвы, как почвы сильно нуждающиеся в известковании.

По данным гидролитической кислотности, дозы извести характеризуются большими величинами и находятся в пределах 76—152 ц на гектар.

Таблица № 23

Подзолы и подзолистые почвы надлуговых террас

№№ разрезов	Глубина образцов в см	Гидролитическ. кислот. в см ³ 0,1N NaOH на 100 гр почвы		$\frac{H}{K} = \frac{y}{x}$	В м-экв.			$V = \frac{S}{T} \cdot 100$	pH Солевой	Нормы CaCO ₃ в цент. на гектар
		Полная	По Каппену		H	S	T=H+S			
8 Кузн.	2—12	97,7	13,6	3,00	9,77	5,56	15,27	36	4,76	146
	14—21	51,8	7,4	7,00	5,18	3,47	8,93	39	4,63	77
15 Кол.	0—5	—	14,5	—	10,15	7,75	17,9	53	4,92	152
	20—25	—	7,6	—	5,32	3,6	8,92	43	4,45	80
22 "	10—10	—	10,4	—	7,28	6,85	14,13	49	4,77	109
15 Кузн.	4—12	57,5	11,8	4,90	5,75	7,51	13,26	57	5,75	76
	3—13	88,8	10,9	8,6	8,88	3,54	12,42	29	4,53	133

Наши данные в отношении потребности подзолов и подзолистых почв в известковании, а также в отношении дозировки извести совпадают с данными Томской зональной станции (35).

Деградированные почвы верхних террас р. Томи.

Для агропроизводственной характеристики деградированных почв мы, кроме своих данных, использовали также соответствующие материалы, полученные Томск. зон. станцией и материал Кузнецко-Барнаульской почв. экспедиции (38).

Таблица № 24

Деградированные почвы верхних террас р. Томи и других районов

№№ разрез	Глубина образцов в см	В %				В мг на 100 гр поч.		Примечание
		Частиц 0,01 мм	Гумус	Азот	Общее колич. P ₂ O ₅	P ₂ O ₅ подвиж- ная	Калий подвиж- ный	
1. Куз.	0—5	43,6	5,68	0,106	—	—	—	Св. серые.
	7—15	—	2,86	0,034	—	—	—	
199 к. б.	2—12	—	—	—	—	30	—	
О. Т. З. С.	—	—	4,14	0,117	—	15	—	Серые.
100 И	0—10	—	5,30	0,244	0,172	—	—	
2 Куз.	7—15	50,2	4,98	0,22	—	4,5	—	
17	13—32	46,0	4,02	0,18	—	—	8,59	
33 Ф.	10—15	46,8	4,47	0,18	—	—	—	
202 к. б.	2—12	—	—	—	—	30	—	Т. серые.
29 Ф.	10—15	—	4,07	0,13	—	4,5	—	
46 Каз.	—	37,9	5,25	0,27	—	13,5	—	
49	0—8	—	6,31	0,23	—	7,5	—	
Т. З. С. № 0	—	42,4	6,7	0,30	0,083	16,0	—	
№ 2	0—10	36,1	6,7	—	0,061	18,0	—	Деградированные и выщелоченные черноземы.
№ 1	0—10	—	10,01	0,50	0,177	—	10,13	
Смеш. образец	0—18	—	—	—	0,155	—	10,13	
817 к. б.	2—12	—	6,48	—	—	27	—	
34 Ф.	10—13	55,9	7,59	0,30	—	—	—	
52	0—5	—	10,39	0,54	—	—	—	Деградированные и выщелоченные черноземы.
	10—15	45,3	7,75	0,35	—	—	—	
7 Куз.	0—10	—	14,74	0,69	—	—	—	
	10—20	52,3	11,84	0,55	—	—	8,85	
175 к. б.	2—12	70,5	12,28	—	—	9	—	
134 к. б.	2—12	—	—	—	—	10	—	

Рассматривая данные таблицы № 24, можно отметить нижеследующее: чем больше содержит почва гумуса, тем больше в ней запаса азота. В этом отношении светлосерые деградированные почвы являются наименее обеспеченными азотом. Запас азота в светло-серых почвах в верхних горизонтах редко превышает 0,1%. Эти почвы безусловно будут хорошо реагировать на внесение в них азот-содержащих удобрений и навоза.

Серые почвы более обеспечены азотом, количество которого в верхнем горизонте находится в пределах 0,2—0,3%. В нижней части горизонта А₁ или в подпахотном слое количество азота снижается до 0,18—0,13%.

Темносерые почвы сравнительно богаты азотом, количество которого находится в пределах 0,3—0,5%. Деградированные и выщелоченные черноземы имеют большой запас азота, количество которого превышает 0,5%.

В отношении запаса фосфорной кислоты особой разницы между деградированными почвами нет. Количество валовой P₂O₅ в этих почвах находится в пределах 0,06—0,17%. Деградированные почвы по запасу фосфорной кислоты безусловно уступают место черноземным почвам, но немного богаче подзолистых почв.

Рассматривая данные в отношении подвижной фосфорной кислоты по Аррениусу, следует отметить, что намечается вполне определенная разница между девственными и пахотными почвами.

В пахотных почвах, как правило, количество подвижной фосфорной кислоты больше, чем в девственных. Далее следует отметить, что все деградированные почвы и деградированные черноземы нуждаются в фосфорно-кислых удобрениях.

Количество подвижного калия измеряется небольшими величинами 8,59—11,13 мгр калия на 100 грамм почвы, что указывает на нуждаемость этих почв в калийных удобрениях.

Наши выводы о нуждемости изучаемых почв в тех или иных удобрениях вполне подтверждаются полевыми опытами Томской зональной станции.

Таблица № 25

№№ разрезов	Глубина образцов в см	Гидролитич. кислотность в см ³ 0,1N Na OH 1)		H/Y K =	В м.-экв.			V = $\frac{100}{T}$	pH солевой
		Полная—H на 100 гр почвы	По Каппену на 125 см ³ CH ₃ COONa		H	S	T = H+S		
17 Куз.	13—22	—	16,3	3,4	5,54	17,18	22,72	75	5,27
33 Ф.	10—15	—	11,9	3,4	4,05	20,44	24,49	85	5,27
29 Ф.	10—15	—	14,3	3,4	4,86	17,95	22,81	79	4,87
49 Каз.	0—8	—	11,8	—	4,01	21,63	25,64	84	5,5
	12—18	—	11,8	3,4	4,01	21,35	25,36	84	5,33
25 Ф.	10—15	—	19,7	3,4	6,7	22,75	29,45	77	4,72
24 Ф.	10—15	—	12,9	4,9	6,32	25,6	31,92	81	5,08
46 Каз.	пах. подпах.	—	7,6	4,9	3,72	21,85	25,57	85	5,75
		—	5,5	4,9	2,70	17,95	20,65	86	5,60
34 Куз.	10—15	—	19,5	4,9	9,65	27,27	36,92	74	5,12
52 Ф.	10—15	—	19,9	4,9	9,75	29,4	39,15	75	5,27
7 Куз.	10—20	—	16,6	4,9	8,13	38,35	46,48	82	5,20
Т. З.	3—13	50,57	10,3	4,9	5,06	35,93	40,99	88	—

¹⁾ Коэффициенты для пересчета условной гидролитической кислотности в полную взяты из работы К. К. Проблемам агрохимии Западной Сибири (35)

III. Генезис почв.

Согласно указаниям К. В. Радугина (2) водораздельная часть между речью Томи и Яилагается глинами озерно-речного происхождения. Ближе к Томи к этим глинам примыкают отложения седьмой и шестой террас, именуемые нами отложениями верхних террас.

