

Е.Н. ИВАНОВА
•
КЛАССИФИКАЦИЯ
ПОЧВ
СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО
•НАУКА•

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ

Е. Н. ИВАНОВА

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ СССР



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА, 1976

Иванова Е. Н. Классификация почв СССР. М., «Наука», 1976. 227 с.

В книгу вошли в основном неопубликованные работы Е. Н. Ивановой, одного из крупнейших представителей отечественной докучаевской школы почвоведения. В книге содержатся статьи по систематике и классификации почв нашей страны, важные как в теоретическом отношении, так и для прикладных исследований (почвенная съемка, учет земельных ресурсов, мелиоративное проектирование и др.). Помещен библиографический список трудов Е. Н. Ивановой.

Илл. 6, 17 табл., библи. 363 назв.

Ответственные редакторы:

Н. А. НОГИНА, Н. Н. РОЗОВ,
В. М. ФРИДЛАНД

ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборник научных трудов Е. Н. Ивановой включены в основном ее неопубликованные работы, выполненные в последние годы жизни. Эти работы посвящены главным образом вопросам классификации и систематики почв, которым Е. Н. Иванова посвятила более 30 лет своей научной деятельности.

Первая работа, помещенная в сборнике, излагает общие вопросы классификации и систематики почв СССР. Евгенией Николаевной она была названа «Единым систематическим списком почв СССР», но поскольку в ней излагаются основы эколого-генетической классификации почв, дается система выделения фациальных подтипов почв, а также родов и видов почв, а в приложении приводятся конкретные морфологические параметры для их разделения, то редакция сочла возможным и целесообразным эту работу поместить под названием, более соответствующим ее содержанию, — «Принципы классификации, систематика и номенклатура почв СССР». Кроме Н. Н. Розова, основного соавтора Е. Н. Ивановой в ее трудах по классификации почв, в выполнении этой работы принимали участие многие сотрудники отдела географии и картографии почв Почвенного института им. В. В. Докучаева.

Вторая работа сборника — «Классификация и диагностика почв Карелии», — представляет собой дальнейшую разработку и обобщение исследований по почвам северных районов нашей страны. Работа выполнена совместно с Е. Н. Рудневой.

В третьей работе — «О распространении и генезисе лугово-черноземных почв в ЦЧО» — излагаются результаты экспедиции Е. Н. Ивановой с группой сотрудников и приводятся новые материалы по характеристике лугово-черноземных почв. Прилагается схематическая карта их распространения в Окско-Донской низменности.

Много внимания в разные годы своей научной деятельности Е. Н. Иванова уделяла вопросам генезиса и классификации засоленных и солонцовых почв. Ее разработки по классификации солонцов, выполненные в последние годы, опубликованы и широко известны. Основой всех этих разработок, истоком их Е. Н. Иванова считала свою работу «Генезис и эволюция засоленных почв в связи с географической средой». Материалы, вошедшие в эту работу, были включены и в докторскую диссертацию Евгении Николаевны. Многие положения, высказанные в этом научном труде, не потеряли своего значения и в настоящее время. Текст этой работы, широко известной, но малодоступной сейчас, мы считали необходимым включить в настоящий сборник.

Биографический очерк Е. Н. Ивановой написан по воспоминаниям большого коллектива ее учеников — А. Ф. Большакова, С. В. Беляева, Л. А. Верховланцевой, Ин. П. Герасимова, И. В. Забоевой, Н. А. Караваевой, Е. В. Лобовой, Н. А. Ногиной, В. А. Попова, Е. Н. Рудневой, Т. А. Стениной, В. О. Таргульяна, К. А. Уфимцевой, В. М. Фридланда и Н. В. Чебыкиной.

Библиография трудов Е. Н. Ивановой составлена А. А. Никитиной. В подготовке к изданию кроме редакционной группы принимали участие Л. П. Будина, Е. В. Лобова, И. А. Соколов, К. А. Уфимцева.



ЕВГЕНИЯ НИКОЛАЕВНА
ИВАНОВА

ПРОФЕССОР
ЕВГЕНИЯ НИКОЛАЕВНА
ИВАНОВА

научно-биографический очерк

Успехи русского генетического почвоведения, его быстрое развитие и широкое признание мировой научной общественностью обязаны плодотворным идеям В. В. Докучаева и деятельности талантливой плеяды его учеников и последователей. Одним из ярких представителей докучаевской школы являлась Е. Н. Иванова, оставившая глубокий след в развитии науки о почве. Вся жизнь Е. Н. Ивановой была посвящена служению науке. Ей она отдала весь свой талант и кипучую энергию.

Евгения Николаевна родилась 12 декабря 1889 г. в Петербурге в семье служащего. Еще в средней школе зародился интерес ее к естествознанию. Окончив гимназию в 1908 г., Е. Н. поступила на естественное отделение Петербургского педагогического института. В 1912 г. она окончила этот институт по специальности: физика — естествознание — география, а в 1913 г. сдала государственные экзамены, получив университетский диплом первой степени и звание кандидата естествознания.

В период с 1912 по 1921 г. Е. Н. Иванова вела педагогическую работу в школе. Одновременно с этим в 1916 г. она вновь поступила в высшее учебное заведение — в Географический институт. Организаторами этого института были В. И. Вернадский, А. Е. Ферсман, Л. С. Берг, С. С. Неуструев, Ю. М. Шокальский и другие. В те же годы Е. Н. Иванова начала научно-исследовательскую работу в Докучаевском почвенном комитете — первом почвенном научно-исследовательском учреждении в нашей стране. Здесь она впервые встретилась с К. Д. Глинкой, Л. И. Прасоловым и другими представителями второго поколения русских почвоведов докучаевской школы. Особенно важную роль для дальнейшей научной деятельности Е. Н. сыграла работа с С. С. Неуструевым. Под его непосредственным руководством в период с 1923 по 1927 г. Е. Н. проводила изучение почв Тобол-Ишим-Иртышского междуречья, занималась почвенно-геологической съемкой в районе Колтушей под Ленинградом, участвовала в почвенно-мелиоративных исследованиях в Моздокской, Мало-Кабардинской степях на Северном Кавказе, а также в Каракалпакии. Е. Н. была начальником почвенно-географического отряда Казахстанской комплексной экспедиции АН СССР. Одновременно с этим она вела педагогическую работу в Географическом институте (позднее преобразованном в географический

факультет ЛГУ) в качестве доцента возглавлявшейся С. С. Неуструевым кафедры географии почв.

По инициативе С. С. Неуструева аналитическая обработка полевых материалов производилась в Ленинградском лесном институте под непосредственным руководством К. К. Гедройца — выдающегося деятеля нашей науки, заложившего основу современного физико-химического подхода к изучению почв. Здесь и произошла первая встреча с ним Е. Н. Ивановой. Совместная работа с К. К. Гедройцем оказала большое влияние на мировоззрение Е. Н. как естествоиспытателя, придала ему глубокий генетический аспект. Однако это не изменило отношения Е. Н. Ивановой к почвенно-географическому направлению работ, привитому ее первым учителем — С. С. Неуструевым. Она органично и глубоко соединила и развила наиболее сильные стороны тех научных направлений и школ, которые связаны с именами этих выдающихся ученых.

От блестящего, широко образованного географа С. С. Неуструева, разрабатывавшего самую суть докучаевской концепции о единстве природы, основанном на взаимодействии ее компонентов, Е. Н. Иванова восприняла плодотворный комплексно-географический подход к исследованию генезиса почв. От К. К. Гедройца, ученого с глубоким физико-химическим подходом к изучению различных свойств почв, Е. Н. Иванова унаследовала стремление генетически интерпретировать результаты аналитических исследований в области почвоведения.

В целом Е. Н. Ивановой удалось найти тот полноценный генетический подход к изучению почв, который дает возможность уверенно ориентироваться во всех разделах почвоведения и плодотворно синтезировать разнообразные результаты аналитических работ в органически цельные генетические выводы и представления.

После смерти С. С. Неуструева Е. Н. Иванова продолжала исследовательскую и педагогическую работу на кафедре географии почв географического факультета ЛГУ и позднее — в отделе географии почв Почвенного института им. В. В. Докучаева, в стенах которого и прошел весь дальнейший творческий путь Е. Н. Ивановой.

Преданность науке, стремление к познанию природы у Евгении Николаевны не имели предела. Ее не смущали трудности экспедиционных исследований. Тундра и пустыни, горы и болота, верховые и пешеходные маршруты — ничто не могло ее остановить. Экспедиции следовали одна за другой.

В годы Великой Отечественной войны Е. Н. Иванова продолжает работы на Урале, а также организует исследования почв тайги и тундры Коми АССР. С 1944 г. она проводит многолетний цикл исследований в подзолистой зоне Европейской части Союза и продолжает руководство коллективом почвоведов Коми АССР.

С 1949 г. Е. Н. участвует в комплексной научной экспедиции АН СССР, занимающейся вопросами полезащитного лесоразведения. В этой экспедиции Е. Н. является научным руководителем почвенно-географических исследований.

В 1950 г. начала работу экспедиция по изучению почвенного покрова Прикаспийской низменности. Е. Н. возглавила ее работу. В 1954 г. она участвует в экспедиции по выделению целинных земель на территории Казахстана.

В 1955 г. в составе небольшого отряда Е. Н. совершает поездку на полуострова Ямал и Гыдан, где продолжает начатые ранее работы по изучению почвенного покрова и почв тундры. В 1956—1958 гг. она посещает районы северной и северо-восточной части Якутии, низовья Лены, Среднюю Сибирь, а в 1959 г. — Камчатку и Магаданскую область.

Даже этот краткий перечень наиболее крупных экспедиций, в которых принимала участие Е. Н. Иванова, очень наглядно показывает широту ее географических исследований.

Энергичная и разносторонняя экспедиционная работа по изучению почв самых различных районов СССР несколько видоизменяется лишь в 1954 г., когда Е. Н. Иванова становится руководителем отдела географии и картографии почв Почвенного института им. В. В. Докучаева. В связи с этим на нее было возложено научное руководство ответственной работой по составлению Государственной почвенной карты СССР и по разработке общесоюзной систематики почв. Вклад Е. Н. Ивановой в научное содержание этих больших коллективных работ, начатых еще под руководством Л. И. Прасолова, очень велик. Личная руководящая работа Евгении Николаевны и ее непосредственное участие в экспедициях обеспечили составление Государственной почвенной карты на необозримые территории Восточной Сибири и Дальнего Востока.

Работая над составлением обзорных почвенных карт и научным анализом разнообразного регионального почвенно-географического материала, Е. Н. осуществляла руководство работами по почвенно-географическому районированию территории СССР, разработке общесоюзной систематики почв, составлению ряда научных докладов по классификации почв для международных почвенных конгрессов и т. д.

Своей неутомимой пытливостью, непреклонной решимостью увидеть и узнать все новое только лично, путем непосредственного исследования, своей кристальной честностью и неиссякаемой душевной энергией Евгения Николаевна всегда привлекала к себе людей, с которыми встречалась.

Краткий обзор жизненного пути Евгении Николаевны позволяет наметить проблемы, составившие главные вехи ее научного творчества. На их характеристике мы и остановимся.

Самостоятельную научную деятельность Е. Н. начала в степных и пустынных зонах под руководством С. С. Неуструева. Ак-

тивно участвуя в экспедициях — то как член отряда, то как руководитель, Е. Н. Иванова собрала обширный материал, стала крупным специалистом по аридным регионам и обучила многих молодых специалистов как в Почвенном институте им. В. В. Докучаева, так и в других учреждениях.

В Моздокской степи (1924 г.) Е. Н. выявила мелиоративные особенности изученной территории, предложила применение метода дождевания; изученные почвы — каштановые и черноземы — были отнесены ею к Предкавказской провинции.

В 1925 и 1928 гг. Е. Н. вела работы в Каракалпакии при консультации С. С. Неуструева и К. К. Гедройца (в камеральный период). Исследования позволили установить общие свойства пустынных и орошаемых («культурно-поливных») почв, было также установлено широкое развитие карбонатных кор в пустынной зоне СССР и отсутствие там кремневых кор. Для доказательства последнего положения послужили анализы Е. Н. Ивановой, выполненные в лаборатории К. К. Гедройца. Конкреции и корки состояли из тонкого песка, сцементированного карбонатами. «Аморфного» и вообще свободного кремнезема оказалось настолько мало, что говорить о наличии опалов или кремневых кор было невозможно. Последующие исследования это подтвердили.

Кроме того, Е. Н. Иванова произвела опыты по рассолению солончаков и указала на отсутствие солонцового процесса при их промывках. Было установлено разделение почв по возрасту: более древние почвы найдены на третичных останцах, а более молодые, но разновозрастные — в дельте Амударьи.

Почвы останцов в то время были названы «солонцеватыми сероземами», хотя С. С. Неуструев по этому поводу писал: «Несомненно, что своеобразность этих почв заставила одного из авторов выделить их еще в 1910 г. под именем «серо-бурых». В дальнейших работах Е. Н. Иванова опиралась на это положение Неуструева.

За время полевых работ в 1928 г. (в Каракалпакии) Е. Н. Ивановой с сотрудниками было заложено только за один полевой период 2500 разрезов, причем в пустынной зоне — глубиной 3—4 м, а в оазисной части — до верховодки. Этими работами Е. Н. Иванова окончательно выделила тип почв с агроирригационным наносом («культурно-поливные»). Была изучена специфика этого наноса по текстуре, гумусности и мощности в зависимости от длительности освоения. Это направление в дальнейшем разрабатывалось почвоведом Узбекистана. Значительное внимание в работах было уделено связям почвенного покрова с растительностью, стадиями освоения (выделялись почвы под «партау» — залежами, опустыненные и вновь освоенные). Производились наблюдения над процессами развевания при нарушении почвенного покрова. При составлении карт почво-грунтов был применен метод нанесения колонок по мес-

там почвенных разрезов. Это позволило при выделении контуров учитывать не только характер верхних слоев, но и разнообразие аллювиальных наносов дельты на глубине до 3—4 м.

В 1926—1927 гг. Е. Н. Иванова вела исследования в составе Казахстанской экспедиции АН СССР под руководством С. С. Неуструева, где возглавляла почвенный отряд уильской партии. За два года экспедиция собрала обширный материал на территории от 50° до 40° с. ш., на междуречьях Темира — Уила — Сагиза — Эмбы и на пустынных плато Устюрт, Красноводском, Мангышлакском.

Большая часть этих обширных, труднодоступных из-за безводья пространств до того времени оставалась «белым пятном» для почвоведов и ботаников. Экспедиция опубликовала серию обстоятельных отчетов с детальными описаниями ландшафтов, почв, с анализами почв, речных и колодезных вод. Была составлена карта почвенно-ботанических районов. Экспедицией были изучены темно- и светло-каштановые почвы, бурые полупустынные, пустынные почвы, песчаные, луговые почвы, солонцы, солончаки, солоди и др. Все это позволило провести границу между зонами

Основным вкладом Е. Н. Ивановой в эти работы было четкое установление границ между зонами каштановых, бурых и южных бурых почв, переходных к пустынным почвам на севере Устюрта. Большое внимание было уделено комплексности почв и намечены основные генетические типы этой комплексности: комплексность по микрорельефу, по разным породам, суффозионная и «соляная». Попав в новую для себя и сотрудников природную обстановку, Е. Н. Иванова применила новый для того времени метод: на территории закладывалась сразу серия разрезов по типам рельефа, микрорельефа и растительности, при этом разрезы делались до глубины появления легкорастворимых солей. Заложение разрезов «до гипса» дало богатый материал для характеристики солевых профилей почв степной и пустынной зон. Это было связано со значительными трудностями, так как передвижение экспедиции караваном верблюдов и верхом на лошадях требовало своевременного возвращения к редким колодцам, а график часто нарушался из-за длительной копки разрезов. Для преодоления этих трудностей Е. Н. Иванова не жалела себя и часто рисковала остаться без воды и ночлега.

Казахстанская экспедиция оставила глубокий след в географии почв. Новые положения и материалы экспедиции послужили основанием для дальнейшей разработки генетической классификации степных и пустынных почв. Впервые тщательно были изучены комплексы почв сухих степей и гипсовых пустынь. Было установлено своеобразие почв Устюрта: С. С. Неуструев указал на «ненормальный» характер распределения карбонатов — максимум с поверхности, а И. П. Герасимов произвел ана-

лиз причин накопления гипса в почвах Устюрта. Следует отметить прекрасные описания почвенных профилей (их было заложено свыше тысячи) и их трактовку, тесно связанную с характером ландшафта, а также точность анализов почв. Аналитическая обработка материалов была выполнена К. К. Гедройцем, А. А. Роде, И. Н. Антиповым-Каратаевым, Е. Н. Ивановой, В. Н. Филипповой.

Исследования Евгении Николаевны в Центральном Казахстане, в бассейне реки Нуры (1932—1936 гг.) позволили охарактеризовать химический состав почвенных и озерных вод и физический состав почв и на этом основании дать почвенно-мелиоративную оценку территории. Кроме того, велись исследования в целях выяснения естественноисторических предпосылок к сельскохозяйственному освоению земель, прилегающих к трассе новой железной дороги (Джезказган — Сакен) и к группе крупных промышленных центров, объединяемых названием Большой Джезказган.

В 1930 г. Е. Н. Иванова возглавила рекогносцировочные исследования по изучению почвенно-гидрохимических процессов на приозерных террасах в Кулунде. Позднее эти исследования были широко развиты в Кулундинской экспедиции, которая была организована для выяснения генезиса соляных озер и проблемы их эксплуатации (1931—1933 гг.). В результате работ экспедиции были изучены почвы и воды Кулунды, произведена почвенно-мелиоративная оценка территории, установлены связи между засолением почв, почвенно-грунтовых вод и растительностью. Была создана теория континентального соленакопления, которая объясняет процесс формирования соляных озер Кулунды и имеет широкое теоретическое значение.

В 1936 г. была организована Туркменская экспедиция АН СССР, которая под руководством Ин. П. Герасимова и Е. Н. Ивановой проводила комплексные почвенно-ботанические и геоморфологические исследования в юго-западной Туркмении. При составлении почвенной карты этой территории широко использовались данные по ее геоморфологическому строению, возрасту и структуре рельефа, а также составу растительного покрова. Почвенным отрядом была разработана классификация такыров и такыровидных почв по степени их обводненности и по механическому составу. Особое внимание было обращено на эволюцию почвенного покрова в связи с геологической историей поверхности, обводнением солеными водами и колебаниями уровня грунтовых вод. Были выполнены новые для того времени анализы солеобмена в системе почва — растение.

Материалы по географическим формам проявления солонцово-солончакового процесса в различных природных зонах и геоморфологических условиях были обобщены Е. Н. Ивановой в докторской диссертации, защищенной в 1939 г. Следует напомнить, что на основе научной теории, изложенной в этой работе,

позднее была разработана общая классификация солонцовых и солончаковых почв, в которую вошли, в частности, «луговые», «лугово-степные» и «степные» солонцы.

В 1953 г. Е. Н. Иванова снова заинтересовалась южными почвами. На этот раз был совершен выезд в Бетпак-Далу. Исследования экспедиции убедили ее участников в том, что в восточных пустынях СССР формируются серо-бурые малокарбонатные почвы. Здесь же Е. Н. вновь собрала материал по солесобору почва — растение.

Особый этап в жизни Е. Н. Ивановой связан с работами Комплексной научной экспедиции по вопросам полезащитного лесоразведения (1948—1949 гг.). В это время при активном участии Е. Н. Ивановой была составлена почвенная часть предварительных сводных характеристик комплекса природных условий районов полезащитного лесоразведения и дан систематический список почв для крупномасштабных исследований Юга и Юго-Востока Европейской части СССР. Евгения Николаевна консультировала проектные организации и вела экспертизу представленных проектов лесонасаждений, мелиорации и т. д.