Покровные породы верхних террас представлены лессовидными, слоистыми глинами, обогащенными карбонатами. Слоистость покровных пород указывает на водное их происхождение; а их тяжелый механический состав и карбонатность свидетельствуют о том, что они отлагались в условиях довольно теплого и засушливого или даже жаркого климата. С понижением базиса эрозии первоначально луговые, возможно сильно карбонатные почвы, эволюционировали в черноземно-степные. По мере развития донной эрозии, что необходимо связывать с поднятием страны или понижением уровня приемника вод р. Томи, климат изменился в сторону похолодания. В эту сравнительно прохладную эпоху отложился более грубый материал нижней свиты отложений пятой террасы. В период этого времени почвенно-растительный покров верхних террас эволюционировал в сторону развития пышной лугово-степной растительности, а в черноземных почвах продолжалось накопление гумуса. Затем произошло незначительное повышение базиса эрозии, и в это время отложились лессовидные суглинки пятой террасы. Далее снова наблюдалось оживление эрозии и углубление русла Томи. В это время сформировалась пятая терраса, на поверхности которой образовались почвы степного типа почвообразования. При последующем поднятии базиса эрозии отложились осадки четвертой террасы. В эпоху отложения материала четвертой террасы господствовал, вероятно, прохладный и довольно влажный климат, т. к. только самая верхняя весьма маломощная толща осадков четвертой террасы носит суглинистый состав. Вся остальная нижняя часть этих

осадков сложена песчаным материалом. В эпоху формирования четвертой террасы произошло выщелачивание карбонатов из покровных пород верхних и пятой террас. Процесс выщелачивания карбонатов из покровных пород этих террас протекал с различной скоростью, которая находилась в тесной связи с механическим составом и карбонатностью этих пород. Судя по аналитическим данным, приведенным в 11 и 16 таблицах, скорость выщелачивания должна быть выше для покровных пород пятой террасы, чем для верхних террас.

При последующем поднятии страны произошло более сильное похолодание, и в этот период на бескарбонатных покровных породах четвертой террасы формировались малогумусные почвы выщелоченного ряда под покровом лесной растительности. На довольно сильно выщелоченных почвах пятой террасы появилась редкая лесная растительность, с развитием которой усилились процессы выщелачивания, и начался процесс оподзоливания. В пределах верхних террас продолжался процесс выщелачивания почв, и, возможно, субстрат был уже подготовлен для поселения хотя бы отдельных разрозненных экземпляров древесных пород. Затем период размыва сменился периодом аккумуляции осадков третьей террасы Томи. Отложение верхнего звена осадков третьей террасы протекало в условиях теплого климата, влияние которого сказалось на замедлении расселения древесной растительности на пятой террасе.

Эпоха отложения лессовидных глин и суглинков третьей террасы сменялась эпохой размыва и переотложением осадков этой террасы. Данные явления протекали, вероятно, в условиях влажного и прохладного климата, о чем свидетельствует более грубый материал, отложившийся сверху лессовидных глин третьей террасы.

Последующее углубление русла Томи сопровождалось сильным развитием лесной растительности на третьей, четвертой и пятой террасах и облесением верхних террас. Под покровом лесной растительности третьей и четвертой террас развивались подзолистые почвы. Сильное облесение пятой террасы сопровождалось оподзоливанием выщелоченных почв этой террасы, а в пределах верхних террас процессы выщелачивания сменились процессами деградации и оподзоливания. В последующие эпохи—эпохи формирования второй и третьей террас Томи—процесс деградации и оподзоливания то усиливался, то ослаблялся. Все же эти процессы все время прогрессировали, но их скорость в пределах различных террас была различна. В пределах верхних террас, где покровные породы представлены карбонатными глинами, процесс выщелачивания протекал с наименьшей скоростью, на покровных породах пятой и четвертой террас он протекал более энергично. Наибольшей силы процесс оподзоливания и выщелачивания имел и имеет место в пределах третьей террасы, покровные породы которой представлены легкими суглинками, супесями и песками. Почвы первой пойменной террасы принадлежат к выщелоченному ряду, но благодаря продолжающейся аккумуляции на их поверхности осадков они не имеют ясно выраженных генетических горизонтов.

К настоящему времени в пределах третьей и четвертой террас мы имеем развитие первично-подзолистых почв и подзолов. На пятой террасе почвы принадлежат к группе деградированных и вторично-подзолистых почв. В пределах верхних террас преобладают деградированные почвы.

Процессы деградации и оподзоливания почв на пятой террасе и в пределах верхних террас осложнены процессами реградации, проявление которых связано с хозяйственной деятельностью человека. Процессы реградации вызваны усиленной вырубкой леса. Благодаря сведению леса или сильном его прореживанию произошло ослабление подзолистого процесса и усиление дернового.

Наложение дернового процесса на подзолистый сказалось в обогащении гумусом почв, которые ранее были в той или иной степени оподзолены.

Констатировать процессы реградации в полевой обстановке весьма затруднительно, особенно когда воздействию этого процесса подверглись слабо деградированные почвы. Тем не менее нам удавалось в некоторых случаях этот процесс ясно фиксировать. Полагаем, что та работа, которая сейчас нами проводится позволит, подкрепить наши полевые наблюдения аналитическими данными. Сейчас же отметим, что процесс реградации более отчетливо можно наблюдать в том случае, когда происходит наложение дернового процесса на сильно деградированные почвы. В этом последнем случае, наряду с темной окраской верхнего горизонта и обогащением его гумусом, сохраняется плитчатая структура подгоризонта А₁ (см. описание раз. № 17). Характер структуры вместе с аналитическими данными (см. таблицу № 19) свидетельствует о том, что минеральная часть данной почвы подверглась довольно сильному разрушению, которое обязано процессам деградации.

Реградация этой почвы выразилась в том, что верхние горизонты, благодаря усилению дернового процесса, обогатились гумусом, который адсорбировал сравнительно большое количество иона кальция. Одновременно следует все же подчеркнуть, что процесс почвообразования протекает в таком направлении, что минеральная часть почвы продолжает разрушаться, но это разрушение, возможно, несколько ослаблено благодаря аккумулялирующей роли довольно пышной травянистой растительности, произрастающей на деградированно-реградированных почвах верхних террас.

Процесс реградации в условиях лесостепной зоны Сибири отмечался в свое время Н. В. Благовещенским (40), П. Н. Крыловым (41) и другими исследователями.

В самое последнее время А. А. Завалишин (42) допускает возможность проявления процессов реградации для Салаирского плато и Кузнецкой котловины. В широком масштабе проявление процессов реградации для лесостепных областей европейской части Союза допускает И. В. Тюрин (43, 44, 45), а также П. И. Шаврыгин (46) и другие исследователи.

Если под процессом деградации понимать все те изменения, которые связываются с эволюционированием черноземных и вообще более или менее гумусированных почв в сторону подзолистых, а под процессами реградации частичный возврат деградированных и подзолистых почв в сторону почв, характеризующихся богатством гумуса, то последние явления должны иметь довольно широкое распространение в лесостепных и лесных областях.

При естественном и особенно при искусственном изменении растительного покрова происходит довольно быстро изменение содержания гумуса в почвах, а также изменяются и другие свойства почв, на что указывает Н. А. Ремезов (47).

Если происходит смена растительности луговой, то наблюдается увеличение гумуса в почвах—И. В. Тюрин (43, 45). При искусственном облесении участков, покрытых травянистой растительностью, наблюдается уменьшение гумуса в почвах и изменение других свойств почвы, на что указывает Ткаченко (48) и Н. И. Степанов (49). Другие исследователи—Г. М. Тумин (51) и К. П. Горшенин (50)—указывают, что на первых стадиях воздействия лесных посадок на черноземные почвы наблюдается увеличение гумуса в почвах. Но при более продолжительном воздействии лесных посадок происходит уменьшение гумуса в почвах.

Таким образом, в конечном результате процессы деградации приво-

дят к уменьшению гумуса в почвах и разрушению их минеральной части. Процессы реградации, наоборот, приводят к аккумуляции гумуса, увеличению емкости поглощения и подавлению процесса разрушения минеральной части почв.

В пределах нашего района имеют место как процессы деградации, так и процессы реградации, подробное рассмотрение которых будет произведено в специальной работе.

Распределение отдельных почвенных разностей в пределах исследованного района своеобразно. Это своеобразие обусловлено свойствами материнских почвообразующих пород, запечатлевших собою те условия, при которых происходило их образование. Образование покровных пород каждой террасы р. Томи происходило при различных климатических условиях, которые мы кратко обрисовали выше.

Своеобразие в распределении почв нашего района заключается в том, что более оподзоленные разности приурочены к нижним, молодым террасам, а менее оподзоленные встречаются в пределах более высоких террас. Так, наиболее сильно оподзоленные почвы встречаются на третьей и четвертой террасах. Подзолистые почвы на пятой террасе встречаются редко и приурочены к более дренированным участкам этой террасы и к отрицательным формам рельефа. В плакорных условиях пятой террасы преобладают серые деградированные почвы. Подзолистые почвы в плакорных условиях верхних террас отсутствуют. Эти почвы в пределах верхних террас встречаются только лишь по депрессиям и по склонам, формирование которых происходило при иных условиях, чем происходило образование самих верхних террас. В плакорных условиях верхних террас развиты деградированные почвы, среди которых встречаются и деградированные черноземы.

Таким образом, в пределах исследованного района наблюдается инверсия вертикальных почвенных зон которая нами связывается с различием свойств покровных пород отдельных террас р. Томи, послуживших субстратом для образования почв исследованного района.

Заключение.

Подводя итог вышеизложенному, мы можем высказать нижеследующие основные положения:

1. В пределах исследованного района выделено шесть самостоятельных террас реки Томи, относительные высоты которых измеряются следующими величинами:

Первая терраса — пойма	7 м
Вторая "	10 м
Третья "	24—27 м
Четвертая "	40—45 м
Пятая "	60—70 м
Верхние террасы*	70 м

2. Покровные породы каждой террасы отличаются друг от друга по механическому составу и химическим свойствам.

3. Современные климатические условия и растительность способствуют проявлению процессов деградации и оподзоливания.

4. В результате хозяйственной деятельности человека в исторический период на месте первичных хвойных или густых осиново-березовых лесов возникли парковые березняки, а частично леса замещены суходольными лугами, среди растительности которых встречаются некоторые степные формы, пришедшие сюда из более южных остепненных районов.

5. Радикальное изменение растительного покрова отразилось на эво-

люции почв. Так, в пределах пятой террасы и верхних террас под вторичным покровом луговой растительности наблюдается ослабление процессов деградации, а в некоторых случаях можно говорить о частичной регрессии деградированных почв.

6. В пределах исследованного района выделены следующие группы почв:

- 1) Первично-подзолистые.
- 2) Вторично-подзолистые.
- 3) Деградированные и частично регрессивные.
- 4) Почвы лугово-болотного типа.

7. Разнообразие почв района обусловлено различной историей развития почвенного покрова каждой террасы и, главным образом, связывается нами со свойствами рыхлых пород, послуживших субстратом для образования местных почв.

8. Свойствами покровных пород вызвано и явление инверсии почвенных зон, которое сводится в данном случае к тому, что на более высоких древних террасах развиваются высокогумусные почвы, слабо затронутые процессами деградации и подзолообразования, тогда как на более низких и молодых надлуговых террасах развиты сильно подзолистые почвы и подзолы.

9. Почвы первой заливной террасы относятся к почвам выщелоченного ряда, но благодаря ежегодному обновлению они не дифференцированы на генетические горизонты.

10. С точки зрения сельскохозяйственного использования все почвы района являются пахотопригодными, за исключением болотных почв и почв крутых склонов.

11. По своей сельскохозяйственной ценности, все почвенные разности могут быть сгруппированы следующим образом:

1) К первому бонитету следует отнести деградированные черноземы, темносерые, серые и черноземовидные почвы.

2) Ко второму бонитету относятся светлосерые деградированные и вторично-подзолистые почвы, а также подзолистые почвы четвертой террасы.

3) К третьему бонитету следует отнести подзолы и подзолистые почвы третьей террасы.

4) Луговые, аллювиальные, глинистые и суглинистые почвы по своему производственному значению должны быть приравнены к первому бонитету.

5) Почвы болотного типа, а также торфяники могут быть использованы после их осушения.

12) Почвы надлуговых террас могут быть использованы под обычные хлебные и фуражные культуры. При этом необходимо иметь в виду, что почвы второго и особенно третьего бонитетов нуждаются в известковании и удобрениях.

13) Луговые аллювиальные почвы после их осушения, а также болотные почвы целесообразно использовать под огородные культуры и травосеяние.

14) Все почвы надлуговых террас, за исключением болотных, благоприятны для лесопроизводства.

Список использованной литературы.

1. Радугин К. В.—Геоморфологический разрез водораздела Томь—Чулым в районе г. Томска.—Вестник Зап. Сибирск. Г. Г. Треста, вып. 1—1934 г.
2. Радугин К. В.—Материалы к геологии рыхлых отложений района Томск—Тайга—Материалы по геологии Зап. Сиб. края, вып. 9, 1934 г. Томск.
3. Проф М. К. Коровин—Геология Зап. Сибири по новейшим данным.—Сборник по геологии Сибири, посвященный 25-ти летнему юбилею научно-педагогической деятельности проф. М. А. Усова. Томск, 1933 г.
4. Проф. М. К. Коровин.—Очерк геологического строения и полезных ископаемых Томского округа.
5. Янишевский М.—Глинистые сланцы, выступающие около г. Томска. Тр. Геол. гич. К-та* Нов. Сер. вып. 131. 1915 г.
6. Неуструев С. С.—К вопросу об изучении послетретичных отложений Сибири Почвоведение 1925 г. № 3.
7. Янишевский М.—О миоценовой флоре окр. г. Томска. Тр. Геол. К-та*. Нов. стр., вып. 131, 1915 г.
8. Проф. В. А. Хашлов.—Третичная флора Томского округа. Изв. Зап. Сиб. Геол.—Развед. Управ. 1931 г. т. XI.
9. Черский И. Д.—Геологическое исследование Сибирского почтового тракта. Записки Ак. Наук № 2, приложение к IX т. С. П. 1888 г.
10. Рожанец М.—Почвы окрестностей Томска и их связь с геологическим прошлым. Извест. Томск. отд. Русск. Ботан. Об-ва 1921 г.
11. С. Е. Рожанец-Кучеровская.—Очерк растительности окрестностей гор. Томска в связи с физико-географическими условиями. Изв. Томск. отд. Русск. Бот. Об-ва 1921 г.
12. М. И. Рожанец и С. Е. Рожанец-Кучеровская. Почвы и растительность окрестностей гор. Томска. Томск. 1928 г. Известия ТГУ, т. 81.
13. С. С. Соболев.—Учение о пойме, как основа для изучения геоморфологии речных долин и стратиграфии речных террас. Почвоведение 1935 г. № 5—6.
14. Е. В. Шумилова.—Террасы р. Томи в ее среднем течении.—Материалы по геологии Зап. Сибирского края, вып. 8—1934 г.
15. Оссовский Г.—Гидрогеологические исследования Томского и Мариинского округов, 1896 г., Томск.
16. М. И. Кучия (рукопись).—Инженерно-гидрогеологические условия для развития строительства на территории г. Томска, Томск, 1934 г.
17. Летописи Николаевской главной физической обсерватории 1898 г., часть I и II, С.-Петербург, 1899 г.
18. К. К. Тюменцев.—Общие выводы из 37-летних метеорологических наблюдений.
19. Проф. Шостакович В. Б.—Климатический очерк Сибири. Естественно-исторические условия с/х производства Сибири, часть I, Новосибирск, 1931 г.
20. А. А. Кузьменко и С. О. Воробьев.—Биологические основы орошения полевых культур. М.—1935 г.—Л.
21. И. П. Герасимов.—О почвенно-климатических фациях равнин СССР и прилегающих стран. 1933 г. Тр. Почв. и-та А. Н., т. VIII, в. 5.
22. Егоров-же.—О почвенно-климатических фациях равнин СССР. Тр. Сов. Сек. МАП, т. II, Комиссия пятая № 1—1933 г.
23. Н. И. Кузнецов.—Материалы по исследованию почв и растительности в средней части Томской губ. 1915 г.—Тр. Почвенно-Бот. Экспедиц. Петроград 1915 г.
24. И. Н. Наумов.—О лесных формациях в окр. г. Томска. Сиб. с/х. 1914 г., № 6 и 7.
25. И. П. Выдрин и З. И. Ростовцев.—Предварительный отчет по исследованию почв сев. части Алтайского округа. Барнаул, 1896 г.
26. И. П. Выдрин и З. Ростовцев.—Материалы по исследованию почв Алтайск. округа. Барнаул, 1899 г.
27. И. Н. Антипов-Каратаев и И. И. Самоилов.—Проверка методов определения потребности подзолистых почв в удобрениях. Работы Ленинградского отделения ВИАУ в 1931 г.
28. А. Т. Кирсанов.—Химическое определение потребности почв в калийных удобрениях.—Хим. Соц. Земледелие № 6, 1933 г.
29. Извествование в условиях С. В. части Зап. Сиб. Края. К проблемам агрохимии Зап. Сибири. Г. Новосибирск 1934 г.
30. Е. А. Афанасьева, Г. В. Котенева и В. Ф. Поярков.—Почвы Масляинского львоводного района Зап. Сиб. области. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции, 1931 г. часть II, а также и часть I. Л-град 1934 г.