Следует подчеркнуть, что указанный выше систематический список лег в основу дальнейших проработок по классификации почв для крупномасштабных съемок. Его развитие можно проследить в материалах Межведомственной комиссии по классификации почв, опубликованных в 50—60-х годах и в выпущенных в 1967 г. «Указаниях по классификации и диагностике почв». В списке 1948 г. была специально проработана классификация солонцов по степени гидроморфизма, глубине залегания солей и солонцового горизонта. Была заново построена система пойменных почв, установлен новый тип дерновых намытых почв. Для всех почв были указаны принципы дальнейшего деления на виды, подвиды и разновидности; предложено более дробное деление почв по механическому составу, генезису и засолению почвообразующих пород; даны некоторые принципы деления почв по степени окультуренности.

С момента создания комплексной научной экспедиции Е. Н. Иванова была руководителем почвенно-географических исследований и входила в состав Ученого Совета экспедиции. Е. Н. разработала программу почвенных исследований территорий Государственных защитных лесных полос. Будучи научным руководителем, Е. Н. Иванова выполняла также обязанности старшего почвовода в составе комплексного отряда, изучившего лесорастительные условия в заволжской части полосы Саратов — Астрахань. Работа всех отрядов и особенно собственные полевые исследования в Заволжье позволили Е. Н. дать агролесомелиоративную оценку ряда сухостепных и полупустынных почв. В основе этой оценки лежали совместные работы почвоведов с ботаниками и лесоведами.



Е. Н. Иванова в экспедиции в Прикаспийской низменности

В 1950 г. Комплексная экспедиция по просьбе проектных организаций включила в план работы комплексные почвенные исследования Волго-Уральского междуречья в пределах Прикаспийской низменности, где предполагалось проведение работ по орошению и обводнению. Необходимо было составить многolistную среднемасштабную почвенную карту территории, исследовать водно-физические свойства почв, а также дать мелиоративную оценку территории, причем в весьма сжатые сроки. Это потребовало организации 11 отрядов — почвенно-картографических, почвенно-физических, агропочвенных и лиманного. Е. Н. Иванова была не только научным руководителем всех этих работ, основным составителем их программы и плана, неуклонно и строго следившим за их выполнением, — она была душой всего коллектива, объединяла вокруг себя несколько десятков специалистов разного возраста, разного характера, разных научных школ. Ее преданность делу, уверенность в том, что дело прежде всего и невыполнимых дел нет, позволили практически за один полевой сезон выполнить огромный объем почвенно-картографических и почвенно-мелиоративных исследований, составить карты на площадь более 18 млн. га. Евгения Николаевна за одно лето сумела посетить все отряды, провести в каждом отряде по несколько дней, участвуя в его работах, проверяя их и консультируя, щедро делясь своим опытом, знаниями и умением видеть почвы в тесной связи с другими компонентами ландшафта, умением понять происходящие в них процессы.

Работы Прикаспийской экспедиции создали твердую основу мелиоративного проектирования. Вместе с тем эти работы внесли много нового в георетические основы почвоведения. Важный вклад был внесен в познание солонцов. Было показано, что деление солонцов по мощности надсолонцового горизонта на корковые, мелкие, средние и глубокие затрудняет картирование из-за частой смены солонцов с разной мощностью надсолонцового горизонта. Значительно устойчивее в пространстве и важнее в мелиоративном отношении солевые профили, что дает основание для выделения на картах солончаковых, типичных и выщелоченных солонцов. Подтвердилась важность разделения солонцов на степные, лугово-степные и луговые. Особо важным результатом было составление классификации комплексов почв, с разделением их по водному режиму, содержанию в них солонцов и по составу почв, образующих комплексы с солонцами.

Эти материалы позволили Е. Н. Ивановой разработать представление о генезисе почвенных комплексов сухих степей и их эволюции, связанной как с эволюцией ландшафтов в эрозионном цикле, так и со многими другими процессами. Этим были значительно расширены представления об эволюционных связях между разными типами комплексов, сформированные в Казахской экспедиции, а также между территориями с однородными и комплексным почвенным покровом.

Материалы этих исследований были опубликованы во многих статьях как самой Е. Н., так и ее многочисленных сотрудников. Наиболее полно результаты исследований представлены в двух сборниках: «Почвы комплексной равнины Северного Прикаспия и их мелиоративная характеристика» (1964) и «Генезис и классификация полупустынных почв» (1966). Оба эти сборника редактировались Е. Н. Ивановой, она написала также и ряд их разделов. В настоящее время готовится к печати третий, завершающий публикацию материалов том «Почвенно-мелиоративное районирование Прикаспийской низменности в пределах Волго-Уральского междуречья». Работу над этим томом Е. Н. вела в последние годы жизни.

Необходимо отметить также участие Е. Н. в работах по освоению целинных земель (1954—1958 гг.). Е. Н. принимала активное участие в подготовке соответствующих решений, проводя совместно с другими сотрудниками Почвенного института им. В. В. Докучаева, и в первую очередь с Н. Н. Розовым, подсчет площадей, которые могли быть освоены под богарное земледелие зернового направления. Она выступала в научной и научно-популярной литературе с характеристикой почвенных условий районов освоения целинных и залежных земель, намечала пути их наиболее рационального использования¹.

¹ Статья в журнале «Природа», 1954, № 4, сборник «В помощь специалистам сельского хозяйства по освоению целинных и залежных земель», 1954.

Следующим этапом было участие в разработке методических указаний для комиссий, проводящих отбор земель в натуре. Эти методические указания сыграли большую роль в решении важнейшего вопроса — создания крупного нового земледельческого района, являющегося сейчас одной из основных зерновых баз страны. Е. Н. не только готовила методические указания, но и сама выезжала в ряд районов для консультаций на месте. Ее приезд всегда имел большое значение для участников работ — знание почв и возможностей их использования в сочетании с высокой принципиальностью всегда обеспечивали принятие правильных решений.

Занимаясь вопросами генезиса, географии, классификации и сельскохозяйственного использования почв аридных зон, Е. Н. особое внимание уделяла проблеме солонцов и засоленных почв. Изучение солонцов Е. Н. начала в годы совместной экспериментальной работы с К. К. Гедройцом, помогая Константину Каэтановичу в его исследованиях. Некоторые работы проводились ими совместно. В частности, так был проведен опыт по образованию солонцов из природных солончаков и по изучению влияния на этот процесс гипса. Опыты проводились на образцах почв низовья Амударьи. Было установлено, что в образцах солончаков, содержащих гипс, после их промывания на воронках осолодцевание не произошло и что отсутствие или малое распространение в этой области солонцеватых почв является следствием благоприятного сочетания засоляющих почву солей (1933).

Под руководством К. К. Гедройца Е. Н. занималась также изучением солодей. Ее исследования показали, что накопление аморфной кремнекислоты в почве точно соответствует степени ее осолодения. Анализы периферических и центральных частей столбчатых отдельностей осолоделых солонцов обнаружили, как и следовало ожидать по теории К. К. Гедройца, повышенное содержание кремнекислоты на периферии структурных отдельностей. Накопление аморфной кремнекислоты в осолоделом горизонте Е. Н. объясняла непосредственным осолодением этого горизонта и результатом жизнедеятельности растений (1930).

Не обошла Е. Н. и дискуссионный вопрос: о путях образования соды в почвах. В совместной работе с И. П. Герасимовым (1934) она пришла к выводу, что сода образуется в результате десульфуризации, которая, вероятно, протекает в процессе почвообразования в луговых и болотных условиях. В последующие годы Е. Н. пришла к заключению, что сода, так же как хлориды и сульфаты, при отсутствии засоленных пород может образовываться в результате выветривания и почвообразования в нейтральной и слабощелочной среде.

Евгения Николаевна неоднократно возвращалась к вопросу о рассолонцевании солонцов. Она, так же как И. М. Крашенинников, В. А. Ковда, Г. А. Маландин и Н. В. Орловский, считала, что солонцы в естественных условиях могут изменять свои свой-

ства вследствие замещения в поглощающем комплексе натрия кальцием. В природе такой процесс широко распространен: в нем участвует кальций, аккумулированный травяной растительностью. Этот процесс остепнения солонцов Е. Н. назвала процессом одернения (1939).

Е. Н. Иванова неоднократно возвращалась к изучению географической закономерности распределения солонцов и пришла к выводу, что образование солонцов из солончаков, засоленных нейтральными солями, осуществляется в основном в степи и полупустыне, где в почвах и грунтовых водах наблюдается относительно невысокая концентрация солей, с преобладанием сульфатов натрия и магния и с практическим отсутствием соды. В этих условиях гипс мало растворим. В пустынных условиях, в связи с большей концентрацией солей, с высоким содержанием хлоридов, резко повышается растворимость гипса и в солевых аккумуляциях солончаков обыкновенно в значительных количествах присутствует кальций. При рассолении таких солончаков солонцы не образуются (1939, 1972).

Большим вкладом в познание солонцов является предложенное Евгенией Николаевной разделение солонцовых комплексов и солонцов по гидрологическим особенностям на три типа (1964): степные (автоморфные), лугово-степные (полугидроморфные) и луговые (гидроморфные). В результате изучения почв солонцового комплекса Е. Н. совместно с сотрудниками установила пути земледельческого освоения (мелиорации) солонцов в богарных условиях (1952) и при орошении (1969), а также разработала систематику солонцов.

Заключительной работой Е. Н. Ивановой в этой области является статья «Учение акад. К. К. Гедройца о солончаках, солонцах и солодах и последующее его развитие» (1972), выполненная совместно с А. Ф. Большаковым. В этой работе Е. Н. дала обстоятельный обзор трудов своего учителя К. К. Гедройца по генезису и эволюции солонцов. Кроме того, в статье обобщены работы по изучению солончаков, солонцов и солодей, выполненные после смерти К. К. Гедройца.

Много лет жизни и творческого труда отдала Е. Н. Иванова исследованиям почв таежной зоны. Ее первая работа по почвам подзолистого типа — «Почвы Колтушей» была выполнена в 1924 г. под руководством С. С. Неуструева. В этой работе впервые были выделены иллювиально-гумусовые подзолистые почвы и установлены геохимические связи между почвами возвышенностей и низин. В Колтушах Е. Н. занималась не только почвенными исследованиями. Она изучала также характер четвертичных наносов, их географию, литологию и генезис. Уже здесь проявилась широкая эрудиция Е. Н., глубокий и всесторонний подход к оценке природных явлений, стремление не только описать наблюдаемое, но и понять его сущность, вскрыть причинные связи между отдельными элементами при

родной среды. После Колтушей Е. Н. долго не возвращалась к исследованию таежных территорий, и лишь в конце 30-х годов она снова и уже надолго связала свои работы с северными таежными и тундровыми территориями нашей страны.

В период с 1939 по 1941 г. Е. Н. руководила работами почвенного отряда в Уральской комплексной экспедиции АН СССР. Целью этих исследований являлось составление почвенной карты на хребтовую область Урала и территории, прилегающие к ней с востока и запада. Необходимость такого рода работ диктовалась бурным ростом промышленности Урала и связанными с этим потребностями в освоении новых массивов вокруг промышленных центров. Маршрутная почвенная съемка горной части Урала дала фактически первый систематический материал по географии почв этой обширной территории. Были установлены характер вертикальной поясности и высотные границы почвенных поясов на различных широтах Уральского хребта, выявлено влияние почвообразующих пород на почвенный покров, найдены границы почвенно-растительных подзон (северная, средняя и южная тайга).

Кроме того, при полевых исследованиях были выявлены специфические почвы, ранее не описанные в литературе. На их характеристику и генезис было обращено особое внимание Е. Н., и именно ей принадлежит приоритет в их выделении в классификации почв Союза. К таким почвам прежде всего относятся кислые неоподзоленные почвы средне- и северотаежных территорий горного Урала. Они характеризуются монотонностью почвенного профиля, бурыми тонами окраски, кислой реакцией и высоким содержанием поглощенного Al (до 20—22 мг-экв на 100 г почвы). В последнем факторе Е. Н. и видела причину недифференцированности профиля этих почв. Впервые были выделены и магнезиальные солоды, формирующиеся на элювии змеевиков и имеющие резко дифференцированный профиль, белесый горизонт A_2 , нейтральную реакцию всего почвенного профиля. Наконец, Е. Н. Иванова описала на Урале почвы, названные ею «почво-элювии» (это почвы со слабо развитым профилем, сильнощелочные, примитивные), и показала характер и специфику их свойств на разных этапах развития. Все эти данные получили отражение в систематике почв нашей страны.

Таким образом, полевые исследования, проведенные в горнотаежных районах Урала, положили начало пересмотру классических представлений об универсальности подзолистого процесса в пределах таежной зоны.

Проводя почвенные исследования в Уральской комплексной экспедиции, Е. Н. совершала тяжелые горные маршруты с длительными пешеходными переходами, несмотря на то что она только что поправилась после тяжелой болезни и еще недостаточно окрепла. Приходилось поражаться ее мужеству, упорству, беспредельной преданности науке. Это являлось дисципли-

нирующим и мобилизующим фактором для всех членов отряда, состоящего в основном из молодежи, недавно вступившей на путь научных исследований.

Начавшаяся Великая Отечественная война и вызванная этим переброска промышленности из западных районов страны на Урал вновь выдвинула перед экспедицией задачу выявления дополнительных земельных фондов для освоения участков вокруг эвакуированных предприятий и расширения уже существующих пригородных зон. Е. Н. возглавила эту работу и успешно ее провела. Война требовала от всех крайнего напряжения сил. Е. Н. и здесь была примером мужества, трудолюбия и оптимизма.

В этот же период Е. Н. провела исследования в Зауралье и Приуралье. Маршрутные исследования западной окраины Западно-Сибирской равнины выявили широкое распространение здесь подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, которые ранее описывались Д. Драницыным на Обь-Иртышском водоразделе. Полученные материалы позволили Е. Н. подтвердить реликтовую природу второго гумусового горизонта.

Кроме того, Е. Н. высказала мнение, что реликтовые гумусовые горизонты более выражены в подзоне южной тайги, где была наибольшая контрастность климатических условий при смене природных зон в голоцене. Различия в сохранности реликтового гумусового горизонта в различных регионах южнотаежной подзоны Е. Н. объясняла характером современных биоклиматических условий.

В 1942—1943 гг. Е. Н. Ивановой были начаты также исследования почв в Коми АССР. В предельно сжатые сроки требовалось провести почвенные исследования вдоль трассы строящейся железной дороги Котлас—Воркута протяженностью около 800 км.

Обобщение материалов этих исследований позволило Е. Н. впервые выявить качественные отличия автоморфного почвообразования в различных биоклиматических подзонах зоны подзолистых почв. В работе «Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской железной дороги» (1952) Е. Н. писала: «В пределах трассы в связи с изменением климата наблюдается отчетливо выраженная широтная почвенно-климатическая зональность..., причем каждой почвенно-климатической зоне соответствует качественно отличное направление процессов почвообразования:

а) на самом севере расположена подзона южной (субарктической) тундры с тундровыми поверхностно-глеевыми и торфянисто-поверхностно-глеевыми почвами и свойственным последним микрокомплексом и микрорельефом;

б) далее следует подзона лесотундры, для которой характерно особенно энергичное выражение тундровых микрокомплексов и микрорельефа и наилучшая выраженность поверхностного оглеения подзолистых почв;

в) подзона северной тайги с гумусовыми подзолами и поверхностно-глееватыми подзолистыми почвами;

г) подзона средней тайги с железистыми подзолами;

д) подзона южной тайги с дерново-подзолистыми почвами».

Этот главный вывод явился основополагающим в разработке вопросов классификации почв таежной зоны. Глубокое знание почв других областей Севера нашей страны позволило заключить, что «смена почвенных типов и закономерности в распределении почвенного покрова, установленные в результате исследования почв трассы, являются, по-видимому, общей закономерностью для всего Европейского Севера».

Последующие почвенно-географические исследования, выполненные в таежной зоне Европейской части СССР, подтвердили правильность этого фундаментального вывода и позволили Е. Н. разделить подзолистую зону на три подзоны: северотаежную с глее-подзолистыми, среднетаежную с собственно подзолистыми и южнотаежную с дерново-подзолистыми почвами. В опубликованной по этому вопросу статье (1945) Е. Н. дает подробную характеристику выделенных подтипов, объясняет их генетическую сущность, обосновывает приуроченность их формирования к биоклиматическим подзонам. Этими исследованиями показаны роль биогенного накопления веществ и возникновение аккумулятивных процессов в горизонте А₁ при формировании дерново-подзолистых почв. Е. Н. объяснила также причину существования глеевых процессов на поверхности глее-подзолистых почв и отсутствие в них гумусового аккумулятивного горизонта в условиях автоморфного залегания почв в северной тайге.

Выводы, сделанные Е. Н. при этих исследованиях, легли в основу классификации и диагностики почв подзолистого типа.

Опираясь на почвенные исследования вдоль Печорской железной дороги, Е. Н. не только выявила генетические закономерности формирования почвенного покрова в целом всего Европейского Севера, но и впервые дала дифференцированную агропроизводственную характеристику почв Коми АССР в зональном разрезе, впервые обратила внимание на недопустимость шаблона в агротехнике освоения различных подтипов подзолистых почв.

Огромная научная эрудиция Е. Н. и блестящее владение сравнительно-географическим методом в почвоведении позволили ей уже в начале пятидесятых годов, когда еще отсутствовали данные стационарных исследований, заложить научные основы сельскохозяйственного освоения земельных ресурсов Севера. Е. Н. подчеркивала, что «в направлении с юга на север в почвах уменьшаются запасы органических веществ. Органическое вещество делается более инертным, медленнее разлагается, в почвах накапливаются легкоподвижные его формы. В этом же направлении увеличивается кислотность почв, повышается содержа-

ние алюминия и ухудшается режим фосфатов, появляется закисное железо — все это следует иметь в виду при освоении северных почв республики. На севере приходится особое внимание обращать на качество вносимого в почвы органического вещества, здесь большой удельный вес будут иметь минеральные удобрения, особенно азот».

В 1944 г. в г. Сыктывкаре была организована База АН СССР в Коми АССР (с 1949 г. Коми филиал АН СССР). Е. Н. Иванова совместно с О. А. Полынцевой создает при ней почвенный сектор. С этого времени и до последних дней своей жизни Е. Н. была бессменным руководителем и консультантом всех почвенных исследований, проводимых в Коми АССР. Каждый начинающий почвовед республики щедро получал от Евгении Николаевны знания, учился видеть взаимосвязь явлений в природе. Под руководством Евгении Николаевны не только постепенно росла квалификация почвоведов, но и расширялись их ряды. В настоящее время общая численность сотрудников лабораторий географии и генезиса почв, физики и химии почв Коми филиала АН СССР составляет 27 человек.

Шаг за шагом коллектив почвоведов Коми АССР под постоянным руководством Е. Н. ликвидировал «белые пятна» на почвенной карте республики, в результате чего в 1954 г. была опубликована первая почвенная карта Коми АССР (Полынцева, 1954), вышла в свет первая обобщающая работа «Почвы Коми АССР» (1958). За огромный вклад в дело изучения почв и почвенного покрова республики, за неоценимые заслуги в деле создания школы почвоведов в Коми филиале АН СССР Е. Н. Ивановой было присвоено почетное звание «Заслуженного деятеля науки Коми АССР».

После окончания войны и возвращения в Москву Почвенный институт приступил к составлению Государственной почвенной карты СССР. Е. Н. была ответственным редактором всех листов таежных территорий. Она совершала много поездок, лично знакомилась с почвенным покровом. Особенно большое внимание ею было уделено почвенным исследованиям Прибалтийских республик. Е. Н. внедрила в практику почвенного исследования этих территорий генетические методы почвенной картографии и классификации почв. При ее консультации велись первые почвенно-картографические работы по составлению крупномасштабных карт хозяйств Литвы. При ее участии была составлена классификация почв Прибалтики.

В последующие годы научный интерес Е. Н. сосредоточился на изучении мерзлотно-таежных почв Восточной Сибири. Эти районы долгое время оставались не изученными в почвенном отношении. Однако организованные в эти районы экспедиции, а также исследования местных почвенных коллективов давали все больше материалов, подтверждающих глубокое генетическое своеобразие почв этих территорий. Изучение этих труднодоступ-

ных районов стало заветной мечтой Е. Н. Она ее осуществила в 1956—1958 гг.

Экспедиция 1956 г. исследовала низовья р. Лены — северную тайгу, северные редколесья и тундру в окрестностях бухты Тикси. Поездка для Евгении Николаевны была физически очень тяжелой — ей было уже 66 лет. Одна дорога к месту работы заняла около месяца и включала пересадки — одну на железной дороге, а затем на теплоход в верховьях р. Лены у пристани Усть-Кут и в Якутске на другой теплоход, следовавший до Тикси. Маршрут в таежном районе от пос. Кюсмор проходил верхом на лошадях к предгорьям Верхоянского хребта, по долинам рек, через перевалы, болота и каменистые россыпи. Обилие гнуса, влажная жара днем и ночные заморозки, ночевки в палатке — только такой ценой можно было увидеть своими глазами мерзлотную тайгу Северной Якутии.

При описаниях разрезов Е. Н. была наиболее неутомима и, пожалуй, единственная из всех не замечала ни комаров, ни жары, ни промокших сапог. Для нее была важна цель поездки, которая осуществлялась — она исследовала почвы мерзлотной тайги.

Маршрут экспедиции 1958 г. проходил по восточным экстраконтинентальным таежным котловинам Якутии, с выходом к Охотскому побережью. На основании якутских работ Е. Н. сформулировала представление о мерзлотно-таежных почвах. Эти почвы были впервые описаны ею совместно с Ив. П. Герасимову в 1954 г. в горных районах Южной Якутии, но, по-видимому, возможность обобщения появилась только после изучения Северной Якутии, где эти почвы составляют фон почвенного покрова водоразделов.

Понятие о мерзлотно-таежных почвах было сформулировано Е. Н. Ивановой на юбилейном заседании Ученого совета Почвенного института им. В. В. Докучаева, посвященном ее 75-летию. Основными диагностическими признаками этих почв Е. Н. считала: поверхностное оглеение, отсутствие оподзоливания, кислую реакцию, фульватный состав гумуса, его большую подвижность и «потечность», равномерное пропитывание профиля подвижным гумусом, близкое залегание мерзлоты (иногда «надмерзлотная верховодка»), накопление подвижного гумуса в поверхностных горизонтах. Была подчеркнута особая почвообразующая роль мерзлотных процессов; описаны виды мерзлотно-таежных почв на разных элементах микрорельефа.

Мерзлотно-таежные почвы рассматривались как особый тип, разделяющийся на два подтипа: глее-мерзлотно-таежный (северной тайги и редколесий) и мерзлотно-таежный (средней тайги). Было обращено внимание на большое генетическое сходство глее-мерзлотно-таежных почв и тундровых глеевых мерзлотных почв Северной Якутии. В пределах экстраконтинентальных таежных котловин Якутии впервые были выделены мерзлотно-та-

ежные оподзоленные почвы (на наиболее «теплых» местообитаниях), темные таежно-степные почвы южных склонов; на Охотском побережье описаны мерзлотно-подзолистые почвы.

Изучение почв Сибири и Дальнего Востока показало необходимость отображения в классификации почв провинциальной (фациальной) специфики процессов почвообразования. Эта реконструкция в систематическом списке почв СССР и была сделана под руководством Е. Н. путем выделения самостоятельных провинциальных подтипов почв.

Е. Н. Иванова является одним из первых ученых-почвоведов, «открывших» почвы Крайнего Севера СССР, показавших своеобразие обстановки их формирования, основные особенности генезиса и географии, заложивших основы классификации. Начало этим работам было положено в 1934 г. на Кольском полуострове, затем, иногда с большими перерывами, вызванными войной, большой перегруженностью, первоочередностью других тем, эти работы были продолжены в 1942—1943 гг (Коми АССР), 1955 г. (п-ов Ямал и северная часть Гыдана), 1956 г (низовья Лены, Северная Якутия)

Участие Е. Н. во всех северных работах, проводившихся в руководимом ею отделе, было вызвано не только большим научным интересом к проблемам северного (в частности, тундрового) почвообразования. Это была глубокая привязанность и любовь ученого-натуралиста к природе Севера, обширным, еще безлюдным и неосвоенным его просторам, к его тайнам. Начиная с работ на Кольском полуострове и до конца жизни Е. Н. продолжала обобщение и анализ собственных материалов и всех новых данных, полученных другими исследователями для разных тундрово-таежных районов. Все новые материалы она всегда встречала с жадным интересом, горячо обсуждала; данные, полученные другими исследователями, становились ее собственностью в самом лучшем значении этого слова.

В результате глубокого и многолетнего анализа всех имеющихся материалов Е. Н. сформулировала основные классические представления о генезисе и географии почв тундровых областей. Это понятия о тундрово-глеевом почвообразовании, роли мерзлотных процессов в почвообразовании, эволюции тундрового микрорельефа и связанной с ней эволюцией комплексов тундры, основных типов тундрового микрорельефа и их географии, понятие об иллювиально-гумусовом процессе, выделение зоны арктических почв, фациальное почвенно-географическое разделение тундровой зоны.

Эти представления являются настолько принципиальными и основополагающими, что без них невозможно представить себе исследование северных почв и сейчас, и в будущем. Эти положения составляют фундамент науки о почвах Севера.

Формирование научных идей, составивших основу будущих широких обобщений, прослеживается уже в первых двух рабо-

тах Евгении Николаевны, посвященных почвам Кольского полуострова (Иванова и Полынцева, 1936, Иванова и Копосов, 1937). Это были результаты работы Кольской комплексной экспедиции СОПС АН СССР, организованной в 1934 г. в связи с промышленным освоением Хибин и необходимостью создания местного огородно-овощного хозяйства в хибинских тундрах. Начальником почвенного отряда была Е. Н. Иванова. Исследованная территория включала долину рек Лопарской и Юкспориок, правобережье р. Белой, высокогорья Хибинского массива — Юкспор, Расвумчорр, Вудъявчорр, Кукисвумчорр и Тахтарвумчорр.

В результате работ этой экспедиции был получен материал, позволивший раскрыть ряд важнейших региональных и общих почвенно-генетических и почвенно-географических проблем. Наибольшее внимание было уделено микрорельефу хибинских тундр, его генезису и эволюции, влиянию мерзлотных процессов на почвообразование. Был выделен специфический пучинный тип микрорельефа, соответствующий ландшафту пятнистой горной тундры Хибин (этот микрорельеф впоследствии вошел в литературу под названием пучинно-бугорковатого пятнистого). Была дана эволюция этого микрорельефа, связанная прежде всего с неоднородностью растительного покрова и мерзлотными процессами и включающая в себя следующие этапы: основная задерненная поверхность (ровная) → образование бугорка → разрушение бугорка → пятно на месте бугорка → заросшее пятно → основная задерненная поверхность.

Е. Н. подчеркивала, что циклы пучения, создания и разрушения бугорковатого микрорельефа происходят непрерывно; это вызывает постоянное обновление и динамику тундрового ландшафта.

Это положение ставило тундровые почвенные комплексы и тундровые почвы в совершенно особый ряд постоянно и циклически обновляющихся почвенных образований, периодически меняющихся местами внутри одного и того же комплекса в связи с эволюцией микрорельефа. В то же время это выявило одну из главных черт тундрового почвообразования — важную, иногда ведущую роль мерзлотных процессов в формировании тундровых почв. Е. Н. обратила особое внимание на роль мерзлотных процессов в гомогенизации почвенной массы, перемешивании почвенных горизонтов, совмещении зон проявления иллювиального и аккумулятивного процессов в профиле.

Широкое развитие гумусово-иллювиальных подзолистых почв на Кольском полуострове позволило Е. Н. впервые выявить химическую сущность гумус-иллювиального процесса как процесса передвижения и аккумуляции в профиле органического вещества, Fe_2O_3 и Al_2O_3 . Был дан стадийный ряд их формирования на щебнистых породах от наиболее маломощных и примитивных до вполне развитых подзолов с осветлением гор. A_2 ; показано их распределение в пределах исследованной территории,

переходы в гумусово-железистые и железистые подзолы; сделана попытка их классификации.

Следует отметить, что также впервые были описаны кислые гумусо-иллювиальные почвы без осветленного гор A_2 , в которых торфянистая подстилка непосредственно сменялась гор. B_m . Формирование таких почв Е. Н. объясняла не только повышенной щебнистостью профиля, но относительно большей увлажненностью этих местообитаний и сильным проявлением вымораживания, затрудняющего образование гор. A_2 . Она рассматривала эти почвы как предподзолистые и поэтому не исключала их из ряда гумусо-иллювиальных подзолов.

Впоследствии, при работах в воркутинской тундре, было выяснено, что подобные почвы на легких породах (не имеющие гор. A_2) являются достаточно специфичными, и эволюция их в гумусо-иллювиальные подзолы не обязательна. Они были названы тундровыми иллювиально-гумусовыми в отличие от тундровых глеевых почв на суглинистых породах. Существование подобных неоподзоленных почв на легких и щебнистых породах в холодных гумидных областях, обширный ареал их распространения были показаны во многих последующих исследованиях тундрово-таежных территорий.

Кроме того, в кольских работах был решен ряд важных региональных почвенно-географических проблем, значительно расширивших и углубивших представления о закономерностях почвенного покрова крайне слабо изученной тундровой зоны. Была выявлена высотная почвенно-ландшафтная поясность Хибинского массива, состоящая из трех вертикальных поясов, описана инверсия зон (долинные тундры) и неодинаковое их высотное расположение в разных по ширине и ориентации долинах; проведено почвенно-геоморфологическое районирование; разобраны проблемы сельскохозяйственного использования территории.

Работа по исследованию Севера была возобновлена Е. Н. в тяжелые годы войны, когда появилась необходимость в эксплуатации северных районов, входящих в состав Коми АССР. Эти работы были организованы Базой АН СССР по изучению Севера в 1942—1943 гг. Почвенные исследования, которыми руководила Е. Н., охватили все подзоны таежной зоны Коми АССР и южную часть тундровой зоны на юге Большеземельской тундры (воркутинские тундры). Этот период является наиболее важным, так как именно эти материалы дали возможность Е. Н. сформулировать ряд основных понятий тундрового почвообразования и выявить почвенно-географические закономерности для территории всего Севера Европейской части СССР (включающей также Карелию и Кольский полуостров).

Было определено понятие тундрового почвообразовательного процесса, основными чертами которого являются: 1) создание близко к поверхности переувлажненных горизонтов, являющихся фоном для проявления мерзлотных процессов, 2) поверхность

ное оглеение, не сопровождающееся накоплением органической массы, что отличает тундровые почвы от болотных. Было показано, что слабый прирост органической массы в тундровых почвах связан с низкими температурами воздуха и почвы, а также с постоянными циклами обновления поверхности тундры, разрушающими растительный покров и подстилку. Было подчеркнуто, что тундровый процесс может протекать как при близко залегающей вечной мерзлоте, так и при ее отсутствии: в исследованных тундрах он совершался вне связи с мерзлотой. В наиболее типичной форме тундровый процесс выражен в тундровых поверхностно-глеевых почвах, которые слабо выщелочены, характеризуются высоким содержанием поглощенных оснований и подвижного Fe в верхних горизонтах. Последнее связывается с процессами восходящей мерзлотой миграции Fe, вызывающими «вторичное насыщение» верхних горизонтов.

Впервые были определены физические свойства тундровых глеевых почв: наиболее переувлажнены поверхностные горизонты G и B_g, влажность которых приближается к верхнему пределу текучести; в целом для почвенной массы характерны плотное сложение, бесструктурность, малая порозность, плохая водопроницаемость, часто выражены тиксотропные явления.

В материалах по воркутинским тундрам впервые был описан и применен метод изучения тундровых почв по элементам микро-рельефа. Сейчас общепризнано, что этот метод представляет собой единственно правильный подход к пониманию генезиса тундровых почв и строения почвенных комплексов тундры. В работе Е. Н. по воркутинским тундрам были детально изучены типы пучинно-бугорковатого микро-рельефа в ряду от наиболее возвышенных малоснежных местообитаний до пониженных сильно переувлажненных элементов рельефа; выяснено изменение форм микро-рельефа по мере увеличения переувлажнения и высоты снегового покрова. Было установлено, что максимальная выраженность микро-рельефа свойственна лесотундре; далее к северу пучинно-бугорковатый микро-рельеф становится более уплощенным и в конце концов сменяется полигональными микроформами. Были введены понятия об основных элементах комплекса пучинно-бугорковатых (иногда лятнистых) тундр: бугорок, межбугорковое пространство, пятно.

В тундровых почвах на суглинках подзоны южной тундры Е. Н. выявила признаки дифференциации профиля (черты подзолистого процесса), сближающие эти почвы с почвами лесотундры и северной тайги. Было отмечено, что в почвах с удаленной подстилкой и на освоенных участках происходит вынос ила и подвижных соединений из верхней части профиля, уменьшение валового содержания R₂O₃.

Детальное изучение тундровых почв по элементам микро- и мезорельефа позволило выявить внутренние различия тундровых глеевых почв и подойти к проблеме их классификационно-

по расчленения. Подтипы тундровых глеевых почв были выделены «по развитию тундрового процесса», т. е. по характеру сопряжения в профиле поверхностного оглеения, оподзоливания и накопления органической массы: скрыто-глеевые, поверхностно-глеевые, поверхностно-глеевые оподзоленные, торфянисто- и торфяно-перегнойно-глеевые выщелоченные (оподзоленные). Виды тундровых почв были выделены в зависимости от эволюции растительного покрова и микрорельефа.

В план работы отдела генезиса и географии почв, руководимого Е. Н., по ее инициативе была включена тема «Почвы Крайнего Севера СССР и их освоение». Актуальность темы определялась не только научным интересом к малоизученным почвам Севера, но и начавшимся в послевоенные годы освоением северных территорий. По этой теме совместно с аспиранткой отдела И. Т. Кошелевой в 1955 г. Е. Н. совершила поездку на западносибирский север. Маршрут проходил от г. Салехарда на теплоходе «Микоян», совершавшем рейс по факториям восточного побережья п-ова Ямал и северного побережья п-ова Гыдан. Работа протекала достаточно напряженно, так как стоянки теплохода были кратковременны, а штормовая погода осложняла высадки на берег. Впоследствии в работе, посвященной этой поездке (1962), Е. Н. нашла удивительно теплые и искренние слова благодарности членам команды теплохода и капитану, бескорыстно и безотказно помогавшим в работе маленькой научной группы.

Работа Е. Н. Ивановой «Некоторые закономерности строения почвенного покрова в тундре и лесотундре побережья Обской губы» является первым детальным описанием почв и почвенного покрова тундр Ямала. Выделено четыре тундровые подзоны: лесотундра, южная, типичная и арктическая тундра; описаны ландшафты, почвы и почвенный покров всех подзон.

Посещение Ямала существенно расширило представления Е. Н. о многообразии тундрового почвообразования и связи его с литогенно-климатическими условиями. Е. Н. на Ямале впервые ознакомились с мерзлотными тундровыми почвами и нанополлигональными тундрами, типичной и арктической подзонами; это были наиболее высокоширотные районы, которые удалось ей увидеть своими глазами. Самым важным аспектом этой работы является изучение почв в связи с разным микрорельефом и их эволюции в связи с эволюцией микрорельефа. Было дано детальное описание нанополлигональных тундр, изучен характер их эволюции в пределах всех тундровых подзон — от южной до арктической. Это изучение дало основание считать, что нанополлигональные тундры принадлежат не только полярно-пустынной зоне. По характеру почвенно-растительного покрова нанополлигональные тундры являются тундровыми ландшафтами, их микрорельеф и оголенность от растительности — явления вторичные.

На основании изучения почв Ямала и материалов всех предшествующих исследований Е. Н. разработала проблему тундрового микрорельефа, его генезиса, эволюции и связанных с ним почвенных комплексов. Были выделены две генетически разные группы микрорельефа и комплексов почв: пучинно-бугорковатые и трещинно-нанополлигональные; описаны их генезис, географическое распространение, зональность; показано, что пучинно-бугорковатые комплексы свойственны слабоконтинентальным тундрам и южной части тундровой зоны; при движении к северу микрорельеф выполаживается, появляются оголенные пятна; пучинно-бугорковатые тундры могут развиваться даже в арктической тундре на местообитаниях с достаточно глубоким снежным покровом.

Таким образом, формирование пучинно-бугорковатых комплексов определяется сочетанием географических факторов и экологической обстановки данного местообитания. Трещинно-нанополлигональные комплексы (или нанополлигональные пятнистые тундры) развиваются в условиях континентального климата и в более северных подзонах тундры, где маломощный снеговой покров обеспечивает условия для морозного растрескивания, снежной и ветровой коррозии. В более благоприятной климатической обстановке лишённые растительности пятна периодически и достаточно быстро зарастают. При увеличении суровости климата в пределах тундровой зоны зарастание пятен крайне замедляется, что приводит к достаточной устойчивости пятен, лишённых высшей растительности и почв на них.

Выявленные Е. Н. закономерности позволили с новых позиций понять и оценить сложность комплексного почвенного покрова тундровой зоны. Выяснилось, что один и тот же тип микрорельефа в разных частях тундры может давать разные по составу, но одинаковые по строению почвенные комплексы; разные типы микрорельефа могут формировать одинаковые по составу, но разные по строению почвенные комплексы; при определенных условиях изменение типа микрорельефа происходит сопряженно с изменением как состава, так и строения почвенных комплексов. Эти важнейшие закономерности позднее были использованы при составлении почвенной карты Арктики.

В 1956 г. появилась первая развернутая систематика почв севера Европейской части СССР. В ней особо выделен тундрово-арктический пояс, в пределах которого Е. Н. различала несколько типов почв. Впервые в систематике особо были выделены дерново-луговые почвы субарктических лугов и травянистых редколесий океанических областей бореального пояса. В северной части таежной зоны был выделен подтип тундрово-подзолистых почв, с подразделением на два рода: глеево-подзолистых (суглинки) и подзолистых иллювиально-гумусовых (легкие по мехсоставу породы). Таким образом, эта систематика представ-



Е. Н. Иванова выступает на юбилее кафедры географии почв и геохимии ландшафтов географического факультета МГУ

ляла собой в значительной мере обобщение собственных материалов Е. Н. по северу Европейской части СССР и тех данных, которые имелись в литературе по арктическим и сопредельным океаническим областям к 1956 г.

В последующих классификационных и почвенно-географических сводках (Иванова и др., 1961; Розов, Иванова, 1967) были учтены все новые опубликованные и рукописные материалы по генезису почв и почвенному покрову, главным образом сибирских и арктических территорий, полученные многочисленными почвенными учреждениями СССР.