ского района Зап. Сиб. области. Материалы Кузнецко-Барнаульской почвенной экспедиции, 1931 г. Часть II, а также и часть I. Л.-рад. 1934 г.

36. Н. В. Благовещенский.—Почвенный очерк Енисейской губ.—Из предварительного отчета об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России, 1912 г.

37. Крылов П. Н.—К вопросу о колебании границы между лесной и степной областями. Тр. Ботанич. Музея А. Н. вып. XIV—II-гр. 1915, г.

38. A. A. Zavalishin.—On the Interrelation of the Processes of Removal and of Accumulation in Podsolised soils of the Forest—Steppe Region. „Studies in the Genesis and Geography of Soils“, 1935. M.—L.

39. И. В. Тюрин.—К вопросу о генезисе и классификации лесостепных и лесных почв. „Ученые записки Казанского Университета“, 90 кн. 3—4, 1930 г.

40. Пр. И. В. Тюрин.—Условия почвообразования и краткое описание почв Чувашской республики. М.—Л. 1935 г. Почвы Чувашской республики М.—Л. 1935 г.

41. Пр. И. В. Тюрин.—К характеристике дернового процесса почвообразования.—Юб. сборник, посвященный академику В. Р. Вильямсу, 1884—1934 г. М.—Л. 1935 г.

42. П. И. Паврыгин.—К вопросу о деградации и реградации серых лесных почв.—Тр. Почв. ин-та А. Н. т. X, вып. 3, 1934 г.

43. Н. А. Ремезов, проф.—Можно ли считать серые лесные земли почвами установившегося равновесия. Почвоведение 1931 г. № 1.

44. Ткаченко.—О роли леса в почвообразовании.—Изв. С. П. Б. Лесного ин-та, вып. 18, 1908 г.

45. Н. Н. Степанов.—К вопросу о роли леса в почвообразовании. Почвоведение 1932 г. № 2.

46. Горшенни К. П.—Влияние лесных посадок на химико-морфологическое строение черноземов.—Почвоведение 1924 г. № 3—4.

47. Тумин Г. М.—Влияние лесных полос на почву в Каменной степи, 1930 г.

ПРОЦЕССЫ РЕГРАДАЦИИ В ПОЧВАХ ВЕРХНИХ ТЕРРАС РЕКИ ТОМИ И ЕЕ ПРИТОКОВ.

Доцент К. А. Кузнецов.

При изучении почв окрестностей города Томска ¹⁾ было установлено, что основной фон почвенного покрова верхних террас представлен серией деградированных и оподзоленных почв. В этих почвах в настоящее время процессы деградации и оподзоливания осложнены процессами реградации, возникновение которых, как увидим ниже, обязано усилению дернового процесса.

Реградация почв в условиях лесостепной и отчасти таежной зон Сибири отмечалась в свое время Н. В. Благовещенским, П. Н. Крыловым и другими исследователями. В самое последнее время А. А. Завалишин допускает проявление процессов реградации в почвах Кузнецкой котловины.

Процессы реградации были отмечены для почв лесостепных областей Европейской части СССР П. И. Шаврыгиным, И. В. Тюриным и другими исследователями.

Под реградацией почв мы понимаем такие процессы, которые возникают в результате усиления дернового процесса и ведут к увеличению количества гумуса и емкости поглощения и ослабляют процессы выщелачивания в деградированных и оподзоленных почвах.

К. П. Горшенин, Г. И. Тумин, Н. А. Ремезов, Н. Н. Степанов, И. В. Тюрин и другие исследователи отмечали, что при изменении растительного покрова довольно быстро изменяется характер почвы в отношении ее морфологического строения, гумусности, емкости поглощения и прочих свойств.

Искусственное облеснение участков, на которых произрастала травянистая растительность, ведет к уменьшению гумуса в почвах и к изменению других ее свойств. Эти моменты были отмечены Ткаченко, М. Е., Степановым, Н. И. и Ремезовым, Н. А. Другие исследователи — Тумин, Г. М. и Горшенин, К. П. указывают, что вначале воздействие лесных посадок на черноземные почвы сказывается в увеличении в них гумуса, а затем происходит его уменьшение. Наоборот, при смене лесной растительности луговой — наблюдается увеличение количества гумуса и емкости поглощения в почвах. Эти моменты были освещены Шаврыгиным, П. И. и Тюриным, И. В.

Таким образом, процессы деградации, в конечном результате, приводят к уменьшению гумуса в почвах и разрушают их минеральную часть. Процессы реградации, наоборот, ведут к накоплению гумуса в почвах, увеличивают их емкость поглощения и подавляют процессы, разрушающие минеральную часть почв.

Проявление процессов реградации в почвах мы, как и другие исследователи, связываем с усилением роли травянистой растительности в преобразовании почвенного покрова. В нашем районе, особенно в пределах верх-

¹⁾ К. А. Кузнецов. Почвы окрестностей города Томска.

них террас, мы наблюдаем развитие пышной луговой растительности на участках, где уничтожен был лес или где он сильно разрежен.

Частичное уничтожение лесов, их прореживание и замена одних пород другими происходила в последние 150—170 лет, в течение которых наблюдалась довольно усиленная колонизация Сибири вообще и рост населения города Томска в частности.

В 1770 г. знаменитый путешественник П. С. Паллас отмечает, что территория верхних террас р. Томи и ее притоков была покрыта густым сосновым лесом. Остатки соснового леса в настоящее время можно видеть в южной части нашего района, а также и в пределах верхних террас близ Тимирязевского совхоза. П. С. Паллас указывает, что по Московскому тракту в направлении к деревне Михайловке, сразу по выезде из Томска, начинаются леса, которые тянутся вплоть до р. Кии. Эти леса состояли из тополяника, сосны и березы. Среди леса кое-где встречались и поляны, земли которых были или распаханы, или покрыты прекрасной травой. Ельник и кедровник ютились в буераках (долах) и по болотным местам. Таким образом, по свидетельству П. С. Палласа сосна имела в прошлом более широкое распространение, чем это мы наблюдаем сейчас. На более широкое распространение сосны по территории пятой террасы и верхних террас указывает весьма часто встречающаяся *Antennaria dioica*, которая является реликтовой формой сосновых лесов. Сосновые леса были и на четвертой террасе. Об этом свидетельствуют характер почвенного покрова этой террасы и сравнительно большие площадки сосняка, выросшего на брошенных пахотных угодьях. Третья терраса и в настоящее время покрыта сосновым лесом, который местами в значительной степени прорежен.