В сводной работе «Почвенно-географическое районирование СССР» (1962) Е. Н. провела почвенно-географическое разделение громадной по площади тундровой области СССР. Полярный пояс был подразделен на две зоны: арктических и тундровых почв. Зона арктических почв включала две подзоны: пустынно-арктических и дерново-арктических почв. Зона тундровых почв была разделена на две подзоны: тундровых глеевых (типичная тундра) и тундровых глеевых оподзоленных почв (южная тундра). Кроме того, тундровая зона расчленялась на четыре фации: Кольскую, Канинско-Печорскую, Северо-Сибирскую и Чукотско-Анадырскую.

Последней работой Е. Н. по почвам Севера является Почвенная карта Арктики. В связи с составлением Атласа Арктики Арктический и Антарктический научно-исследовательский ин-

ститут в 1968 г. обратился к Е. Н. с просьбой возглавить работу по составлению Почвенной карты и Карты почвенного районирования Арктики. К созданию этих карт Е. Н. привлекла широкий круг исследователей-почвоведов, изучавших северные районы СССР и знакомых с зарубежными материалами. В связи с тем, что карта должна была быть составлена методом показа структур почвенного покрова, соруководителем работы стал В. М. Фридланд.

Легенда карты появилась в результате анализа всех имеющихся материалов по почвам Севера; Е. Н. очень тщательно работала с каждым выделом легенды. На карте получили отражение ее личные материалы, в значительной мере ее классификационные построения, концепция зональности микрорельефа и тундровых комплексов, принципы зонального и фациально-провинциального разделения северных территорий. Результаты работы над почвенной картой Арктики были обобщены в тексте доклада к X Международному конгрессу почвоведов.

В ноябре 1972 г. авторские экземпляры карты и текст доклада были завершены. Через два месяца Евгении Николаевны не стало. Громадному обобщающему труду по Арктике суждено было стать последней завершенной работой Е. Н. Ивановой, большую часть своей жизни отдавшей изучению почв Севера.

Изложение основных направлений работ Е. Н. было бы неполным, если бы мы не остановились на большом объеме сделанных ею географических, генетических, классификационных обобщений, которым было отдано много времени и творческих сил.

В числе весьма важных почвенно-картографических работ следует назвать составление общей многолистной почвенной карты СССР, которое было начато в отделе географии и картографии почв Почвенного института под руководством Л. И. Прасолова в 1933—1935 гг. В начале Великой Отечественной войны эти работы были прерваны. Они возобновились в 1947 г. Разработка программы карты и создание легенды к ней были осуществлены Ин. П. Герасимовым и его ближайшими помощниками — редакторами карты, в числе которых в первую очередь следует назвать Е. Н. Иванову.

Основы, заложенные Л. И. Прасоловым по созданию почвенной карты Союза и позднее разработанные Ин. П. Герасимовым, были с успехом продолжены Е. Н., которая в 1954 г. становится одним из главных редакторов карты и принимает на себя основную работу, связанную с ее редактированием и подготовкой к изданию. Этому делу она отдала много времени и сил и занималась им до последних дней своей жизни.

Создание общей почвенной карты СССР является делом всех почвоведов нашей страны, поэтому организационно-научная деятельность Е. Н. была направлена на мобилизацию мно-

точисленных коллективов почвоведов союзных и автономных республик, краев и областей для проведения этих работ.

Создание такой карты, основанной на единых классификационных принципах, одинаковых подходах к оценке свойств почв и их связи с условиями внешней среды, потребовало от Е. Н. большого личного общения, совместных полевых поездок с почвоведом многих периферийных коллективов. В этих поездках вырабатывались общие взгляды на трактовку характера почвенного покрова, создавалась единая школа почвоведов-географов нашей страны.

Большой объем географических исследований явился той основой, на которой Е. Н. совместно с Н. Н. Розовым составила единый систематический список почв нашей страны, послуживший основой для издания «Указаний по классификации и диагностике почв СССР».

Евгении Николаевне была присуща прямота характера, глубокая принципиальность. Но вместе с тем она была человеком доброй души, чуткой, внимательной к людям. Обладая огромными знаниями, широкой эрудицией, Е. Н. никогда не подчеркивала, не показывала своего превосходства даже перед начинающими почвоведом. Скромность, тактичность были неотъемлемыми ее чертами. В одном из ответных писем почвоведу из Коми Е. Н. пишет: «Прочла с интересом Вашу работу. Замечаний много, но больше от того, что новый материал». Или, по случаю присуждения золотой медали им. В. В. Докучева, Е. Н. пишет: «Я, конечно, рада такому почету. Ведь эта самая высокая оценка для почвоведом. Я об этом и не мечтала».

Несмотря на исключительную занятость, Е. Н. находила время отвечать на все письма. На ее письменном столе кроме кандидатских, докторских диссертаций, присланных на отзыв, и текущих научных материалов всегда лежала стопка писем, ждущих ответа. В одном из писем Е. Н. пишет: «Зое Афанасьевне еще не написала. Обязательно напишу. А сейчас желаю ей доброго здоровья и всех радостей жизни, которые она дает. Их всегда у человека много, пока живешь. Сама жизнь уже большая радость». Евгения Николаевна очень любила жизнь. По-видимому, это и помогало ей до последних дней сохранить ясность мысли, необычную трудоспособность. Без работы Е. Н. не представляла себе жизни. Свою работу она считала вечной учебой. Она никогда не говорила «Я пошла на работу», а выходя из дома, обычно произносила: «Я пошла учиться». С ней было всегда легко, свободно и тепло.

Евгения Николаевна осталась в памяти каждого из нас как символ настоящего человека и ученого, как пример бескорыстного служения науке.

ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ, СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА ПОЧВ СССР¹

Советская классификация и номенклатура почв является единой для всех видов почвенных исследований в стране, начиная от крупномасштабных почвенных съемок, стационарных наблюдений и кончая обобщающими работами по почвенной картографии и агропочвенному районированию общесоюзного значения. Новые материалы, получаемые при всех названных видах почвенных исследований и углубляющие наши знания о свойствах почв и их агрономическом значении, постоянно вносят в почвенную классификацию дополнения и изменения, заставляют вводить новые термины в номенклатуру почв.

Для того, чтобы поддерживать единство классификации почв в систематическом и номенклатурном отношении во всей системе почвенных исследований СССР, необходимо ее совершенствование, периодическое дополнение и расширение. Эти дополнения и расширения классификации связаны с открытием новых подразделений почв на неизученных или слабоизученных в почвенном отношении территориях, с углублением изучения генетических и агрономических свойств почв, их водного и теплового режимов, с новыми требованиями сельского хозяйства в связи с развитием химизации, совершенствованием агротехники, расширением мелиоративных работ, с проведением бонитировки почв и экономической оценки земель, с развитием новых методов исследования почв.

В основу систематического разделения почв для крупномасштабных почвенных съемок, проводившихся в связи с организацией совхозов и колхозов на рубеже 20-х и 30-х годов, были положены классификационные разделения почв, принятые в то время для областных и республиканских почвенных карт и основанных на научных классификационных построениях В. В. Докучаева, Н. М. Сибирцева, К. Д. Глинки, К. К. Гедройца, С. С. Неуструева, Л. И. Прасолова, Е. А. Афанасьева и др.

¹ Работа выполнена совместно с Н. Н. Розовым, В. В. Егоровым, Е. В. Лобовой, Н. А. Ногиной, В. А. Носиным, В. М. Фридландом, С. А. Шуваловым, при участии Л. П. Будиной, И. В. Вишневской, Г. И. Григорьевой, А. А. Ерохиной, Н. А. Караваевой, И. И. Карманова, Е. М. Наумова, А. Н. Розанова, Л. П. Рубцовой, Е. Н. Рудневой, Е. В. Семиной, И. Н. Скрынниковой, Т. А. Соколовой, И. А. Соколова, А. И. Троицкого, К. А. Уфимцевой. К печати работу подготовил Н. Н. Розов при участии Т. В. Ивашиной.

В дальнейшем систематика почв для детальных почвенных съемок унифицировалась, дополнялась и совершенствовалась три раза:

в 1935—1939 гг. на основе материалов ВИА, исследований и обобщающих работ Почвенного института им. В. В. Докучаева под руководством Л. И. Прасолова;

в 1948—1950 гг. на основе материалов Государственной почвенной карты, в связи с широким развертыванием крупномасштабных почвенных съемок в послевоенные годы;

в 1958—1960 гг. в связи с поручением ВИА руководства крупномасштабными съемками и организацией Гипрозема, а также на основе материалов Почвенного института, Межведомственной комиссии по классификации почв ряда других учреждений.

Указанные последовательные доработки систематики почв СССР сделали ее более целостной и внесли в нее ряд важных почвенных генетических подразделений, имеющих агрономическое значение. Среди этих новых подразделений необходимо в первую очередь отметить:

а) разделение подзолистых почв на подтипы в связи с особенностями почвенно-климатических условий и развитием дернового процесса, а также с различием в уровне плодородия и способах его повышения;

б) более дробное разделение болотно-подзолистых и болотных почв в связи с зональными и мелиоративными особенностями;

в) выделение лугово-черноземных и лугово-каштановых почв в степной зоне как самостоятельных почвенных типов, с особой внутритиповой систематикой;

г) более дробное разделение солонцов, с учетом зональных особенностей их гидротермических режимов и степени и глубины засоления;

д) значительно большая детализация пустынных почв в связи с развитием орошаемого земледелия.

В начале 1963 г. в связи с развертыванием работ по качественному учету земель и земельному кадастру Почвенному институту им. В. В. Докучаева было предложено разработать новую единую общесоюзную классификацию почв с разделением почвенных типов на подтипы и роды.

Приступая к этой работе, Почвенный институт

1) принял за исходную классификационную основу для территории РСФСР систематический список почв, разработанный ВИА для «Росгипрозема»;

2) учел опыт работ по крупномасштабному картированию почв на Украине, в Казахстане, в Среднеазиатских, Закавказских и Прибалтийских республиках;

3) учел материалы, собранные в связи с составлением Государственной почвенной карты, в создании которой принял участие большой коллектив ученых из всех республик и областей;

4) учел материалы по стационарному изучению свойств почв и режимов почвообразования;

5) принял во внимание рекомендации Междугосударственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв при Всесоюзном обществе почвоведов.

В настоящее время в нашей стране нет единой утвержденной классификации и номенклатуры почв для почвенно-картографических работ производственного характера. Гипроземы и Земпроекты в союзных республиках работают каждый по своей системе. Как показали доклады представителей союзных республик на Втором делегатском съезде почвоведов в Харькове (1962 г.), между этими системами нет большой разницы, но все же практическое разделение почв и, главное, номенклатура почв часто существенно различны, что затрудняет единый общесоюзный учет земель.

Поэтому построение единой общесоюзной классификации и номенклатуры почв не может быть проведено путем простого объединения республиканских и областных почвенных классификаций; оно обязательно связано с частичной переработкой этих классификаций, с установлением синонимии в названиях почв. Потребность в синонимии почвенных названий особенно необходима в связи с тем, что крупномасштабные почвенные съемки проведены на больших площадях часто по разным классификационным и номенклатурным системам и не могут быть использованы для общегосударственного учета земель и их оценки без предварительного сопоставления.

В своей работе по составлению единого систематического списка почв СССР Почвенный институт руководствовался новыми задачами, которые встали перед сельским хозяйством СССР. Имеются в виду интенсификация сельскохозяйственного производства и разработка научно обоснованных систем его ведения; широкая химизация земледелия; развитие различных мелиоративных работ как на севере, так и на юге страны; повсеместная экономическая оценка земель на базе бонитировки почв.

Представленный Почвенным институтом в 1963 г. в МСХ «Единый систематический список почв» отличается от классификации почв ВИА и других классификаций следующими особенностями:

1) введением разделения почв как на зональные, так и на провинциальные подтипы (по сумме химико-морфологических и режимных признаков), необходимые для бонитировки почв (см. Соколов С. С., Малышкин М. Н. «Вопросы качественной оценки (бонитировки) почв СССР». — Почвоведение, 1958, № 9) и отражающие главные агротехнические особенности почв и эффективность действия удобрений (см. Соколов А. В., Розов Н. Н., Руднева Е. Н. Почвенно-агрохимическая карта СССР. — Агрохимия, 1966, № 1);

2) введением дополнительного разделения солонцов по зональным биоклиматическим признакам, водному режиму и развитию солонцового профиля, что необходимо для мелиорации;

3) более детальным разделением лугово-степных и годроморфных почв по этим же признакам, также для целей сельскохозяйственного производства и мелиоративной практики;

4) значительно большей детализацией субтропического ряда почв (красноземов, желтоземов, коричневых и серо-коричневых почв, сероземов);

5) введением более дробных родовых подразделений почв (по характеру почвообразующих пород, составу грунтовых вод и по сопряженным с ними генетическим свойствам почв), имеющих большое значение для агротехники и мелиорации;

6) детализацией систематики пойменных и болотных почв;

7) дополнительной разработкой разделов тундровых и мерзлотно-таежных почв в связи с небольшими по объему, но важными по значению почвенными исследованиями в районах новостроек севера и востока Сибири.

Проект единого систематического списка почв СССР был размножен и разослан по 300 адресам — в организации Гипрозема и Земпроект, органы Министерства сельского хозяйства и в научные учреждения.

Поступившие отзывы были обсуждены на специальном всесоюзном совещании с участием членов Междуведомственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв при ВОП. Совещание приняло предложенный систематический список и рекомендовало произвести доработку систематики некоторых почвенных типов, внести отдельные изменения в предлагаемую номенклатуру почв.

Вопрос о путях внедрения нового классификационного списка в практику почвенных съемок был поставлен Отделом науки МСХ еще в 1963 г., одновременно с заданием на его составление. Учитывая, что работы по крупномасштабному картированию почв в стране близки к окончанию, Почвенный институт старался не ломать наиболее распространенных в республиках и областях классификационных схем (между которыми нет полного единства) и стремился к их дополнению и унификации, имея в виду задачи единой общесоюзной сравнительной агропроизводственной характеристики и единой общегосударственной бонитировки почв.

Принятые ныне классификации почв в республиканских и областных земах в большинстве случаев могут быть легко приведены к новому единому систематическому списку. Это показали проведенные весной 1964 г. семинары Росгипрозема с участием сотрудников Почвенного института в Москве, Новочеркасске, Куйбышеве, Новосибирске, а также работы по группировке почв для качественного учета земельных угодий, развернутые Министерством заготовок и производства сельскохозяйственных продуктов и Росгипроземом (также с участием сотрудников Почвенного института) в Москве, Горьком, Ростове-на-Дону, Куйбышеве, Новосибирске и Хабаровске.

ПРИНЦИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ ПОЧВ

Основы генетической классификации почв, сформулированные В. В. Докучаевым, были дополнены и развиты в трудах выдающихся советских ученых-почвоведов. В настоящее время у почвоведов нашей страны нет существенных разногласий в понимании этих основ, но имеются различия в их практическом приложении, поэтому широкий генетический подход при построении классификационной схемы позволяет объединить взгляды многих ученых и отразить различные особенности почв, важные в научном и практическом отношении.

В основу «Единого систематического списка почв СССР» положен широкий комплекс свойств почв, включая современные процессы и режимы почвообразования, характеризующих почву как природное тело и обеспечивающих ее использование как средство производства.

Очевидно, что только морфологического и химического подхода к разделению почв для нужд сельского хозяйства недостаточно. Необходим более широкий эколого-генетический подход, с учетом режимов почвообразования, во многом определяющих характер сельскохозяйственного использования почв и с применением в отдельных случаях более углубленных исследований самой почвенной массы.

Прилагаемый проект систематического разделения и номенклатуры почв СССР учитывает:

1) морфологические и микроморфологические особенности почв, отражающие в той или иной степени их внутренние свойства;

2) физические, физико-химические, химические и минералогические особенности почв, изучаемые при помощи системы анализов, предусматриваемых Общесоюзной инструкцией по крупномасштабным почвенным исследованиям;

3) особенности водно-воздушного и теплового режимов почв на основе данных режимных наблюдений на стационарах и ключах, данных гидрометеорологической сети по температуре и влажности почв, а также материалов по температуре воздуха и распределению осадков по сезонам; морфологических признаков почв, коррелятивно связанных с их водно-тепловым режимом, — признаков переувлажнения и промерзания, наличия многолетней мерзлоты, особенностей гумусового, карбонатного и солевого профилей, формы выделения карбонатов и др.;

4) биологические особенности почв, включая их пищевой режим и различные формы их природной и сельскохозяйственной биологической продуктивности (на основе материалов опытных станций, сортоиспытательных участков, передовых хозяйств и т. д.).

Принятый более широкий учет свойств и признаков почв, отвечающий современному состоянию развития генетического почво-

ведения, позволяет понять многие агрофизические и агрохимические особенности почв, а также особенности почвенных режимов, определяющие формирование почвенного плодородия, что делает систематику почв более отвечающей запросам сельскохозяйственного производства и лесного хозяйства.

Изложенный подход позволяет различать в составе почвенных типов не только подзональные подтипы, тесно связанные с изменением водно-теплового режима почв при движении с севера на юг, но и фациальные подтипы, отражающие комплекс гидротермических особенностей почв, обусловленных нарастанием континентальности климата. Это имеет большое генетическое и агрономическое значение для размещения сельскохозяйственных культур и сортов, для правильного построения севооборотов, для выбора агротехники и вообще для более полного использования водных и термических ресурсов почв. Кроме того, это необходимо для правильной агрономической характеристики и бонитировки почв.

При построении систематики почв была использована полная таксономическая система. Вопрос о таксономической системе в настоящее время, когда данные почвенной картографии используются для качественного учета земель, имеет большое значение, так как в известной степени в соответствии с этой системой происходит суммирование и обобщение земельных учетных данных при переходе от хозяйств к производственным управлениям, от управлений — к области, от области к республике.

Принятая таксономическая система (тип, подтип, род, вид) дважды рассматривалась Междуведомственной комиссией по классификации и номенклатуре почв и дважды была опубликована в журнале «Почвоведение» (№ 8, 1957 г. и № 9, 1958 г.). Она соответствует задаче, поставленной Министерством сельского хозяйства, и отличается от принятой в практике почвенно-картографических исследований только более дробным разделением типов на подтипы и выделением родов почв по свойствам почвообразующих пород, составу почвенных вод и реликтовым признакам, отражающим важные генетические особенности почв.

Понятие «род почв», как известно, введено в почвоведение еще Н. М. Сибирцевым. На существующих крупномасштабных почвенных картах родовые подразделения обычно скрыты или в подтипах, или в разновидностях.

Таксономические единицы классификации почв были приняты Междуведомственной комиссией по классификации почв в феврале 1958 г. в следующих определениях.

Тип — большая группа почв, развивающихся в однотипно-сопряженных биологических, климатических и гидрогеологических условиях и характеризующихся ярким направлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами. Характерные черты почвенного типа определяются:

1) однотипностью поступления органических веществ, а также процессов их превращения и разложения;

2) комплексом процессов разложения минеральной массы и синтеза минеральных и органо-минеральных новообразований;

3) однотипным характером миграции и аккумуляции веществ;

4) однотипным строением почвенного профиля;

5) однотипной направленностью мероприятий по повышению и поддержанию плодородия почв, а также сходством агротехники и состава сельскохозяйственных культур.

Подтипы — группы почв в пределах типа, качественно отличающиеся по проявлению основного и налагающихся процессов почвообразования и являющиеся переходными ступенями между типами. Мероприятия по повышению и поддержанию плодородия почв в пределах каждого подтипа более однородны по сравнению с таковыми для типа. При выделении подтипов учитываются почвенные процессы и режимы, связанные как с подзональной, так и с фациальной сменой природных условий.