Таким образом, на основании вышеизложенного мы приходим к следующим положениям: во-первых, наш район был покрыт в недалеком прошлом густым лесом. На территории верхних террас лес был смешанным, среди которого сосна пользовалась широким распространением. На пятой и четвертой террасах сосна преобладала над другими древесными породами. На третьей террасе, как сейчас, так и в прошлом произрастал сосновый лес. Во-вторых, таежные формы древесной растительности—ель и кедр—как сейчас, так и в недалеком прошлом были приурочены к балкам и долинам ручьев, а также ютились по отрицательным заболоченным участкам водораздельных пространств. В-третьих, современное состояние леса нашего района, его разреженный характер, а местами полное его уничтожение, обязано деятельности человека за последние 150—200 лет. В-четвертых, под разреженным покровом леса и на участках, где он полностью уничтожен, в настоящее время развивается луговая растительность. Следует отметить, что искусственная замена лесной растительности луговой произошла при сохранении условий, благоприятствующих произрастанию леса. К этим благоприятным для леса условиям мы должны отнести выщелоченность почв, их кислую реакцию и климатические условия. Климатические условия в нашем районе характеризуются сравнительно большим количеством выпадающих осадков, высокой относительной влажностью воздуха и слабой испаряемостью влаги из почвы. В силу такой экологической обстановки в пределах верхних террас на освещенных участках, и на участках где был уничтожен лес, мы наблюдаем пышное развитие луговой растительности, которая по своему видовому составу близка к растительности заливных лугов.

Развитие буйной луговой растительности на участках, которые ранее были заняты лесом, привело к ослаблению процессов деградации и подзолообразования, происходящих в почвах и вызвало в них к жизни процессы регенерации.

Для обоснования данного положения рассмотрим морфологические и химические свойства некоторых почв, залегающих в пределах верхних террас.

Вторично-подзолистые и светлосерые деградированные почвы занимают преимущественно крутые склоны и наиболее расчлененные и хорошо дренированные участки. Данные почвы развиваются под покровом довольно густых березовых и сосново-березовых лесов. Вторично-подзолистые почвы характеризуются наличием дернины до 5 см мощности. Ниже идет горизонт A_1A_2 светлой окраски и плитчатого сложения. Затем выделяется горизонт A_2 , достигающий 30 см мощности, с отчетливой плитчатой структурой и светлой-белесой окраской. Ниже A_2 переходит в плотный, бурый горизонт B_1 . Горизонт B_2 весьма плотный, обладает комковато-призматической структурой. Бурая окраска данного горизонта к низу постепенно светлеет и переходит в палево-буроватую. Материнская порода однородна для всех почв верхних террас. Она представлена лессовидным, пористым, палево-буроватым, карбонатным, неяснослоистым суглинком. О некоторых химических свойствах вторично-подзолистых почв изучаемого района можно судить по данным, помещенным в таблице № 1.

Серые и темно-серые деградированные почвы, а также тучные (луговые) деградированные черноземы развиваются по равнинным участкам и на пологих склонах. Серые деградированные почвы развиваются под покровом березового леса, иногда сильно разреженного. Морфологические черты этих почв сводятся к нижеследующему: горизонт A_1 достигает до 25 см мощности, обычно имеет серую окраску и комковато-зернистую структуру. Горизонт A_2 окрашен значительно светлее, чем A_1 , мощность его колеблется в пределах 15—25 см, структура комковато-ореховатая. Выделяется горизонт B_1 с ореховато-комковатой структурой и с характерной для этого горизонта белесой присыпкой. Ниже данный горизонт переходит в ясно иллювиальный горизонт B_2 , который к низу незаметно переходит в материнскую породу—лессовидный суглинок. К этой группе отнесены нами и такие почвы, которые имеют ясно выраженную плитчатую структуру в гор. A_2 , но вместе с тем характеризуются высокой гумусностью гор. A_1 . Такого характера почвы мы считаем типично реградированными, хотя мы их и оставляем в группе серых деградированных почв. Представителем таких почв может служить разрез № 17 К, аналитические данные которого приведены в таблицах №№ 1,2,3.

Темносерые деградированные почвы, как и тучные деградированные черноземы, развиваются под покровом луговой растительности, или же под ларковыми березняками, где луговая растительность так же хорошо развита, как и на открытых местах.

Темносерые почвы, в отличие от серых деградированных почв, характеризуются мощным, темноокрашенным гумусовым горизонтом, достигающим 30 и более см мощности, наличием зернистой структуры в этом горизонте. Горизонт A_2 серый с буроватым оттенком, здесь обнаруживается слабая белесая присыпка, которая по трещинам проникает и в иллювиальный горизонт B . Этот последний в верхней части имеет сероватый оттенок хотя основной его фон является, как и в средней части, бурый. Структура гор. B комковатая и комковато-призматическая. К низу данный горизонт приобретает палевый оттенок и постепенно переходит в лессовидный карбонатный суглинок. Характеристика некоторых химических свойств этой почвы дается в таблице № 2.

Тучные деградированные черноземы имеют большую мощность гумусового горизонта A , достигающего до 45 см, окраска этого горизонта черно-серая, к низу постепенно осветляется до серой. Тем не менее на общем темном фоне видны отмытые мелкие песчинки, которые и придают горизонту сероватый оттенок. Структура непрочная, зернисто-порошко-

тая. Ниже горизонт А переходит в серый горизонт АВ. Горизонт В желто-бурый, слабо уплотнен, при разламывании получают угловатые комки, по граням которых заметна белесоватая присыпка и буроватые поливы. Книзу постепенно переходит в слабо слоистый лессовидный суглинок.

Черноземновидные почвы верхних террас имеют наибольшую мощность гумусового горизонта, достигающего до 50 см, который через переходный горизонт АВ с глубины 70—75 см. переходит в ясно иллювиальный горизонт В. Материнская порода представлена слабо оглеенным лессовидным суглинком.

Химическая характеристика черноземов и черноземовидных почв приведена в таблицах №№ 1, 2 и 3.

Рассматривая аналитические данные, помещенные в таблице № 1, мы убеждаемся в том, что все почвы верхних террас, в том числе тучные черноземы и черноземовидные почвы, характеризуются довольно сильной разрушенностью их минеральной части.

Для сопоставления мы приводим данные валового анализа среднеподзолистой почвы, сформировавшейся на безвалунной глине, в пределах Валдайской возвышенности. Несмотря на довольно большие различия в механическом составе, обусловившим различную мощность почв Валдайской возвышенности и вторично-подзолистых почв нашего района, мы в обеих почвах наблюдаем аналогичное распределение полутвердых окислов и окиси кремния по их профилям. (См. табл. № 1).

Как в подзолистых почвах Валдайской возвышенности, так и во вторично-подзолистой почве верхних террас реки Томи, мы обнаруживаем значительный вынос полутвердых окислов из верхних горизонтов и аккумуляцию их в иллювиальном горизонте В. Подвижность окисла железа в обоих случаях значительно выше, чем подвижность окисла алюминия.

В серой деградированной почве мы обнаруживаем сильный вынос из верхних горизонтов окисла железа и в этом отношении данная почва весьма близко стоит к оподзоленным почвам. Если еще вспомнить, что горизонт А₂ этой почвы обладает ясно выраженной плитчатой структурой, то ее подзолистый облик вполне перед нами отчетливо выступит. С другой стороны, как увидим ниже, гумус этой почвы и характер распределения поглощенных оснований, рисуют данную почву как почву, которая испытывает на себе влияние процессов реградации.

Обращает на себя внимание сильный вынос окиси железа из толщи тучного (лугового) чернозема и черноземовидной почвы. В этих двух почвенных разностях мы наблюдаем вынос окиси железа не только из горизонта А, но и из горизонта В. С другой стороны обнаруживается относительное накопление окиси алюминия не только в горизонте В, но и в горизонте А этих почв. Такое явление можно объяснить тем, что реакция в данных почвах ясно кислая. В верхнем горизонте тучного чернозема она равна 6,35. В нижней части этого же горизонта рН опускается до 5,87, а в горизонте В рН колеблется в пределах 6,0—5,5.

С. В. Быстров, ссылаясь на исследования Крюкова и Авсеевича, указывает, что соли закисного железа устойчивы при рН ниже 6,8 и могут свободно передвигаться в почвенной толще под воздействием водных потоков. В наших деградированных и черноземных почвах, развивающихся под воздействием низходящих водных потоков и при участии пышной луговой растительности, имеются налицо все необходимые условия для образования закисных солей железа. Так, мощная корневая система луговой растительности при значительном увлажнении почвы периодически создает анаэробную обстановку, при которой окисное железо может, при участии микроорганизмов, переходить в закисную форму и под воздействием низходящих водных потоков, передвигается в глубокие горизонты почвы. Закисные формы железа, попадая в условия нейтральной или щелочной

Таблица 1

Данные сокращенного валового анализа.

Глубина образцов в см.	В % на абсолютно сухую почву		В % на минеральную бескарбонатную массу		Степень вытеснения окислов. Пересчет по Коссовичу		Пересчет по Роде	
	Химический состав при прокаливании	CO ₂ карбонатов	SiO ₂	R ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ + P ₂ O ₅	Fe ₂ O ₃	Коэффициент выветриваемости	Степень подзолистости
№ 3 РВ Средне-подзолистая почва на беззольной глее Валдайской возвышенности.								
0—6	6,07	—	68,90	18,27	12,26	6,01	—27,2	—31,6
6—11	3,98	—	67,78	24,54	17,96	6,58	—23,0	—28,0
25—30	5,83	—	59,47	31,67	22,00	9,67	+7,6	+3,1
40—45	5,92	—	57,40	34,12	24,31	9,81	+12,3	+12,4
60—65	5,28	—	58,02	32,06	22,68	9,38	+11,4	+9,4
100—105	4,69	1,65	60,19	29,93	20,70	9,23	0,0	0,0
Почвы верхних террас р. Томи и ее притоков.								
№ 22 Ф. Вторично-подзолистая почва на лессовидном суглинке.								
0—5	2,50	7,44	—	—	—	—	—	—
10—15	1,78	4,12	—	79,24	15,02	2,92	—24,0	—26,8
75—80	4,09	4,05	—	70,47	23,35	7,02	+15,2	+16,0
175—180	2,25	4,27	2,02	73,63	20,89	6,09	0,0	0,0
№ 17 К. Серая деградированная (реградированная) почва на лессовидном суглинке.								
1—10	2,80	10,42	—	—	—	—	—	—
13—22	2,22	6,24	—	75,13	18,84	3,88	—4,8	—0,5
65—75	4,19	4,91	—	70,23	23,21	7,05	+10,0	+26,9
180—190	3,28	3,28	3,55	75,05	21,91	6,22	0,0	0,0
№ 7 К. Тучный чернозем на лессовидном слабо раскисленном суглинке.								
0—10	5,39	19,73	—	—	—	—	—	—
20—30	3,68	13,66	—	73,60	20,19	5,70	+1,3	—8,8
47—57	3,30	6,63	—	—	—	—	—	—
90—100	4,90	4,09	—	72,61	22,70	6,74	+13,2	—4,1
200—210	1,90	5,72	3,82	71,77	23,86	9,92	0,0	0,0
№ 32 Ф. Черноземовидная на лессовидном ясно раскисленном суглинке.								
0—5	5,53	21,66	—	—	—	—	—	—
30—35	2,84	10,32	—	75,59	19,71	5,12	+29,8	—11,5
50—55	3,12	4,24	—	—	—	—	—	—
120—125	2,33	3,78	—	73,55	22,40	6,76	+43,0	—1,5
215—220	5,00	5,11	0,11	73,25	24,03	13,12	0,0	0,0

среды, выпадают из раствора в виде гидрата закиси. В дальнейшем гидрат закиси железа при участии микроорганизмов, или же, попадая в обогащенную кислородом зону, может перейти в окисленную форму и закрепиться здесь в виде геля. Рассматривая данные валового анализа, мы видим, что железо в повышенном количестве обнаруживается в материнской породе тучного чернозема, где $pH=8.0$. К сожалению, мы не имеем данных pH для черноземовидной почвы, но, зная, что материнская порода содержит карбонат кальция, то и здесь pH не будет ниже 7, а поэтому железо должно накапливаться в материнской породе черноземовидной почвы, что и соответствует действительности. Данные валового анализа рисуют нам деградированные и черноземовидные почвы, в которых элювиальные процессы в значительной степени разрушили и разрушают их минеральную часть. Данные же, характеризующие гумусность и емкость поглощения, рисуют нам эти почвы таковыми, что они в настоящее время испытывают на себе аккумулирующее воздействие луговой растительности. Влияние луговой растительности отразилось на накоплении гумуса в изучаемых почвах, изменении его качества и на аккумуляции кальция в гумусовых горизонтах. Все эти моменты можно проследить по данным таблиц № 2 и 3.

Таблица 2

Почвы верхних террас.

Наименование почв	Горизонты	Глубина образцов в см	Гумус в %	Са в м-экв.	Степень выноса и накопл. поглощенного кальция	pH вод- ной суспензии
17 К. Серая деградированная почва с ясными признаками реградации	A_1	1—10	7,62	20,90	+36	5,75
	A_1	13—22	4,02	16,28	+6	5,21
	A_2	27—37	2,98	12,29	—20	5,15
	B_1	45—55	1,0	13,52	—12	5,27
	B_2	65—75	0,75	15,36	0	5,55
	C_1	130—140	—	15,36	0	6,02
33 Ф. То же, что и разрез № 17 К.	A_1	0—1	8,20	21,04	+55	6,00
	A_1	10—15	4,47	18,74	+38	5,97
	A_2A_1	20—25	3,54	14,38	+6	5,52
	A_2B	35—40	1,83	13,28	—3	5,67
	B_1	50—60	—	13,47	—1	5,50
	B_2	75—80	0,63	13,67	+1	5,60
	C	155—160	—	12,65	—8	5,17
	C	200—205	—	13,56	0	6,30
34 Ф. Темно-серая деградированная почва с признаками реградации	A_1	0—5	13,24	36,78	+84	5,97
	A_1	10—15	7,69	24,97	+25	5,42
	A_1	20—25	—	12,38	—38	5,22
	A_1A_2	40—45	4,09	14,52	—27	5,05
	B_1	55—60	2,46	13,13	—34	5,47
	B_2	85—90	1,56	13,95	—30	5,65
	B_2	130—135	—	15,35	—23	6,25
	C_1	175—180	—	19,95	0	6,20
7 К. Тучный деградированный чернозем с признаками реградации	A	0—10	14,34	—	—	6,35
	A	10—20	11,84	35,35	+168	6,30
	A	20—30	9,98	31,95	+142	5,87
	AB	33—43	6,21	25,16	+95	5,82
	AB	47—57	3,33	17,10	+30	5,95
	B	65—75	0,57	11,30	—14	5,45
	C_1	140—150	—	13,21	0	6,27

Рассматривая данные таблицы № 2, мы наблюдаем в почвах верхних террас ясные признаки, характерные для деградированных и оподзоленных почв (кислая реакция, резкое падение гумуса в деградированных почвах

и вынос поглощенного кальция из нижней части гумусового горизонта). Вместе с этим мы обнаруживаем и такие признаки, которые свойственны реградированным почвам. К этим последним признакам мы должны отнести высокую гумусность и значительное накопление поглощенного кальция в верхней части гумусового горизонта А, особенно в разрезах 34 Ф. и 7 К.

Продолжительное воздействие луговой растительности на почвы, развивавшихся ранее под лесом, приводит не только к обогащению этих почв гумусом, но и резко изменяет его качество.

Так, проф. И. В. Тюрин в своей работе по характеристике дернового процесса почвообразования указывает, что продолжительное воздействие луговой растительности на сильно подзолистую тяжелосуглинистую почву привело к значительному увеличению органического вещества в горизонте А₁ и отчасти в горизонте А₂. Далее И. В. Тюрин отмечает, что „Органическое вещество минеральных горизонтов почвы под лугом отличается от органического вещества лесной почвы меньшим содержанием урановых кислот и более значительным содержанием негидролизуемой фракции (лигнинно-гумусового комплекса)“.

Свои основные выводы проф. Тюрин подтверждает соответствующими аналитическими данными, с которыми мы ниже сопоставляем свои результаты, характеризующие органическую часть наших почв.