Роды — группы почв в пределах подтипа, качественные генетические особенности которых обусловлены влиянием комплекса местных условий: основными литологическими и химическими особенностями почвообразующих пород, химизмом грунтовых вод и т. д., включая и свойства почвообразующего субстрата, приобретенные в процессе предшествующих фаз выветривания и почвообразования (аллитизированные субстраты и реликтовые горизонты — гумусовые, оподзоленные, слитые — не отвечающие современному почвообразованию).

Виды — группы почв в пределах рода, отличающиеся по степени развития основного почвообразовательного процесса (степени оподзоленности, глубине и степени гумусированности и т. д.).

Кроме того, в систематическом списке предусматривается выделение подвидов, разновидностей, разрядов и фаз почв как подразделений почв, необходимых для детальных почвенных исследований, проводимых с мелиоративными целями.

Подвиды — группы почв внутри вида, различающиеся по количественным грациям родовых признаков (например, слабо-, средне-, сильносолонцеватые, слабо-, средне-, сильносолончаковые и т. д.).

Разновидности — группы почв по особенностям механического состава, дополняющие родовые подразделения.

Разряды — группы почв или по некоторым важным в почвенно-генетическом и агрономическом отношении литологическим и генетическим особенностям почвообразующих пород, дополняющие родовые подразделения, или по особенностям соленакопления, торфонакопления и т. д.

Фазы — группы почв по выраженности воздействия водной эрозии, ветровой эрозии (дефляции) и делювиального намыва, предложенные в последнее время И. П. Герасимовым.

НОМЕНКЛАТУРА ПОЧВ

В «Едином систематическом списке почв СССР» сохранена повсеместно принятая (народная в своей основе) почвенная номенклатура. За терминологическую основу взята номенклатура Государственной почвенной карты СССР. Сохранен документальный принцип построения названий почв начиная с названия типа и далее подтипа, родов и видов. Общеизвестен, по видимому, единственный, но крупный недостаток этой номенклатуры: при употреблении на крупномасштабных почвенных планах она становится многословной и громоздкой. Однако отход от принципов номенклатуры является совершенно невозможным, так как это оторвало бы существующие почвенные съемки от новых работ и поставило бы в очень трудное положение агрономических работников. Американский опыт ревизии традиционной почвенной номенклатуры и замены ее в последнее время искусственной новой системой не представляется удачным.

Поэтому в построении легенд к крупномасштабным почвенным планам и картам рекомендуется вводить подтиповые заголовки, например: черноземы обыкновенные мицелярно-карбонатные (южноевропейские) или дерново-подзолистые холодные (западносибирские), под этими заголовками должны даваться только родовые и видовые названия почв, относящихся к данному подтипу.

В связи с введением ряда новых, агрономически необходимых понятий и подразделений почв оказалось необходимым дополнить номенклатуру некоторыми новыми терминами, например указывающими на температурный режим почв — «теплые», «холодные», «глубокопромерзающие», «мерзлотные» и т. д.; или на характер карбонатных выделений, связанных с водно-тепловым режимом: «мицелярно-карбонатные», «мучнисто-карбонатные», и некоторыми другими. Градации температурного режима («теплые», «холодные» и т. д.) даются применительно к условиям термического режима каждой почвенной зоны, так как единая общесоюзная шкала еще не разработана (Димо, Розов, 1974. Приложение XIII).

Сделана попытка укоротить отдельные названия путем образования двойных слов (остаточно-карбонатные, поверхностно-вскипающие) или путем исключения суффиксов (вместо глеево-подзолистые — глее-подзолистые). Следует иметь в виду, что в терминах, образованных из двойных слов, основное значение придается второму слову.

Сохраняется возможность также заменить названия ряда фациальных подтипов почв более краткими географическими синонимами, имея в виду, что в отличие от американской географической терминологии для серий почв употребление этих синонимов заранее строго регламентировано и связано с тем

географическим районом, название которого используется в терминологии («украинские», «предкавказские», «западносибирские», «восточносибирские» и т. д.).

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ОБЩЕСОЮЗНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО СПИСКА ПОЧВ

Основными материалами для составления систематического списка почв СССР были республиканские и областные систематические списки почв, материалы Государственной почвенной карты СССР, материалы Межведомственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв Всесоюзного общества почвоведов, материалы почвенно-географического районирования СССР.

Для территории таежно-лесной и степной зон СССР за основу был принят список почв Российской Федерации, разработанный ВИА, с использованием материалов Почвенного института им. В. В. Докучаева и при участии некоторых его сотрудников.

Содержание этого систематического списка подробно обсуждалось на широком совещании, организованном ВИА, с привлечением многих местных работников: в настоящее время он принят в партиях Росгипрозема для всей территории РСФСР. Систематические списки почв, действующие в Белорусской, Латвийской, Литовской и Эстонской ССР, близки к списку ВИА. Большая преемственность есть в разделении почв РСФСР и Казахской ССР. И только украинский список (систематика черноземов) существенно отличается от списка, разработанного ВИА.

Основное содержание списка, разработанного ВИА, сохранено почти полностью, но сделаны некоторые уточнения, небольшие изменения и значительные добавления, взятые как из других списков, так и из обширных материалов Почвенного института, накопленных в связи с картографическими работами и с работами по почвенному районированию.

Для территории Средней Азии за основу взят систематический список почв Узбекской ССР, обсуждавшийся на специальном совещании в феврале 1963 г. в Ташкенте. Разделение почв, принятое в других среднеазиатских республиках, мало отличается от этого списка.

Систематика почв Закавказья разрабатывалась на классификационных материалах грузинских, азербайджанских и армянских почвоведов, поскольку эти материалы существенно различаются между собой и взаимно дополняют друг друга. При этом были также учтены материалы исследований Почвенного института им. В. В. Докучаева, проводившихся в Закавказье.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ СПИСОК ПОЧВ

Единый систематический список почв охватывает все генетические типы почв, развитые на равнинной территории СССР. Генетические типы почв объединены в списке в девять основных биоклиматических (зональных) групп. Почвы каждой группы отличаются по общему термозергетическому и биологическому режимам почвообразования, характеризуются определенным типом сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования почвенного покрова, определенными агротехническими и мелиоративными приемами поддержания и повышения плодородия почв, особенностями землеустройства.

Почвенные типы, входящие в состав группы, закономерно связаны между собой как пространственно, так и во времени, и могут переходить друг в друга с развитием рельефа и изменением местных гидрологических условий. Поэтому в составе групп по особенностям водного режима в связи с перераспределением атмосферных осадков и особенностями внутрисочвенного дренажа различаются ряды: автоморфных почв — нормального для данной биоклиматической области увлажнения, полугидроморфных почв — с периодическим повышенным поверхностным или грунтовым увлажнением, гидроморфных почв — с постоянным высоким увлажнением, и пойменных почв, развивающихся под воздействием одновременно паводковых и грунтовых вод и отложения наилок. Эти важные подразделения определяют место почв в вековых циклах развития и имеют решающее значение для агропроизводственной и мелиоративной характеристики.

В пределах каждой из биоклиматических групп почв еще В. В. Докучаевым и Н. М. Сибирцевым выделялись типы почв нормальные, или собственно зональные, которые вполне отвечают нормальному сочетанию физико-географических и гео-биологических особенностей данной почвенной зоны (подзолистые почвы в подзолистой зоне, черноземы — в черноземной, сероземы — в сероземной и т. д.). Этим почвам противопоставляются переходные (Докучаев), полужональные (Сибирцев) или внутризональные (в предлагаемой системе), при формировании которых какой-либо один из главных факторов почвообразования (свойства почвообразующей породы, избыток увлажнения) существенно видоизменяет влияние всех других факторов.

К внутризональным относятся все полугидроморфные, гидроморфные и пойменные типы почв, а из автоморфных — типы, в которых отклонение от «нормального» биогенного почвообразования обусловлено особенностями почвообразующих пород (биолитогенные типы). В своем развитии во времени внутризональные почвы обычно переходят в зональные.

1. Почвы тундровых и арктических областей полярного пояса

Разработка систематики тундровых и арктических почв для всего региона их распространения в общесоюзном систематическом списке почв дается впервые. Знание почвенных условий в этих областях имеет значение для правильной оценки продуктивности и инвентаризации оленьих пастбищ, для организации молочно-овощного хозяйства и посадки древесных насаждений около полярных городов и поселков.

В автоморфном ряду почвообразования этой группы выделяются типы арктических, тундровых и тундровых дерновых почв. Арктические почвы разделяются на подтипы в зависимости от особенностей водно-теплового режима (увлажненности и глубины летнего оттаивания), а также от степени развития своеобразного полярного дернового процесса.

Тундровые почвы имеют более сложное подтиповое разделение в зависимости от признаков, которые могут быть сгруппированы в подзональные и фациальные. Подзональные группы подтипов тундровых почв выделяются по мощности деятельного слоя, по особенностям накопления органического вещества в связи с составом растительности, по наличию или отсутствию оподзоленности (аркто-тундровые, тундровые, тундровые оподзоленные). Фациальные подтипы в этих группах устанавливаются по наличию многолетней мерзлоты и в зависимости от температурного режима и влажности почв в летнее время, что определяет степень разложения органического вещества (торфянистые, перегнойные, гумусовые).

2. Почвы мерзлотно-таежных областей бореального пояса

Опыт систематики почв мерзлотно-таежных областей в общесоюзном систематическом списке почв также дается впервые.

Мерзлотно-таежные почвы формируются преимущественно под светлохвойной лиственной тайгой (к востоку от Енисея) и характеризуются мерзлотным водно-термическим режимом и поверхностным накоплением таежного кислого гумуса, обладающего большой подвижностью. В зимнее время поверхностное и глубинное промерзание в почвах смыкается. Почвенная мерзлота проявляется в различных формах (кристаллические налеты, льдо-цемент, льдистая мерзлота) в зависимости от исходной влажности в момент замерзания. При высокой влажности (в заболоченных почвах) развивается интенсивное надмерзлотное оглеение над льдистой мерзлотой.

Мерзлотно-таежные почвы в последние годы вовлекаются в сельскохозяйственное использование (овощное и молочное хозяйство) около крупных промышленных центров северных районов Красноярского и Хабаровского краев, Якутской АССР и Мага-

данской области, куда привоз сельскохозяйственных продуктов очень затруднен. Кроме того, эти почвы уже давно используются под зерновые культуры в центральных и южных районах Якутии

Предлагаемая схема систематического разделения почв мерзлотно-таежной области разработана на основании исследований в ее северных и центральных районах. В автоморфном ряду почвообразования этой группы почв развиваются три генетических типа мерзлотно-таежные, палевые мерзлотно-дерново-карбонатные мерзлотно-таежные почвы.

Мерзлотно-таежные почвы формируются в условиях преобладания осадков над испаряемостью и разделяются на подтипы по особенностям водно-теплового режима поверхностных горизонтов, характеру растительного покрова, потечности гумуса и наличию оподзоленности. различают подтипы поверхностно-оглеенные, кислые и оподзоленные.

Палевые мерзлотно-таежные почвы распространены в Центральной Якутской депрессии, в Оймяконской и Верхоянской впадинах, где испарение преобладает над осадками и в почвах наблюдаются признаки ксероморфизма, карбонатности и осолодения. Среди них по термическому режиму и характеру растительного покрова различают подтипы собственно таежных и северотаежных почв, что имеет большое лесоводческое и сельскохозяйственное значение.

3. Почвы таежно-лесных областей бореального пояса

Систематика почв таежно-лесных областей построена с использованием всех принятых в практике подразделений и с учетом рекомендаций Междугосударственной комиссии по классификации почв. Почвы таежно-лесной области по сравнению с мерзлотно-таежной значительно более широко используются в земледелии. В северной части области небольшие поля залегают среди лесных массивов. В южной части области земледельческая освоенность местами достигает 30—50%.

В нормально-автоморфном ряду почвообразования формируются подзолистые, серые лесные и дерново-карбонатные почвы. Дифференциация профиля этих почв на элювиальный и иллювиальный горизонты обуславливается тремя сочетающимися элементарными процессами: оподзоливанием, лессиважом и глее-элювиальным процессом

Тип подзолистых почв расчленяется на подтипы по сумме подзональных и фациальных признаков. Подзональные подтипы подзолистых почв выделяются по водному и тепловому режиму поверхностных почвенных горизонтов, а также по характеру растительного покрова и поступающего в почву органического вещества, что приводит к поверхностному оглеению и к потечности гумуса в почвах на севере и средней части зоны (глее-

подзолистые, подзолистые); к развитию дернового процесса и относительно большой глубине оподзоливания на юге зоны (дерново-подзолистые). С подзональными подтипами сопряжены особенности агротехники, сроки обработки, а также подбор сортов в зависимости от продолжительности вегетационного периода и длины светового дня.

Фациальные подтипы в подзональных группах выделяются по термическим особенностям подзолистых почв в целом и по температурному режиму их нижних горизонтов, которые сохраняют «запасы» зимнего холода в течение вегетационного периода. В холодных и глубокопромерзающих подзолистых почвах замедлено разложение органического вещества и длительно сохраняются погребенные гумусовые горизонты. Для этих почв характерна меньшая эффективность минеральных удобрений, необходим подбор более скороспелых и холодостойких сортов сельскохозяйственных культур.

В типе серых лесных почв разделение на подзональные подтиповые группы (светло-серые, серые, темно-серые) проводится по содержанию гумуса и мощности гумусового горизонта, что связано с биологическими особенностями почвообразования, с характером растительного покрова и с его сменой.

Фациальные подтипы внутри этих групп выделяются по термическому режиму серых лесных почв, глубине их охлаждения и по сохранению «запаса» зимнего холода в нижних горизонтах.

4. Почвы буроземно-лесных областей суббореального пояса

Буроземно-лесные области приурочены к юго-западной (Закарпатье) и к юго-восточной (Приамурье и Приморье) окраинам СССР. По сравнению с таежно-лесными областями они характеризуются значительно более теплыми климатическими условиями, допускающими возделывание широкого набора сельскохозяйственных культур. В земледелии используются все территории, пригодные по условиям рельефа. В предгорьях и на горных склонах развито плодоводство и высокопродуктивное лесное хозяйство.

В автоморфном ряду почвообразования формируются бурые лесные почвы, подзолисто-бурые почвы и рендзины бурые. Подтиповое деление бурых лесных почв связано со степенью насыщенности, с наличием оподзоленности, которая определяется в большей степени лессиважем и глее-элювиальными явлениями, с изменениями теплового и водного режима. Особенно резки различия между подтипами бурых лесных почв теплой (средне-европейской) и влажно-холодной (дальневосточной) фаций. Первые отличаются мягким термическим режимом зимы, только поверхностным промерзанием и равномерным увлажнением. Для вторых характерны обильная влагозарядка осенью, глубокое

промерзание в условиях малоснежной суровой зимы и весенние засухи. Все это оказывает влияние на комплекс агротехнических мероприятий, подбор сельскохозяйственных культур и их сортов.

5. Почвы степных областей суббореального пояса

Степные области СССР, включающие южную лесостепь, характеризуются наибольшей в стране земледельческой освоенностью (до 80—90% на равнинах южной Украины и Кубани) и наибольшей продуктивностью зернового хозяйства, а также распространением ряда технических культур. В нормальном (автоморфном) ряду увлажнения развиваются черноземы и каштановые почвы, а также степные черноземные и каштановые солонцы, приуроченные обычно к более ксероморфным позициям и засоленным породам.

Тип черноземов, распространенных на обширных равнинах Европейской части СССР и Сибири, разделяется на подтипы по совокупности подзональных и фациальных почвенных признаков. Подзональные группы подтипов черноземов тесно связаны с различиями водного режима и с характером весенней влагозарядки, что определяет общие запасы гумуса, наличие оподзоленности и выщелоченности, режим карбонатов и промытость от легкорастворимых солей (оподзоленные, выщелоченные, обыкновенные, южные). В агрономическом отношении эти группы отличаются по агротехническим мероприятиям, направленным на сбережение и накопление влаги, по подбору сельскохозяйственных культур, по возможности возделывания трав и т. д. Они имеют разные бонитировочные показатели.

Фациальные подтипы черноземов в пределах названных групп выделяются главным образом по температурному режиму, изменяющемуся в зависимости от континентальности, мощности снегового покрова, интенсивности зимнего охлаждения и промерзания почв. Эти изменения находят отражение в мощности гумусовых горизонтов, в формах выделения карбонатов и в глубине залегания легкорастворимых солей (теплые — мицелярно-карбонатные; умеренно-теплые, холодные, глубокопромерзающие — мучнисто-карбонатные).

Для черноземов теплой южноевропейской фации характерны: малая глубина промерзания, быстрое оттаивание, глубокая влагозарядка с быстрым поверхностным просыханием весной, длительный вегетационный период, что обуславливает большую мощность гумусовых горизонтов, более постоянное падение в содержании гумуса с глубиной, мицелярную форму карбонатов, подтянутость их к поверхности, глубокое залегание гипса, перерытость землероями. Все это создает благоприятные условия для озимых культур, плодоводства и виноградарства, повышенную отзывчивость на минеральные удобрения, возможность

получения в течение одного вегетационного периода двух урожаев.

Черноземы сибирских фаций — холодные и глубокопромерзающие — медленно оттаивают, получают меньшую весеннюю влагозарядку, а в Забайкалье подвержены весенним засухам, длительно сохраняют зимние запасы холода в нижних горизонтах, имеют меньшую мощность гумусового горизонта, при более значительном накоплении в верхних горизонтах гумуса, который медленнее минерализуется.

В холодных западносибирских черноземах преобладают конкреционные формы карбонатов, высоко залегают легкорастворимые соли (следствие малой промытости почв) и часто наблюдается комплексность почвенного покрова. В глубокопромерзающих восточносибирских черноземах широко распространены мучнистая форма карбонатов и глубокая промытость от легкорастворимых солей муссонными дождями.

Тип каштановых почв разделяется на подтипы также в зависимости от комплекса подзональных и фациальных признаков. Подзональные группы подтипов (темно-каштановые, каштановые, светло-каштановые) целиком обусловлены особенностями водного режима и, в частности, весенней влагозарядкой, что определяет биологическую продуктивность и накопление гумуса. Фациальные подтипы (теплые — мицелярно-карбонатные, умеренно-теплые, холодные, глубокопромерзающие — мучнисто-карбонатные) связаны с температурным режимом почв и с распределением осадков по сезонам года, что определяет степень промытости каштановых почв от легкорастворимых солей и наличие или отсутствие комплексности почвенного покрова по солонцеватости.

6. Почвы полупустынных и пустынных областей суббореального пояса

Обширные территории полупустынь и пустынь суббореального пояса являются базой высокопродуктивного отгонного животноводства. Земледелие без орошения развито главным образом в западных полупустынных районах и в предгорьях и имеет подчиненное значение. Возделываются главным образом засухоустойчивые зерновые культуры, дающие урожаи в зависимости от метеорологических условий года. Орошение развито на юге области в фациях, переходных к субтропикам, на базе вод великих среднеазиатских рек, где возможно возделывание риса и некоторых скороспелых сортов хлопчатника.

В автоморфном ряду почвообразования развиты типы бурых полупустынных и серо-бурых почв. Бурые полупустынные почвы делятся на подтипы в зависимости от фациальных признаков, определяемых температурными условиями и распределением осадков по сезонам года, от чего зависит степень промытости почв

от легкорастворимых солей и проявление комплексности почвенного покрова.