Прежде чем перейти к обсуждению аналитического материала, характеризующего качественный состав органической части почв нашего района, необходимо указать, что мы производили обработку почв 80% H₂SO₄ без предварительного выделения легко-гидролизуемых фракций. На каждый грамм почвы приливалось 2 см³ серной кислоты. Серной кислотой почва обрабатывалась на холоде в продолжении двух часов. После этого смесь переносилась в эрленмейеровскую колбу с соответствующим количеством воды и кипятилась в продолжении 5 часов с обратным холодильником. После отфильтровывания гидрализата и промывания почвы она высушивалась и в ней определялись обычными методами углерод и азот, по данным которых вычислялись величины лигнинно-гумусового комплекса и почвенного протеина.

М. М. Кононова указывает, что величины гидролизуемых азота и углерода изменяются в зависимости от соотношения почвы и серной кислоты. Так, если это соотношение равно 1:1,5, количество гидролизуемого азота увеличивается в подзоле на 9,2%, а в черноземе на 7,2% по сравнению с тем, когда это соотношение равно единице.

При этом величина гидролизуемого углерода в подзолах остается постоянной, а в черноземах увеличивается на 15%. Все это показывает, что с увеличением объема серной кислоты величина негидролизуемой части в высокогумусных почвах уменьшается. Это обстоятельство необходимо иметь в виду при рассмотрении данных таблицы № 3, т. к. при определении негидролизуемой части гумуса в наших почвах соотношение почвы и серной кислоты было равно 1:2.

После этих замечаний мы и перейдем к рассмотрению аналитических данных, помещенных в таблице № 3.

Данные первых двух разрезов (№ 1 и № 2), помещенных в таблице, мы привели для того, чтобы показать изменения качества и количества гумуса лесных подзолистых почв при воздействии на них травянистой луговой растительности. По этим данным видно, что в бывших лесных подзолистых почвах под влиянием луговой растительности количество гумуса увеличилось. Качественный состав гумуса резко изменился в сторону увеличения доли лигнинно-гумусового комплекса в общем количестве органического вещества почвы. Количество почвенного протеина осталось почти неизменным. В связи с этим отношение между лигнинно-гумусовым комплексом и почвенным протеином также резко изменилось. Это отношение в лесной

Таблица 3

Сравнительная характеристика качественного состава органической части почв верхних террас с почвами других районов.

Наименование почв	Горизонты	Глубина образцов в см	Углерод в %				Азот в %				В %				Отношение C:N	
			К почве		К общ. угл.		К почве		К общ. азоту		К почве		К орг. вещ.		В почве	В гидром-зате
			Общий	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате	Общий	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате	В гидром-зате		
№ 1. Сильно подзолистая т. суглини. почва, Ленинградская обл. Сосново-еловый лес.	A ₁ A ₂	5-10	2,21	1,49	0,72	65,3	34,7	0,081	0,059	58,0	0,059	0,059	0,059	0,059	9,7	18,5
		10-15	1,40	0,95	0,45	66,6	33,4	0,057	0,053	51,7	0,053	0,053	0,053	0,053	13,7	16,6
№ 2. Тяжелая, подзолистая почва, подвергшаяся длительному воздействию луговой растительности.	A ₁ A ₂	1-6	2,81	1,64	1,17	53,4	46,6	0,104	0,076	57,8	0,076	0,076	0,076	0,076	9,9	15,8
		7-12	2,60	1,50	1,10	52,8	47,2	0,087	0,073	54,4	0,073	0,073	0,073	0,073	10,3	17,2
№ 3. Вторичный подзол верхних террас.	A ₁ A ₂	0-5	2,86	1,26	1,60	44,1	55,9	0,101	0,091	63,7	0,091	0,091	0,091	0,091	11,5	11,3
		10-15	1,41	0,63	0,76	44,7	55,3	0,084	0,051	62,3	0,051	0,051	0,051	0,051	13,1	10,3
№ 17. К. Серая деградировавшая почва верхних террас р. Томи.	A ₁ A ₂	1-10	4,43	1,41	3,02	31,8	68,2	0,191	0,157	54,9	0,157	0,157	0,157	0,157	12,9	12,7
		13-22	2,34	0,77	1,57	32,9	67,1	0,083	0,093	46,2	0,093	0,093	0,093	0,093	15,2	13,0
№ 3. То же — (Симбирской по ст. Горьковского Края.	A ₁ A ₂	27-37	1,04	0,16	0,93	14,7	85,3	0,052	0,066	44,0	0,066	0,066	0,066	0,066	21,7	9,2
			2,11	0,40	0,82	32,8	67,2	0,069	0,081	42,1	0,081	0,081	0,081	0,081	24,0	8,7
№ 7. К. Тучный деградировавший чернозем верхних террас р. Томи.	A ₁ A ₂	0-10	8,36	2,15	6,21	25,7	74,3	0,336	0,354	48,7	0,354	0,354	0,354	0,354	15,5	12,1
		20-30	9,98	1,40	4,38	24,2	75,8	0,208	0,253	45,1	0,253	0,253	0,253	0,253	15,8	12,6
№ 4. Чернозем (типичный) Каспийно-степной опытной стан.	A ₁ A ₂	47-57	1,93	0,48	1,45	24,8	75,2	0,059	0,119	33,2	0,119	0,119	0,119	0,119	52,8	22,2
			5,27	1,88	3,39	35,7	64,3	0,277	0,222	55,3	0,222	0,222	0,222	0,222	47,7	15,3
№ 32 Ф. Черноземовидная почва верхних террас р. Томи.	A ₁ A ₂	0-5	9,38	2,84	6,54	30,3	69,7	0,459	0,302	60,1	0,302	0,302	0,302	0,302	18,9	11,7
		10-15	6,90	2,11	4,79	30,6	69,4	0,148	0,228	39,4	0,228	0,228	0,228	0,228	55,1	12,0
		30-35	4,68	1,59	3,09	34,0	66,0	0,305	0,157	48,5	0,157	0,157	0,157	0,157	47,3	12,1

Примечание: Основные данные, относящиеся к 1 и 2 разрезам, взяты из работы проф. И. В. Тюрина; данные разреза № 3 взяты из отчета О. И. Измайлова; а данные разреза № 4 из работы М. М. Кононовой; все остальные данные принадлежат нам.

почве будет меньше, чем в луговой. В связи с увеличением лигнино-протеинового комплекса в лесных почвах, подвергшихся воздействию травянистой растительности, величина гидролизующей фракции, вполне естественно, в них уменьшилась.

Выше было указано, что серая почва (№ 17 К) имеет ряд признаков, которые указывают на то, что в прошлом она была оподзолена или, во всяком случае, сильно деградирована. Поэтому мы можем ее сравнивать, до некоторой степени, со вторично-подзолистой почвой (№ 22 Ф). Оба разреза—№ 17 К и № 22 Ф—сделаны в пределах верхних террас приблизительно в аналогичных условиях залегания.

Сопоставляя данные, характеризующие эти почвы со стороны органической их части, необходимо отметить следующие моменты. В серой почве количество лигнино-гумусового комплекса значительно больше, чем во вторичноподзолистой. Наблюдается также повышенное количество и почвенного протеина в первой почве по сравнению со второй. Отношение лигнино-гумусового комплекса к почвенному протеину в соответствующих разрезах этих почв одинаковое. Эти данные показывают, что при воздействии луговой растительности на почвы, развивавшихся ранее под воздействием леса, происходит увеличение не только лигнино-гумусового комплекса, но и почвенного протеина.

Сопоставление аналитических данных разрезов № 17 К и № 22 Ф позволяет нам сказать, что серая почва № 17 К действительно была ранее лесной более деградированной, чем она стала в настоящее время. Это преобразование обязано продолжительному воздействию травянистой луговой растительности.

Сравнивая данные, характеризующие органическую часть серой почвы нашего района, с таковыми же данными серой почвы Горьковского края, мы должны указать, что эти почвы довольно резко отличаются друг от друга. Органическая их часть отличается как количественно, так и качественно. Количество гумуса в серой почве нашего района более чем в три раза превышает количество гумуса в серой почве Горьковского края. Количество лигнино-гумусового комплекса в серой почве нашего района равно 53,5%, а в серой почве Горьковского края оно равно 43%. Количество почвенного протеина, наоборот, в первой почве меньше, чем во второй. Эти величины соответственно равны 12,9% и 24%. Общая величина негидролизующей части каждой из этих почв равны и по последнему признаку они не отличаются друг от друга. Но стоит только обратить внимание на соотношения лигнино-гумусового комплекса и почвенного протеина, как это различие сразу выявляется. В самом деле отношение лигнино-гумусового комплекса к почвенному протеину в первой почве равно 4,1, тогда как во второй почве оно опускается до 1,8. Аналогичную картину мы обнаруживаем и при сравнении деградированного чернозема нашего района с типичным черноземом Каменной степи. Здесь следует только отметить, что различие в этом случае более ярко выделяется в отношении лигнино-гумусового комплекса. Количество почвенного протеина остается в обоих разрезах одинаковым. Следует также обратить внимание на большую величину гумуса деградированного чернозема нашего района по сравнению с типичным черноземом Европейской части Союза.

В этой же таблице мы приводим данные, характеризующие количественную и качественную стороны черноземовидной почвы верхних террас. В этой почве, как и во всех почвах верхних террас, обращает на себя внимание высокая гумусность и большая величина негидролизующей его части.

На основании аналитического материала, приведенного в таблице № 3, мы, таким образом, приходим к следующим основным выводам. Во-первых, количественный состав органической части почв верхних террас довольно

резко отличается от аналогичных почв Европейской части Союза, во-вторых, при сравнении соответствующих данных разрезов № 17 К и № 22 Ф и опираясь на аналогичные материалы, принадлежащие проф. И. В. Тюнину (разрезы № 1 и № 2) мы можем сказать, что серая деградированная почва разреза № 17 развивалась ранее под лесом и была в значительной степени оподзолена, чем сейчас. В-третьих, высокая гумусность этой почвы и своеобразный состав ее гумуса необходимо связывать с продолжительным воздействием на нее луговой растительности, которая развивалась на участке, ранее бывшем под лесом. В-четвертых, почвы разрезов № 7 К и № 32 Ф в настоящее время испытывают более сильное влияние луговой растительности, чем это было раньше. Усиление влияния луговой растительности привело к изменению качественного состава их органической части, как и в серой почве, в сторону увеличения негидролизуемых веществ. В-пятых, качественный состав гумуса в почвах верхних террас, по мере углубления разреза, изменяется в сторону увеличения почвенного протеина в общей сумме негидролизуемого вещества. В связи с этим отношение лигнинно-гумусового комплекса к почвенному протеину книзу постепенно уменьшается. В-шестых, деградированные почвы верхних террас резко отличаются от таковых же почв Европейской части СССР богатством гумуса и иным качественным составом органической их части. Это своеобразие почв нашего района мы объясняем не только усиленным воздействием луговой растительности, но и наблюдающимся весьма слабым поверхностным заболачиванием наших почв. Поверхностное заболачивание почв верхних террас отмечалось еще в 1770 г. П. С. Палласом, в 1920 г. на это явление указывал М. И. Рожанец, а в 1931 г. О. И. Измайлович. О наличии этого процесса свидетельствует часто встречающиеся ивовые кусты на открытых платообразных участках верхних террас, а также и общий характер травянистой растительности, которая по своему видовому составу не отличается от луговой растительности пойменной террасы. Наконец, в наших почвах по указанию Г. П. Славинной¹⁾ встречаются в значительных количествах *Clostridium Postenianum*, *Bacillus cillulosa hydrogenius*, *Bacillus cillulosa methanicus* и другие анаэробные формы микроорганизмов. Обильное развитие анаэробных микроорганизмов обязано не только избыточному увлажнению, которое периодически наблюдается в изучаемых почвах, но и тому, что мощная корневая система луговой растительности, потребляя для своего дыхания кислород, создает анаэробную обстановку.

Таким образом, в преобразовании органического вещества почв верхних террас сказывается не только влияние луговой растительности, но при этом участвуют и процессы поверхностного заболачивания.

Итак, все вышеизложенное позволяет нам отметить, что в настоящее время почвы верхних террас реки Томи и ее притоков, близ г. Томска, испытывают на себе усиленное воздействие луговой травянистой растительности. Воздействие этой растительности сказалось в накоплении гумуса в верхних горизонтах изучаемых почв, на изменении его качественного состава, увеличении емкости поглощения за счет аккумуляции кальция и, как следствие проявления этих процессов, элювиальные процессы, вероятно, должны быть несколько ослаблены.

Совокупность перечисленных выше явлений, которые вызваны к жизни усилением роли луговой травянистой растительности в почвообразовании, составляет сущность процесса реградации почв. Этот процесс и обрисован нами в данной работе.

¹⁾ Устное сообщение Г. П. Славинной, за что приношу ей свою благодарность.

Перечень использованной литературы.

1. Благовещенский, Н. В. Почвенный очерк Енисейской губернии. Предварит. отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России. 1912 г.
2. Быстров, С. В. I. Несколько данных о содержании кислорода в воде подзолистых почв.
- II. Несколько данных о составе и образовании орштейнов в подзолистых почвах. Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева т. XIII. 1936 г.
3. Горшенин, К. П. Влияние лесных посадок на химико-морфологическое строение чернозема. Почвоведение 1924 г. № 3—4.
4. Грабовская, С. А. и А. А. Роде. Почвы центральной части Валдайской возвышенности. Труды Почвенного ин-та АН т. X вып. 1—1934 г.
5. Zavalishin A. A. On the interrelation of the Processes of Removal and of Accumulation in Podsolised Soils of the Forest—Steppe Region. 1935 г. М.—Л.
6. Завалишин А. А. Почвы Кузнецкой лесостепи. Материалы Кузнецко-Барнаульской Почвенной Экспедиции. 1931 г. ч. III.
7. Завалишин, А. А. О соотношении процессов выноса и накопления в оподзоленных почвах лесостепи. Проблемы Советского Почвоведения. Сборник 1-й 1936 г.
8. Измайлович, О. И. Почвы Томской Опытной Станции. 1932 г. Рукопись.
9. Кононов, М. М. К методике изучения органического вещества почвы по методу Ваксмана. Тр. Почв. Ин-та Ак. Н. т. X, вып. 4, 1934 г.
10. Крылов, П. Н. К вопросу о колебании границы между лесной и степной областями. Тр. Ботанического музея А. Н. вып. XIV—II—гр. 1915 г.
11. Кузнецов, К. А. Почвы окрестностей города Томска. Труды Томского Гос. Университета, т. 92, 1937 г.
12. Паллас, П. С. Путешествие по разным местам Российского Государства ч. 2-я, кн. вторая 1770 г. С. Петербург. 1786 г.
13. Ремезов, Н. А. проф. Можно ли считать серые лесные земли почвами установившего равновесия. Почвоведение 1931 г. № 1.
14. Рожанец-Кучеровская, С. Е. Очерк растительности окр. г. Томска в связи с физико-географическими условиями. Изв. Том. Отд. Русск. Бот. Об-ва 1921 г.
15. Степанов Н. И. К вопросу о роли леса в почвообразовании. Почвоведение 1932 г. № 2.
16. Ткаченко, О. роли леса в почвообразовании. Изв. С.П.Б. Лесного института, вып. 18, 1908 г.
17. Тумин, Г. М. Влияние лесных полос на почву в каменной степи. 1930 г.
18. Тюрин И. В. проф. и другие авторы. Почвы Чувашской республики М. Л. 1935 г.
19. Тюрин И. В. К вопросу о генезисе и классификации лесостепных и лесных почв. Ученые записки Казанского Университета, 90, кн. 3—4, 1930 г.
20. Тюрин, И. В. проф. К характеристике дернового процесса почвообразования. Юб. Сборник, посвященный академику В. Р. Вильямсу. 1884—1934 г. М. Л. 1935 г.
21. Шадыргин, П. И. К вопросу о деградации и регрессии серых лесных почв. Тр. почв. ин-та А. Н. т. X, вып. 3, 1934 г.

К Е М Е Р / 6432 К О Я
Центральной библиотеки
имени СВЕРДЛОВА

ЧУВАШСКИЙ ГОС. УНИВ.
БИБЛИОТЕКА
№ 335957



Цена 8-руб. 80^м.