Серо-бурые пустынные почвы разделяются на фациальные подтипы (серо-бурые малокарбонатные и серо-бурые карбонатные) также по термическим условиям и характеру распределения осадков по сезонам года, определяющим энергию разложения органического вещества и процессы выноса и аккумуляции продуктов почвообразования. Почвы еще мало изучены и фациальные их свойства недостаточно выявлены.

7. Почвы полупустынных сероземных областей суббореального и тропического поясов

Полупустынные субтропические условия развиты в восточной части Кура-Араксинской низменности и в предгорьях Средней Азии. Это области интенсивного орошаемого земледелия с развитым высокопродуктивным хлопководческим хозяйством, а также садоводством и виноградарством. На юге области возможно выращивание наиболее ценных сортов хлопчатника и получение в севооборотах двух или даже трех урожаев в год при подборе соответствующих культур. В более высокой части предгорий за счет использования зимне-весенних осадков возможно богарное земледелие и плодоводство.

В автоморфном ряду почвообразования развиты сероземные почвы, которые делятся на фациальные подтипы по температурным условиям, характеру распределения осадков по сезонам, определяющим энергию разложения органического вещества и процессы выноса и аккумуляции продуктов почвообразования (сероземы оглиненные, карбонатные, малокарбонатные), а также набор сельскохозяйственных культур и число урожаев

8. Почвы полусухих коричневоземных областей субтропического пояса

Засушливая субтропическая область полукольцом огибает Кура-Араксинскую низменность, располагаясь в предгорьях Большого и Малого Кавказа на территории Восточной Грузии и Западного Азербайджана. Современное сельское хозяйство области складывается из виноградарства, субтропического плодового и зернового хозяйства, с возделыванием главным образом пшеницы и кукурузы

В автоморфном ряду почвообразования развиваются коричневые и серо-коричневые почвы (называемые также в ряде работ азербайджанских авторов «каштановыми восточнокавказскими»). В СССР представлена только одна фация этих почв.

Среди коричневых почв выделяются подзональные подтипы выщелоченных, типичных и карбонатных почв, а среди серо-коричневых — темные, обыкновенные и светлые, различающиеся

по содержанию гумуса, режиму осенне-зимнего увлажнения, глубине залегания карбонатов, выраженности метаморфического глинистого горизонта и т. д.

9. Почвы влажных областей субтропического пояса

Территории влажных субтропических областей СССР (Колхидской и Ленкоранской низменностей) невелики по площади, но сельскохозяйственное значение их огромно. Это районы возделывания ценнейших субтропических культур: чая, цитрусовых, тунга, лекарственных растений, а также возможной интродукции ряда других субтропических культур. Кроме того, это районы выращивания ценнейших древесных пород.

В автоморфном ряду почвообразования формируются желтоземы, подзолисто-желтоземные почвы и красноземы. Подтиповые подразделения этих почв связаны со степенью насыщенности основаниями и наличием оподзоленности, а также с существенными различиями в водно-тепловом режиме почв колхидской и ленкоранской фаций.

1. Типы почв тундровых и арктических областей полярного пояса

Автоморфные

- 1 Арктические.
- 2 Тундровые глеевые.
- 3 Тундровые дерновые (неглеевые)
- 4 Тундровые остаточно-торфяные

Полугидроморфные

- 5 Тундровые дерново-глеевые.
- 6 Тундровые заболоченные

Гидроморфные

- 7 Болотные тундровые.

Аллювиальные

- 8 Аллювиальные дерновые тундровые.
- 9 Аллювиальные болотные тундровые

Тип: Арктические почвы

Подтипы: 1. Пустынно-арктические. 2. Типичные арктические. 3. Дерново-арктические.

Роды: разделение не разработано.

Виды: разделение не разработано.

Тип: Тундровые глеевые почвы

Подтипы: (см. табл. 1).

Роды: 1. Обычные (глеевые). 2. Иллювиально-гумусово-глеватые (на слоистых супесчаных и песчаных породах). 3. Иллювиально-гумусовые (скрытоглеевые на песчаных породах).

Виды: а) по разрушенности профиля в связи с криогенной динамикой микрорельефа: нормальные, редуцированные, сильно-редуцированные, слабо развитые; б) по степени криогенного пе-

Таблица 1
Фации и подтипы тундровых глеевых почв

Фации	Немерзлотные—кольские	Длительно-сезонно-мерзлотные и мерзлотные—восточно-европейские	Мерзлотные—западносибирские	Мерзлотные холодные—восточносибирские	Влажно-мерзлотные—чукотско-анадырские
Подтипы	—	Аркто-тундровые торфянисто-перегонные (мерзлотные)	Аркто-тундровые перегонные	Аркто-тундровые гумусные	—
	—	Тундровые типичные торфянисто-перегонные (преимущественно мерзлотные)	Тундровые перегонные	Тундровые типичные гумусные	—
	Тундровые оподзоленные торфянистые	Тундровые оподзоленные торфянисто-перегонные (длительно-сезонно-мерзлотные)	Тундровые оподзоленные перегонные	—	Тундровые торфянистые

ремещения твердой массы и растворов: слабонарушенные, нарушенные; в) по проявлению тиксотропии: слаботиксотропные, тиксотропные.

Тип: Тундровые дерновые (неглеевые) почвы

Подтипы: 1. Типичные (неглеевые).

Роды: 1. На песчаных породах. 2. На мелкощепнистых породах. 3. На грубощепнистых породах. 4. Неполноразвитые.

Виды: по содержанию гумуса (градации не разработаны).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по развитию профиля на плотных породах даны в приложении X.

*Тип: Тундровые остаточно-торфяные почвы
(на буграх бугристых торфяников)*

Подтипы: 1. Тундровые остаточно-торфяные. 2. Тундровые остаточно-торфянистые.

Роды: разделение не разработано.

Виды: по мощности органогенного горизонта (градации не разработаны).

*Тип: Тундровые дерново-глеевые почвы
(нивальные, под долговременными скоплениями снега)*

Подтипы: 1. Тундровые дерново-глееватые. 2. Тундровые дерново-глеевые.

Роды: разделение не разработано.

Виды: по мощности гумусового горизонта (градации не разработаны).

Тип: Тундровые заболоченные почвы

Подтипы: 1. Заболоченные тундровые торфяно-глеевые длительно-сезонно-мерзлые. 2. Заболоченные тундровые торфяно-мерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Остаточно-болотные (на древних торфах).

Виды: а) по разрушенности профиля в связи с криогенной динамикой микрорельефа: нормальные, редуцированные, сильноредуцированные, слаборазвитые; б) по степени криогенного перемещения твердой массы и растворов: слабонарушенные, нарушенные; в) по проявлению тиксотропии: слаботиксотропные, тиксотропные.

Тип: Болотные тундровые почвы

Подтипы: 1. Болотные тундровые торфяно-глеевые длительно-сезонно-мерзлые. 2. Болотные тундровые торфяные длительно-сезонно-мерзлые. 3. Болотные тундровые торфяно-глеевые мерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Мочажинные (в ландшафтах бугристых болот на древних торфах).

Подроды: по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, мохово-травяные, древесно-моховые.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные (более 50 см); б) по разложённости органогенного горизонта: слаборазложённые (торфяные), среднеразложённые (перегнойно-торфяные), сильноразложённые (перегнойные).

Тип: Аллювиальные дерновые тундровые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые примитивные слабодерновые. 2. Аллювиальные слоистые тундрово-дерновые. 3. Аллювиальные тундрово-дерновые поймы. 4. Аллювиальные отундровелые (высокой поймы).

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Виды: по мощности гумусового горизонта (градации не разработаны).

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме), б) по мощности верхней неяснослоистой толщи (в центральной пойме), в) по наличию погребённых органогенных горизонтов. Градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные болотные тундровые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные иловато-глеевые длительно-сезонно-мерзлые. 2. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые длительно-сезонно-мерзлые. 3. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые

длительно-сезонно-мерзлые. 4. Аллювиальные иловато-глеевые мерзлотные. 5. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые мерзлотные. 6. Аллювиальные торфяно-глеевые мерзлотные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Подроды: по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, мохово-травяные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (более 30 см); б) по степени разложения органогенного горизонта: слабо разложившиеся (торфяные), среднеразложившиеся (перегнойно-торфяные), сильно разложившиеся (перегнойные). Градации даны в приложении V.

2. Типы почв мерзлотно-таежных областей бореального пояса

Автоморфные

1. Мерзлотно-таежные
2. Палевые мерзлотно-таежные
3. Дерново-таежные мерзлотные и глубокопромерзающие.
4. Дерново-карбонатные мерзлотные и глубокопромерзающие
5. Лугово-лесные мерзлотные

Полугидроморфные

6. Мерзлотно-таежные заболоченные.
7. Палевые мерзлотно-таежные заболоченные.
8. Дерново-таежные заболоченные мерзлотные и длительно-сезонно-мерзлотные.
9. Перегнойно-карбонатные заболоченные мерзлотные.

10. Лугово-черноземовидные мерзлотные.

11. Солоди таежные мерзлотные.

Гидроморфные

12. Луговые мерзлотные.
13. Луговые солонцы мерзлотные.
14. Солончаки мерзлотные.
15. Лугово-болотные мерзлотные.
16. Болотные низинные мерзлотные
17. Болотные верховые мерзлотные

Аллювиальные

18. Аллювиальные дерновые мерзлотные.
19. Аллювиальные болотные мерзлотные.

Тип: Мерзлотно-таежные почвы

Подтипы: 1. Глее-мерзлотно-таежные кислые. 2. Глее-мерзлотно-таежные оподзоленные. 3. Мерзлотно-таежные кислые. 4. Мерзлотно-таежные оподзоленные.

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Глубоко-мерзлотные (песчаные и супесчаные). 3. Остаточно-карбонатные. 4. Остаточно-луговые (террасовые с остаточными признаками пойменного почвообразования). 5. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: а) по степени поверхностного оглеения в связи с развитием микрорельефа: глее-мерзлотно-таежные, остаточно-глее-мерзлотно-таежные (на бугорках); б) по степени надмерзлотно-го оглеения: слабонадмерзлотно-глееватые, надмерзлотно-глее-

ватые; в) по степени криогенного перемещения: слабонарушенные, нарушенные; г) по проявлению тиксотропии. слаботиксотропные, тиксотропные.

Подвиды: градации для разделения на подвиды по развитию профиля на плотных породах даны в приложении X.

Тип: Палевые мерзлотно-таежные почвы

Подтипы: 1. Палевые мерзлотно-северотаежные. 2. Палевые мерзлотно-таежные.

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Глубокомерзлотно-песчаные (песчаные и супесчаные). 3. Остаточно-карбонатные. 4. Осолоделые. 5. Оподзоленные (ненасыщенные). 6. Остаточно-луговые («террасовые» с остаточной гумусовой окраской и оглеением — «якутские серые»). 7. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: дернинные (гор. А менее 5 см), мелкодерновые (гор. А 5—15 см), среднедерновые (главным образом «террасовые» — гор. А более 15 см); б) по степени осолодения: слабоосолоделые (белесая присыпка в гор. А₁А₂), осолоделые (с обособленным гор. А^{сд}).

Подвиды: градации для разделения по степени насыщенности и по развитию профиля на плотных породах даны в приложениях II и X.

Тип: Дерново-таежные мерзлотно-и глубокопромерзающие почвы

Подтипы: 1. Дерново-таежные мерзлотно-оподзоленные. 2. Дерново-таежные мерзлотно-оподзоленные. 3. Дерново-буро-таежные мерзлотно-оподзоленные. 4. Дерново-буро-таежные мерзлотно-оподзоленные.

Первые два подтипа относятся к восточносибирской фации длительно-сезонно-мерзлотно-и глубокопромерзающих почв; следующие два — к дальневосточной фации глубокопромерзающих почв.

Роды: 1. Обычные (суглинистые). 2. Сильнооподзоленные (песчаные, супесчаные). 3. Неполноразвитые (каменистые).

Виды: по выраженности гумусового горизонта (градации не разработаны).

Тип: Дерново-карбонатные мерзлотно-и глубокопромерзающие почвы

Систематика не разработана.

Тип: Лугово-лесные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Глее-лугово-лесные мерзлотные. 2. Типичные лугово-лесные мерзлотные. 3. Остепненные лугово-лесные мерзлотные.

Роды: 1. Обычные (глинистые и тяжелосуглинистые).

Виды: по содержанию гумуса (градации не разработаны).

Тип: Мерзотно-таежные заболоченные почвы

Подтипы: 1. Мерзотно-таежные глеевые. 2. Мерзотно-таежные высокоглеевые.

Роды: 1. Кислые. 2. Оподзоленные. 3. Насыщенные.

Виды: а) по проявлению тиксотропии: слаботиксотропные, тиксотропные; б) по степени криогенного перемещения: слабонарушенные, нарушенные.

Тип: Палевые мерзотно-таежные заболоченные почвы

Подтипы: 1. Палевые глееватые мерзлотные. 2. Палевые глеевые высокомерзлотные.

Роды: 1. Насыщенные. 2. Осолоделые. 3. Карбонатные.

Виды: а) по характеру органогенного горизонта: перегнойные, торфянистые; б) по проявлению тиксотропии: слаботиксотропные, тиксотропные; в) по степени криогенного перемещения: слабонарушенные, нарушенные; г) по степени осолодения (подвиды): слабоосолоделые (белесая присыпка в гор. A_1A_2), осолоделые (с обособленным гор. A_2).

Тип: Дерново-таежные заболоченные мерзлотные и длительно-сезонно-мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Глеевые мерзлотные (восточносибирские). 2. Глееватые длительно-сезонно-мерзлотные. 3. Глеевые длительно-сезонно-мерзлотные.

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые).

Виды: по характеру органогенного горизонта. перегнойные, торфянистые.

Тип: Перегнойно-карбонатные заболоченные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Перегнойно-карбонатные глееватые. 2. Перегнойно-карбонатные глеевые.

Роды: 1. Карбонатные. 2. Насыщенные. 3. Ненасыщенные (оподзоленные).

Виды: по мощности органогенного горизонта (градации не разработаны).

Тип: Лугово-черноземовидные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Луговато-черноземовидные мерзлотные. 2. Лугово-черноземовидные высокомерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солончаковатые. 4. Солонцеватые. 5. Осолоделые. 6. Бескарбонатные («якутские дерново-луговые»).

Виды: по мощности гумусового горизонта: маломощные (гор. А менее 15 см), среднемощные (гор. А более 15 см).

Подвиды: градации для разделения по степени солонцеватости, засоления и осолодения, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VI и VII.

Тип: Солоди таежные мерзлотные

Подтипы: 1. Солоди мерзлотные заболоченные. 2. Солоди мерзлотные луговые (и лесо-луговые). 3. Солоди мерзлотные лугово-степные (и лесо-лугово-степные). 4. Солоди лесные глубоко-мерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Остаточно-карбонатные.

Виды: а) по глубине осолодения: мелкие ($A+A_2$ менее 10 см, гор. A_2 более 5 см), среднемощные ($A+A_2$ 10—20 см), глубокие ($A+A_2$ более 20 см); б) по мощности гумусового горизонта (A_1): дернинные (A_1 менее 5 см), маломощные (A_1 5—10 см), среднемощные A_1 более 10 см).

Тип: Луговые мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Луговые мерзлотные. 2. Луговые высокомерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солончаковатые. 4. Солонцеватые. 5. Осолоделые. 6. Остаточно-болотные (зыбуны).

Виды: по мощности гумусового горизонта: маломощные (менее 15 см), среднемощные (более 15 см).

Подвиды: градации для разделения по степени солонцеватости, засоления, осолодения, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VI и VII.

Тип: Луговые солонцы мерзлотные

Подтипы: 1. Луговые мерзлотные солонцы-солончаки. 2. Луговые мерзлотные типичные. 3. Луговые мерзлотные осолоделые. 4. Луговые мерзлотные остаточные. 5. Луговые мерзлотные вторично-засоленные. 6. Луговые мерзлотные (проградируемые).

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см); б) особо выделяются: высокогипсовые

(с гипсом выше 40 см) и высококарбонатные (с карбонатами выше 40 см).

Подвиды: градации для выделения подвидов по степени солончаковатости, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Солончаки мерзлотные

Подтипы: 1. Солончаки мерзлотные лугово-болотные. 2. Солончаки мерзлотные луговые.

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по характеру распределения солей: поверхностные (соли в слое 0—30 см), глубокопрофильные (соли по всему профилю).

Подвиды: градации для выделения по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Лугово-болотные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Лугово-болотные мерзлотные. 2. Лугово-иловато-болотные мерзлотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солончаковатые. 4. Сапропелевые (сапропелевый горизонт с поверхности). 5. Остаточно-сапропелевые (сапропелевый горизонт под перегнойным).

Виды: а) по мощности органогенного горизонта (градации не разработаны); б) по мощности сапропелевого горизонта: маломощные ($A_{\text{сн}}$ до 50 см), мощные ($A_{\text{сн}}$ более 50 см).

Тип: Болотные низинные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Мерзлотные низинные торфяно-глеевые. 2. Мерзлотные низинные торфяные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные.

Подроды: по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, древесно-травяные, мохово-травяные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные (более 50 см); б) по степени разложения органогенного горизонта: слаборазложившиеся (торфяные), среднеразложившиеся (перегнойно-торфяные), сильноразложившиеся (перегнойные). Градации даны в приложении V.

¹ В названиях видов почв здесь и далее термин торфяные заменяется характеристикой органогенного горизонта (торфяные, перегнойно-торфяные, перегнойные).

Тип: Болотные верховые мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Мерзлотные верховые торфяно-глеевые. 2. Мерзлотные верховые торфяные.

Роды: Обычные (сфагновые). 2. Переходные (остаточно-пни-
зинные засфагненные).

Подроды: 1. Сфагновые. 2. Засфагненные — дерново-мохо-
вые. 3. Засфагненные — травяно-моховые.

Виды: а) по мощности торфа: торфяно-глеевые маломощные
(до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные (более 50 см).

Тип: Аллювиальные дерновые мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Аллювиально-слоистые примитивные слабодерно-
вые; 2. Аллювиально-слоистые дерновые; 3. Аллювиально-дерно-
вые; 4. Аллювиально-дерновые слабопойменные (высокой поймы).

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Солонцеватые.
4. Солончаковатые.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев ал-
лювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослоистой
толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных ор-
ганогенных горизонтов. Градации даны в приложении XII.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые
(до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более
25 см); б) по содержанию гумуса: малогумусированные (до 3%),
среднегумусированные (3—5%), многогумусированные (более
5%).

Подвиды: градации для разделения по степени насыщенности,
по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по
составу солей даны в приложении II и VII.

Тип: Аллювиальные болотные мерзлотные почвы

Подтипы: 1. Аллювиально-мерзлотно-болотные иловато-глее-
вые. 2. Аллювиально-мерзлотно-болотные иловато-торфяно-глее-
вые. 3. Аллювиально-мерзлотно-болотные иловато-торфяные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глее-
вые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), тор-
фяные (более 50 см); б) по степени разложенности органогенно-
го горизонта: слаборазложенные (торфяные), среднеразложенные
(перегнойно-торфяные), сильноразложенные (перегнойные). Гра-
дации даны в приложении V.

3. Типы почв таежно-лесных областей бореального пояса

Автоморфные

- 1 Подзолистые
- 2 Дерновые (перегнойные) литогенные.
3. Дерновые карбонатные (рендзины)
- 4 Лесные пеплово-вулканические
- 5 Серые лесные.

7. Дерновые глеевые (дерново-карбонатные заболоченные).
- 8 Серые лесные глеевые.

Гидроморфные

- 9 Болотные верховые.
- 10 Болотные низинные.

Полугидроморфные

6. Болотно-подзолистые (подзолистые заболоченные).

Аллювиальные

- 11 Аллювиальные дерновые.
- 12 Аллювиальные дерново-глеевые.
- 13 Аллювиальные болотные.

Тип: Подзолистые почвы

Подтипы: (см. табл. 2).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Иллювиально-гумусовые (песчаные и супесчаные). 3. Иллювиально-железистые (песчаные и супесчаные). 4. Слабодифференцированные (песчаные и супесчаные), псевдофибровые (слоисто-песчаные).

Таблица 2

Фашии и подтипы подзолистых почв

Фашии	Теплые—западноевропейские	Умеренные—восточноевропейские	Холодные—западно- и среднесибирские	Глубокопромерзающие и длительно-мерзлотные—восточносибирские и дальневосточные	Влажно-холодные—тихоокеанские
Подтипы	Глее-подзолистые карликовые (холодные длительнопромерзающие) *	Глее-подзолистые (холодные длительнопромерзающие)	Глее-подзолистые холодные (холодные длительно- и глубокопромерзающие)	Глее-подзолистые глубокопромерзающие и длительно-мерзлотные (холодные длительно- и глубокопромерзающие)	Подзолистые (холодные длительно- и глубокопромерзающие)
	Подзолистые карликовые (умеренно-холодные промерзающие)	Подзолистые (умеренно-холодные промерзающие)	Подзолистые холодные (умеренно-холодные длительнопромерзающие)	Подзолистые глубокопромерзающие и длительно-мерзлотные (холодные длительно- и глубокопромерзающие)	Подзолистые влажнохолодные (холодные длительнопромерзающие)
	Дерново-палево-подзолистые (умеренно-теплые коротко-временнопромерзающие)	Дерново-подзолистые (умеренные промерзающие)	Дерново-подзолистые холодные (умеренно-холодные длительнопромерзающие)	Дерново-подзолистые (умеренно-холодные длительнопромерзающие)	Дерново-подзолистые влажнохолодные (умеренно-холодные длительнопромерзающие)

* Здесь и в последующих таблицах подтипов почв в скобках дана характеристика температурного режима почв по единой шкале В Н Димо и Н Н. Розова (Димо, Розов, 1974). См. приложение XIII.

5. Контактно-глее-подзолистые (на двучленных породах с контактом в верхней части гор. В). 6. Контактно-глее-подзолистые (на двучленных породах с контактом в нижней части гор. В). 7. Пестроцветные (на пестроцветных аллитных суглинках и глинах). 8. Неполноразвитые валунные и каменистые. 9. Остаточно-карбонатные (на карбонатных породах). 10. Остаточно-дерновые (террасовые поверхностно-замшелые). 11. Со вторым гумусовым горизонтом (вторично-подзолистые). 12. На вулканических леплах.

Виды: а) по степени подзолистости: слабоподзолистые (гор. А₂ пятнами, комковатый), среднеподзолистые (гор. А₂ сплошной, плитчатый), сильноподзолистые (гор. А₂ сплошной, плитчато-листоватый), подзолы (гор. А₂ сплошной, мучнистый); б) по содержанию гумуса в гор. А₁ (в дерново-подзолистых почвах): высокогумусные (более 5%, в пахотных более 4%), среднегумусовые (3—5%, в пахотных 2—4%), слабогумусовые (до 3%, в пахотных до 2%).

Подвиды: а) по содержанию гумуса в иллювиальном горизонте: иллювиально-высокогумусные (более 6%), иллювиально-многогумусные (более 3—6%), иллювиально-гумусные (более 2—3%), иллювиально-малогумусные (более 1—2%); б) по характеру второго гумусового горизонта: со вторым гумусовым горизонтом сплошным, со вторым гумусовым горизонтом пятнистым; в) для разделения на подвиды по развитию профиля на плотных породах градации даны в приложении X.

Тип: Дерновые (перегнойные) литогенные почвы

Подтипы: 1. Дерновые (перегнойные) литогенные насыщенные. 2. Дерновые (перегнойные) литогенные кислые. 3. Дерновые (перегнойные) литогенные оподзоленные.

Роды: 1. На органогенных породах. 2. На основных изверженных породах. 3. На слюдисто-полевошпатовых песках. 4. На сланцах. 5. На пестроцветных каолиновых глинах. 6. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (более 5%), среднегумусные (3—5%), малогумусные (менее 3%); б) по мощности гумусового горизонта: маломощные (менее 15 см), среднемошные (более 15 см).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по развитию профиля на плотных породах даны в приложении X.

Тип: Дерновые карбонатные почвы

Подтипы: (см. табл. 3).

Роды: 1. Известковые. 2. Силикатно-известковистые. 3. Неполноразвитые (на плотных породах — «альварные»).

Виды: а) по содержанию гумуса: перегнойные (выше 12%),

Т а б л и ц а 3

Фации и подтипы дерновых карбонатных почв

Фации	Теплые—западно-европейские; (умеренно-теплые кратковременно-промерзающие) *	Умеренные—восточноевропейские; (умеренно-промерзающие)	Холодные—запад-носибирские; (умеренно-холодные длительно-промерзающие)	Глубокопромерзающие — восточносибирские и дальневосточные; (холодные, длительно и глубоко-промерзающие)	Влажно-холодные—тихоокеанские; (умеренно-холодные промерзающие)
Подтипы	Дерново-карбонатные типичные теплые	Дерново-карбонатные типичные	Дерново-карбонатные типичные холодные	Дерново-карбонатные типичные глубокопромерзающие	Дерново-карбонатные типичные влажно-холодные
	Дерново-карбонатные выщелоченные теплые	Дерново-карбонатные выщелоченные	Дерново-карбонатные выщелоченные холодные	Дерново-карбонатные выщелоченные глубокопромерзающие	Дерново-карбонатные выщелоченные влажно-холодные
	Дерново-карбонатные оподзоленные теплые	Дерново-карбонатные оподзоленные	Дерново-карбонатные оподзоленные холодные	Дерново-карбонатные оподзоленные глубокопромерзающие	Дерново-карбонатные влажно-холодные

* Приложение XIII.

многогумусные (5—12%), среднегумусные (3—5%), малогумусные (менее 3%); 6) по мощности гумусового горизонта: маломощные (менее 15 см), среднемощные (более 15 см).

Подвиды: градации для разделения по развитию профиля на плотных породах даны в приложении X.

Тип: Лесные пеплово-вулканические почвы

Подтипы: 1. Лесные пепловые. 2. Лесные слабопепловые подзолистые (иллювиально-гумусные).

Роды: 1. Обычные. 2. Слоисто-пепловые (со слабым почвообразованием). 3. Охристые (иллювиально-многогумусные). 4. Лесные пепловые и светло-охристые (иллювиально-гумусные). 5. Неразвитые слоисто-пепловые (со следами почвообразования). 6. Перемытые пепловые.

Тип: Серые лесные почвы

Подтипы: (см табл. 4).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Слабодифференцированные (песчаные и супесчаные). 3. Контактно-глебоватые (на двучленных породах). 4. Пестроцветные (на пестроцветных породах). 5. Остаточно-карбонатные (на карбонатных породах). 6. Неполноразвитые (на плотных породах). 7. Проградированные. 8. Со вторым гумусовым горизонтом (вторично-

подзолистые). 9. Осолоделые. 10. Слитые (на иловато-глинистых породах теплой фации).

Виды: а) по степени подзолистости: слабоподзоленные (в гор. А₂В слабая белесая присыпка), среднеподзоленные (в гор. А₂В сплошная белесая присыпка), сильноподзоленные (обильная присыпка в гор. А₁А₂); б) по глубине вскипания: вы-

Таблица 4
Фации и подтипы серых лесных почв

Фации	Теплые — южноевропейские, (теплые промерзающие)*	Умеренные — восточноевропейские; (умеренно-теплые промерзающие)	Холодные — западно- и среднесибирские; (умеренные и умеренно-холодные длительнопромерзающие)	Глубокопромерзающие или длительно-мерзлые восточносибирские (холодные длительнопромерзающие)
Подтипы	Светло-серые лесные теплые (буровато-светло-серые)	Светло-серые лесные	Светло-серые лесные холодные	—
	Серые лесные теплые (буровато-серые)	Серые лесные	Серые лесные холодные	Серые лесные глубокопромерзающие или длительно-мерзлые (неподзоленные)
	Темно-серые лесные теплые (буровато-темно-серые)	Темно-серые лесные	Темно-серые лесные холодные	Темно-серые лесные глубокопромерзающие или длительно-мерзлые (неподзоленные)

* Приложение XIII.

соковскипающие (выше 100 см), глубоковскипающие (глубина 100—200 см).

Подвиды: градации разделения на подвиды по глубине контактного оглеения и по развитию профиля на плотных породах даны в приложениях III и X.

Тип: Болотно-подзолистые почвы (подзолистые заболоченные)

Подтипы: 1. Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые. 2. Подзолистые грунтово-глеевые. 3. Дерново-подзолистые поверхностно-глееватые. 4. Торфяно-подзолистые грунтово-глеевые. 5. Перегнойно-подзолистые поверхностно-глеевые. 6. Дерновые, перегнойные, подзолистые грунтово-глеевые.

Роды: 1. Обычные (сутлинистые и глинистые). 2. Иллювиально-гумусовые (песчаные и супесчаные). 3. Иллювиально-железистые (песчаные и супесчаные). 4. Оруденелые (песчаные и супесчаные). 5. Контактнo-глее-оподзоленные (на двучленных породах с контактом в верхней части горизонта В). 6. Со вторым гумусовым горизонтом (вторично-подзолистые).

Виды: а) по глубине оподзоливания (от нижней границы A_{τ}): мелкоподзолистые (до 20 см), неглубокоподзолистые (до 30 см), глубокоподзолистые (более 30 см).

Тип: Дерновые глеевые почвы (дерново-карбонатные заболоченные)

Подтипы: 1. Дерново-поверхностные-глееватые. 2. Дерново-грунтово-глееватые. 3. Перегнойно-поверхностно-глеевые. 4. Перегнойно-грунтово-глеевые.

Роды: 1. Карбонатные. 2. Насыщенные. 3. Оподзоленные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта (градации не установлены); б) по содержанию гумуса: перегнойные (более 12%), многогумусные (5—12%), среднегумусные (3—5%), мало-гумусные (до 3%).

Тип: Серые лесные глеевые почвы

Подтипы: 1. Серые поверхностно-глеевые. 2. Серые грунтово-глееватые. 3. Серые грунтово-глеевые и смешанного увлажнения.

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Слабодифференцированные (песчаные). 3. Высоковскипающие (остаточно-карбонатные). 4. Со вторым гумусовым горизонтом. 5. Осолодевшие. 6. Слитые (на иловато-глинистых породах теплой фации).

Виды: а) по содержанию гумуса: светло-серые (малогумусные — менее 3%), серые (среднегумусные — 3—5%), темно-серые (многогумусные — более 5%).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по глубине оглеения даны в приложении IV.

Тип: Болотные верховые почвы

Подтипы: 1. Болотные верховые торфяно-глеевые. 2. Болотные верховые торфяные.

Роды: 1. Обычные (сфагновые). 2. Переходные (остаточно-низинные, засфагненные). 3. Гумусово-железистые.

Подроды: 1. Засфагненные древесно-моховые. 2. Засфагненные травяно-моховые.

Виды: а) по мощности торфа: торфяно-глеевые маломощные торфянистые (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные на мелких торфах (50—100 см), торфяные на средних торфах (100—200 см), торфяные на глубоких торфах (более 200 см); б) по степени разложенности органогенного горизонта: торфяные (степень разложения до 25%), перегнойно-торфяные (степень разложения 25—45%).

Тип: Болотные низинные почвы

Подтипы: 1. Болотные низинные обедненные торфяно-глеевые на слабоминерализованных водах. 2. Болотные низинные обедненные торфяные на слабоминерализованных водах. 3. Болотные низинные типичные торфяно-глеевые на минерализованных водах. 4. Болотные низинные типичные торфяные на минерализованных водах.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Карбонатные. 4. Солончаковатые. 5. Сульфатно-кислые. 6. Оруденелые. 7. Делювиально-заиленные. 8. Пепло-вулканические.

Подроды: по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, древесно-травяные, мохово-травяные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные на мелких торфах (50—100 см), торфяные на средних торфах (100—200 см), торфяные на глубоких торфах (более 200 см); б) по степени разложенности органогенного горизонта: торфяные (до 25%), перегнойно-торфяные (25—45%), перегнойные (более 45%). Градации даны в приложении V.

Тип: Аллювиальные дерновые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые — слаборазвитые, слабодерновые. 2. Аллювиальные слоистые — дерновые. 3. Аллювиальные дерновые. 4. Аллювиальные дерновые оподзоленные (высокой поймы).

Роды: 1. Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: многогумусные (более 5%), среднегумусные (3—5%), малогумусные (до 3%).

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов (градации даны в приложении XII).

Тип: Аллювиальные дерново-глеевые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые дерново-глеевые. 2. Аллювиальные слоистые дерново-глеевые. 3. Аллювиальные дерново-глеевые. 4. Аллювиальные перегнойно-глеевые.

Роды: 1. Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: перегнойные (более 16%), многогумусированные (5—16%), среднегумусированные (3—

5%), малогумусированные (до 3%); в) по глубине оглеения. высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени насыщенности даны в приложении II.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов. Градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные болотные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные иловато-глеевые. 2. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые. 3. Аллювиальные иловато-торфяные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Карбонатные. 4. Оруденелые.

Подроды: по ботаническому составу органогенного горизонта: кустарниково-травяные, травяные, мохово-травяные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные на мелких торфах (50—100 см), торфяные на средних торфах (100—200 см), торфяные на глубоких торфах (более 200 см); б) по степени разложенности органогенного горизонта: торфяные (до 25%), перегнойно-торфяные (25—45%), перегнойные (более 45%).

4. Типы почв буроземно-лесных областей суббореального пояса

Автоморфные

1. Бурые лесные.
2. Подзолисто-бурые лесные.
3. Рендзины бурые.

Полугидроморфные

4. Бурые лесные глеевые
5. Подзолисто-бурые лесные глеевые.
6. Лугово-черноземовидные прерий.
7. Лугово-бурые.
8. Буроземно-луговые глеевые.

Гидроморфные

9. Луговые темные прерий.

Аллювиальные

10. Аллювиальные дерновые буроземно-лесные.
11. Аллювиальные дерново-глеевые буроземно-лесные.
12. Аллювиальные болотные буроземно-лесные.

Тип: Бурые лесные почвы

Подтипы: (см. табл. 5).

Роды: 1. Обычные (на элювиях и делювиях). 2. Остаточно-карбонатные (на карбонатных породах). 3. Остаточно-насыщенные (на основных породах). 4. Красноцветные (на древних ферраллитных корах). 5. Слабодифференцированные (на песчаных и супесчаных породах). 6. Неполноразвитые (на плотных породах).

Таблица 5

Фации и подтипы бурых лесных почв

Фации	Влажно-теплые — западно-кавказские (очень теплые периодически промерзающие)*	Умеренно теплые — карпатские, калининградские и северокавказские (теплые кратковременно промерзающие)	Холодные — дальневосточные, (умеренно-теплые длительно промерзающие)
Подтипы	Бурые лесные кислые влажно-теплые	—	—
	Бурые лесные кислые оподзоленные влажно-теплые	—	—
	—	Бурые лесные слабонасыщенные	Бурые лесные слабонасыщенные холодные
		Бурые лесные слабонасыщенные оподзоленные	Бурые лесные слабонасыщенные оподзоленные холодные

* Приложение XIII.

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (гумуса больше 10%), среднегумусные (5—10%), малогумусные (меньше 5%); б) по степени оподзоленности: слабооподзоленные (гор. А₁ А₂ пятнами, структура комковатая), среднеоподзоленные (в гор. А₁ А₂ сплошное посветление, структура комковатая).

Подвиды: градации для разделения по степени развития профиля на плотных породах даны в приложении X.

Тип: Подзолисто-бурые лесные почвы

Подтипы: (см. табл. 6).

Роды: 1. Обычные (на суглинках и глинах). 2. Красноцветные (на древних ферраллитных породах). 3. Контактно-глееватые (на двучленных породах). 4. Остаточно-луговые (террасовые с остаточной гумусовой окраской и оглеением).

Таблица 6

Фации и подтипы подзолисто-бурых лесных почв

Фации	Влажно-теплые — карпатские; (теплые кратковременно промерзающие)*	Теплые — северокавказские, (теплые периодически промерзающие)	Холодные — дальневосточные; (умеренно-теплые и умеренные длительно промерзающие)
Подтипы	Глеевато-подзолисто-бурые лесные ненасыщенные теплые	Глеевато-подзолистые-бурые лесные теплые	Глеевато-подзолисто-бурые лесные холодные
	Подзолисто-бурые лесные ненасыщенные теплые	Подзолисто-бурые лесные теплые	Подзолисто-бурые лесные холодные

* Приложение XIII.

Виды: по глубине оподзоленности (градации не разработаны).

Подтипы: градации для разделения по глубине контактного оглеения даны в приложении III.

Тип: Рендзины бурые

Подтипы: 1. Рендзины бурые типичные (карбонатные).
2. Рендзины бурые выщелоченные.

Роды: 1. Известняковые. 2. Глинисто-мергелистые. 3. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (более 5%), среднегумусные (3—5%), малогумусные (менее 3%); б) по мощности гумусного горизонта: маломощные (менее 15 см), среднемощные (более 15 см).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени развития профиля на плотных породах даны в приложении X.

Тип: Бурые лесные глеевые почвы

Подтипы: 1. Бурые лесные поверхностно-глеевые (поверхностного увлажнения). 2. Бурые лесные глееватые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Бурые лесные глеевые (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Остаточно-карбонатные (на карбонатных породах). 3. Красноцветные (на древних ферраллитных породах). 4. Галечниковые (неполноразвитые на галечниках).

Виды: по наличию оподзоленности: неоподзоленные, оподзоленные.

Подвиды: градации для разделения по глубине залегания галечника даны в приложении X.

Тип: Подзолисто-бурые лесные глеевые почвы

Подтипы: 1. Подзолисто-бурые лесные глееватые (поверхностного увлажнения). 2. Подзолисто-бурые лесные глеевые (поверхностного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Остаточно-карбонатные. 3. Глубокогалечниковые (с галечником в нижней части профиля). 4. Конкреционные.

Виды: а) по глубине оподзоленности (градации не разработаны); б) по глубине залегания горизонта конкреций (градации не разработаны).

Тип: Лугово-черноземовидные почвы прерий

Подтипы: 1. Лугово-черноземовидные почвы прерий (поверхностного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Остаточно-осолоделые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мощные (более 30 см), среднемощные (20—30 см), маломощные (менее 20 см).

Тип: Лугово-бурые почвы

Подтипы: 1. Лугово-бурые типичные. 2' Лугово-бурые оподзоленные. 3. Лугово-бурые оподзоленные глеевые.

Роды: градации не разработаны.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта (градации не разработаны); б) по степени оглеения (градации не разработаны).

Тип: Буроземно-луговые глеевые почвы

Подтипы: 1. Буроземно-луговые глеевые. 2. Буроземно-влажно-луговые глеевые.

Роды: градации не разработаны.

Виды: градации не разработаны.

Тип: Луговые темные почвы прерий

Подтипы: 1. Луговые темные почвы прерий. 2. Влажно-луговые темные почвы прерий.

Роды: 1. Обычные. 2. Осолоделые. 3. Остаточно-болотные.

Виды: видовые различия не выявлены в связи с недостаточной изученностью.

Тип: Аллювиальные дерновые буроземно-лесные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые примитивные слабо-дерновые. 2. Аллювиальные слоистые дерновые. 3. Аллювиальные буроземно-дерновые. 4. Аллювиальные дерново-буроземные (высокой поймы).

Роды: 1. Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: многогумусированные (точные градации не разработаны), среднегумусированные, малогумусированные.

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени насыщенности даны в приложении II.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неясно-

слоистой толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов. Градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные дерново-глеевые буроземно-лесные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые примитивные глеевые. 2. Аллювиальные слоистые дерново-глеевые. 3. Аллювиальные дерново-глеевые. 4. Аллювиальные перегнойно-глеевые.

Роды: 1. Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: многогумусированные (точные градации не разработаны); среднегумусированные, малогумусированные; в) по глубине оглеения: высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см).

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неясно-слоистой толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов. Градации даны в приложении XII.

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени насыщенности даны в приложении II.

Тип: Аллювиальные болотные буроземно-лесные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные иловато-глеевые. 2. Аллювиальные иловато-торфяно-глеевые. 3. Аллювиальные иловато-торфяные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Карбонатные. 4. Ожелезненные.

Подроды: а) по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, древесно(кустарниково)-травяные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные на мелких торфах (50—100 см), торфяные на средних торфах (100—200 см), торфяные на глубоких торфах (более 200 см); б) по степени разложения органогенного горизонта: слаборазложенные (торфяные), среднеразложенные (перегнойно-торфяные), сильноразложенные (перегнойные), (градации даны в приложении V); в) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоисто-иловатые.

5. Типы почв степных областей суббореального пояса

Автоморфные

- 1 Черноземы.
- 2 Черноземные солонцы.
- 3 Каштановые.
- 4 Каштановые солонцы.

Гидроморфные

- 10 Луговые.
11. Луговые солонцы
12. Солончаки гидроморфные.
- 13 Лугово-болотные.

Полугидроморфные

- 5 Лугово-черноземные.
6. Лугово-черноземные солонцы.
- 7 Солоди
- 8 Лугово-каштановые.
- 9 Лугово-каштановые солонцы.

Аллювиальные

- 14 Аллювиальные луговые.
- 15 Аллювиальные луговые слитые.
16. Аллювиальные влажнолуговые.
- 17 Аллювиальные лугово-болотные.

Тип: Черноземы

Подтипы: (см. табл. 7).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Слабодифференцированные (песчаные и супесчаные). 3. Контактно-луго-

Таблица 7

Фации и подтипы черноземов

Фации	Теплые — южноевропейские	Умеренные — восточноевропейские	Холодные — западно- и среднеазиатские	Глубокопромерзающие и длительнопромерзающие — восточноазиатские
Подтипы	Черноземы оподзоленные, глубоко-мицелярно-карбонатные (очень теплые, кратковременнопромерзающие)*	Черноземы оподзоленные (теплые и умеренно-теплые, пр. мерзающие)	Черноземы оподзоленные холодные (умеренные, длительнопромерзающие)	—
	Черноземы выщелоченные теплые, глубоко-мицелярно-карбонатные. в т. ч. ксерофитно-лесные (очень теплые, кратковременнопромерзающие)	Черноземы выщелоченные (теплые и умеренно-теплые, промерзающие)	Черноземы выщелоченные холодные (умеренные, длительнопромерзающие)	—
	Черноземы типичные теплые, мицелярно-карбонатные (очень теплые, кратковременно и периодически промерзающие)	Черноземы типичные (теплые и умеренно-теплые промерзающие)	Черноземы типичные холодные (умеренные, промерзающие)	—
	Черноземы обыкновенные теплые, мицелярно-карбонатные (очень теплые, кратковременно и периодически промерзающие)	Черноземы обыкновенные (теплые, промерзающие)	Черноземы обыкновенные холодные (умеренно-теплые, длительнопромерзающие)	Черноземы обыкновенные глубоко промерзающие и длительно-мерзлотные, мучнисто-карбонатные (умеренные, длительнопромерзающие)
	Черноземы южные теплые, мицелярно-карбонатные (очень теплые, кратковременно и периодически промерзающие)	Черноземы южные (теплые, промерзающие)	Черноземы южные холодные (умеренно-теплые, длительнопромерзающие)	Черноземы южные глубокопромерзающие и длительно-мерзлотные, мучнисто-карбонатные (умеренные, длительнопромерзающие)

* Приложение XIII.

ватые (на двучленных и линзовидно-слоистых породах). 4. Бескарбонатные (на породах бедных кальцием). 5. Глубоковскипающие (на породах легкого механического состава). 6. Карбонатные высококовскипающие (на карбонатных плотных и глинистых породах). 7. Карбонатные перерытые. 8. Солонцеватые. 9. Глубокосолонцеватые. 10. Остаточно-солонцеватые («безнатровые»). 11. Осолоделые. 12. Литогенно-кислые (на породах с кислой реакцией). 13. Проградированные (в том числе вторично насыщенные). 14. Остаточно-луговые (на древних речных террасах — «террасовые черноземы»). 15. Щельные (на иловато-глинистых породах). 16. Слитые (на иловато-глинистых породах теплых фаций). 17. Неполноразвитие (на плотных породах).

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: сверхмощные (больше 120 см), мощные (120—80 см), среднемощные (80—40 см), маломощные (40—25 см); б) по содержанию гумуса (первая градация для пахотных, вторая — для целинных черноземов): тучные (больше 8—9%), среднегумусные (от 8—9 до 6—7%), малогумусные (от 6—7% до 3—4%), слабогумусированные (меньше 3—4%); в) по степени выщелоченности (разрыву между гумусовым и карбонатным горизонтом): слабовыщелоченные (меньше 20 см), выщелоченные (больше 20 см).

Тип: Черноземные солонцы

Подтипы: 1. Черноземные солонцы типичные. 2. Черноземные солонцы осолоделые. 3. Черноземные солонцы остаточные.

Роды: 1. Хлоридные — сульфатные (на засоленных породах). 2. Содовые древнегидроморфные. 3. Смешанные (содовые — сульфатные) — древнегидроморфные. 4. Хлоридно-сульфатные древнегидроморфные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А от 10 до 18 см), глубокие (гор. А более 18 см); б) особо выделяются: высокогипсовые (с гипсом до 40 см) и высококарбонатные (с карбонатами до 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления и по верхней границе солевых выделений даны в приложении VII.

Разряды: а) по источникам засоления: континентальные (на бурых суглинках), древнеконтинентальные (на пестроцветных глинах), древнеморские (на морских отложениях).

Тип: Каштановые почвы

Подтипы: (см. табл. 8).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Слабодифференцированные (песчаные и супесчаные). 3. Контактно-луговатые (на двучленных и линзовидно-слоистых породах). 4. Бескарбонатные (на породах, бедных кальцием). 5. Глубоковскипающие (на породах легкого механического состава).

Т а б л и ц а 8

Фации и подтипы каштановых почв

Фации			
	Теплые — южноевропейские, (очень теплые, кратковременно и периодически промерзающие)*	Умеренные — восточноевропейские; (теплые и умеренно-теплые, промерзающие)	Глубинно-холодные — восточноевропейские, (умеренные, длительнопромерзающие)
Подтипы	Темно-каштановые мицелярно-карбонатные теплые	Темно-каштановые	Темно-каштановые (мучнисто-карбонатные) глубинно-холодные
	Каштановые мицелярно-карбонатные теплые	Каштановые	Каштановые (мучнисто-карбонатные) глубинно-холодные
	—	Светло-каштановые	Светло-каштановые (мучнисто-карбонатные) глубинно-холодные

Приложение XIII.

6. Карбонатные высококовскипающие (на карбонатах плотных и глинистых породах). 7. Карбонатные перерытые. 8. Солончаковатые. 9. Солонцеватые. 10. Глубокосолонцеватые. 11. Остаточно-солонцеватые («безнатровые»). 12. Осолоделые. 13. Остаточно-луговые (на древних речных террасах — «террасовые каштановые»). 14. Щельные (на иловато-глинистых породах). 15. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: а) по мощности гумусовых горизонтов: мощные (А+В₁ более 50 см), среднемощные (30—50 см), маломощные (20—30 см), маломощные укороченные (менее 20 см).

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений и по степени развития профиля на плотных породах даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Каштановые солонцы

Подтипы: 1. Каштановые солонцы-солончаки. 2. Каштановые солонцы типичные. 3. Каштановые солонцы осолоделые. 4. Каштановые солонцы остаточные («безнатровые»).

Роды: 1. Хлоридно-сульфатные (на засоленных породах). 2. Хлоридно-сульфатные древнегидроморфные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А 10—16 см), глубо-

кие (гор. А более 16 см); б) особо выделяются: высокогипсовые (с гипсом выше 40 см) и высококарбонатные (с карбонатами выше 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по источникам засоления: континентальные (на бурых суглинках), древнеконтинентальные (на пестроцветных глинах), древнеморские (на морских отложениях).

Тип: Лугово-черноземные почвы

Подтипы: 1. Луговато-черноземные (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-черноземные (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-черноземные (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Оподзоленные. 3. Выщелоченные и промытые. 4. Карбонатные. 5. Осолоделые. 6. Глубокосолонцеватые. 7. Солонцеватые. 8. Солончаковатые. 9. Слитые. 10. Щельные.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: сверхмощные (A_1+B_1 более 120 см), мощные (A_1+B_1 80—120 см), среднемощные (A_1+B_1 40—80 см), маломощные (A_1+B_1 менее 40 см); б) по содержанию гумуса в гор. A_1 : многогумусные (более 9%), среднегумусные (7—9%), малогумусные (4—7%), слабогумусированные (гумуса в A_1 менее 4%).

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Тип: Лугово-черноземные солонцы

Подтипы: 1. Лугово-черноземные солонцы типичные. 2. Лугово-черноземные солонцы осолоделые. 3. Лугово-черноземные солонцы остаточные. 4. Лугово-черноземные солонцы («безнатровые»).

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см); средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см); б) особо выделяются: высокогипсовые (с гипсом выше 40 см), высококарбонатные (с карбонатами выше 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Солоди

Подтипы: 1. Солоди заболоченные. 2. Солоди луговые (и лесолуговые). 3. Солоди лугово-степные (и лесолугово-степные).

Роды: 1. Обычные (незасоленные и несолонцеватые). 2. Глубинно-солонцеватые. 3. Глубокосолончаковатые.

Виды: а) по глубине осолодения (гор. $A_1 + A_2$): мелкие (менее 10 см), среднемощные (10—20 см), глубокие (больше 20 см); б) по мощности гумусового горизонта (A_1): дернинные (менее 5 см), маломощные (5—10 см), среднемощные (10—20 см), мощные глубокодерновые (более 20 см); в) по содержанию гумуса: темные (больше 6%), серые (3—6%), светлые (до 3%).

Тип: Лугово-каштановые почвы

Подтипы: 1. Луговато-каштановые (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-каштановые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-каштановые (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Промытые (от легкорастворимых солей). 3. Выщелоченные. 4. Карбонатные. 5. Осолоделые. 6. Глубокосолонцеватые. 7. Солонцеватые. 8. Солончаковатые. 9. Слитые. 10. Неполноразвитые (на галечниках).

Виды: а) по мощности гумусового горизонта ($A + B_1$): мощные (более 50 см), среднемощные (50—30 см), маломощные (30—20 см), маломощные укороченные (менее 20 см); б) по содержанию гумуса: темные (более 4%), светлые (менее 4%).

Подвиды: градации по степени солонцеватости, засоления, по верхней границе солевых выделений, по составу солей и по глубине залегания галечников даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Лугово-каштановые солонцы

Подтипы: 1. Луговато-каштановые солонцы. 2. Лугово-каштановые солонцы-солончаки. 3. Лугово-каштановые солонцы типичные. 4. Лугово-каштановые солонцы осолоделые. 5. Лугово-каштановые солонцы остаточные («безнатровые»).

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см); б) особо выделяются: высокогипсовые (с гипсом выше 40 см), высококарбонатные (с карбонатами выше 40 см).

Подвиды: градации по степени солончаковатости, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Луговые почвы

Подтипы: 1. Черноземно-луговые. 2. Каштаново-луговые. 3. Черноземно-влажно-луговые. 4. Каштаново-влажно-луговые.

Роды: 1. Обычные. 2. Промытые. 3. Выщелоченные. 4. Карбонатные. 5. Омергелеванные. 6. Солончаковатые содовые. 7. Солончаковатые хлоридные. 8. Солонцеватые. 9. Глубокосолонцеватые. 10. Осолоделые. 11. Слитые. 12. Неполноразвитые (на галечниках).

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (более 10%), среднегумусные (7—10%), малогумусные (3—7%), слабогумусированные (менее 3%); б) по мощности гумусового горизонта: мощные (более 50 см), среднемощные (50—30 см), маломощные (30—20 см).

Подвиды: градации по степени солонцеватости, засоления, по верхней границе солевых выделений, по составу солей и по глубине залегания галечников даны в приложении VI, VII и X.

Тип: Луговые солонцы

Подтипы: 1. Черноземно-луговые солонцы-солончаки. 2. Черноземно-луговые солонцы типичные. 3. Черноземно-луговые солонцы осолоделые. 4. Черноземно-луговые солонцы вторично-засоленные (проградированные). 5. Каштаново-луговые солонцы-солончаки. 6. Каштаново-луговые солонцы типичные. 7. Каштаново-луговые солонцы осолоделые. 8. Каштаново-луговые солонцы вторично-засоленные (проградированные).

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные. 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см); особо выделяются: высокогипсовые (с гипсом выше 40 см) и высококарбонатные (с карбонатами выше 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Солончаки гидроморфные

Подтипы: 1. Солончаки соровые. 2. Солончаки болотные. 3. Солончаки луговые.

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по характеру распределения солей: поверхностные (соли в слое 0—30 см), глубокопрофильные (соли по всему профилю).

Подвиды: градации по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Лугово-болотные почвы

Подтипы: 1. Лугово-перегнойно-болотные. 2. Лугово-иловато-болотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Мергелистые. 4. Солончаковатые.

Виды: по мощности органогенного горизонта (градации не разработаны).

Подвиды: градации по степени солонцеватости, по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Тип: Аллювиальные луговые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые. 2. Аллювиальные слоистые луговые (и лесолуговые). 3. Аллювиальные луговые (и лесолуговые). 4. Аллювиальные темноцветные. 5. Аллювиальные луговатые остепняющиеся высокой поймы.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солонцеватые. 4. Солончаковатые. 5. Слитые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: среднемощные (более 40 см), маломощные (от 40 до 20 см), укороченные (менее 20 см), б) по содержанию гумуса: высокогумусные (более 9%), среднегумусные (7—9%), малогумусные (4—7%), слабогумусированные (до 4%).

Подвиды: градации по глубине вскипания, по степени солонцеватости, засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Разряды: а) по мощности слоев и механическому составу аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов (градации даны в приложении XII).

Тип: Аллювиальные луговые слитые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные луговые (и лесолуговые). 2. Аллювиальные темноцветные. 3. Аллювиальные луговые остепняющиеся (высокой поймы).

Роды: 1. Обычные (некарбонатные). 2. Карбонатные. 3. Солонцеватые. 4. Солончаковатые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: среднемощные (более 40 см), маломощные (40—20 см); б) по содержанию гумуса: среднегумусные (7—9%), малогумусные (4—7%), слабогумусированные (до 4%); в) по степени слоистости: слабослоистые, среднеслоистые, сильнослоистые; г) по глубине проявления

слитности: поверхностно, неглубоко (до 25 см), глубоко (ниже 25 см).

Подвиды. градации по глубине вскипания, по степени солонцеватости, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Разряды: а) по мощности верхней неяснослоистой толщи (в «центральной» пойме), градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные влажнолуговые почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые примитивные влажнолуговые. 2. Аллювиальные влажнолуговые (кустарниково-луговые) прирусловой и низкой поймы. 3. Аллювиальные влажнолуговые (кустарниково-луговые) «центральной» и высокой поймы. 4. Аллювиальные влажнолуговые темноцветные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солонцеватые. 4. Солончаковатые.

Виды а) по мощности гумусового горизонта: среднемощные (более 40 см), маломощные (от 40 до 20 см), укороченные маломощные (менее 20 см); б) по содержанию гумуса: высокогумусные (больше 9%), среднегумусные (7—9%), малогумусные (4—7%), слабогумусированные (до 4%); в) по глубине оглеения: высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см)

Подвиды. градации по глубине вскипания, по степени солонцеватости, засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме), б) по мощности верхней неяснослоистой толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов градации даны в приложении VII

Тип: Аллювиальные лугово-болотные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные лугово-болотные. 2. Аллювиальные лугово-перегонно-болотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Мергелистые. 4. Солончаковатые. 5. Солонцеватые. 6. Осолоделые.

Виды: а) по степени разложенности органогенного горизонта: слаборазложенные (торфяные), среднеразложенные (перегонно-торфяные), сильноразложенные (перегонные), (градации даны в приложении V), б) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоисто-иловатые.

Подвиды: градации по степени солонцеватости, по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

6. Типы почв полупустынных и пустынных областей суббореального пояса

Автоморфные

1. Бурые полупустынные.
2. Серо-бурые пустынные
3. Пустынные такыровидные
4. Песчаные пустынные
5. Такыры.
6. Солонцы полупустынные.
7. Солончаки полупустынные и пустынные
8. Орошаемые пустынные и полупустынные.

Полугидроморфные

9. Лугово-бурые полупустынные
10. Лугово-пустынные такыровидные
11. Лугово-бурые солонцы
12. Орошаемые лугово-пустынные

Гидроморфные

13. Луговые полупустынные.
14. Солончаки гидроморфные полупустынные и пустынные
15. Орошаемые луговые полупустынные и пустынные

Аллювиальные

16. Аллювиальные луговые полупустынные и пустынные.
17. Аллювиальные влажнолуговые полупустынные и пустынные.
18. Аллювиальные лугово-болотные полупустынные и пустынные.
19. Орошаемые аллювиальные полупустынные и пустынные.

Тип: Бурые полупустынные почвы

Подтипы: (см. табл. 9).

Роды: 1. Обычные (суглинистые). 2. Слабодифференцированные (песчаные и супесчаные). 3. Глубоковскипающие (на породах легкого механического состава). 4. Солончаковатые. 5. Солонцеватые. 6. Глубокосолонцеватые. 7. Остаточно-гипсовые. 8. Промытые (незасоленные). 9. Неполноразвитые (на плотных породах).

Таблица 9

Фаии и подтипы бурых полупустынных почв

Фаии	Прикаспийские	Казахстанские	Центральноазиатские
Подтипы	Бурые полупустынные (очень теплые, непромерзающие)*	Бурые полупустынные (теплые, промерзающие и кратковременнопромерзающие)	Бурые полупустынные (умеренно-теплые, умеренные, длительнопромерзающие)

* Приложение XIII.

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений, по составу солей и по степени развития профиля на плотных породах даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Серо-бурые пустынные почвы

Подтипы: 1. Серо-бурые пустынные малокарбонатные (казахстанские). 2. Серо-бурые пустынные карбонатные (туранские).

Роды: 1. Обычные. 2. Солонцеватые 3. Остаточно-гипсовые. 4. Неполноразвитые (на плотных породах).

Виды: разделения на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений и гипса, по составу солей и содержанию гипса, по степени развития профиля на плотных породах даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Пустынные такыровидные почвы

Подтипы: 1. Пустынные такыровидные малокарбонатные (казахстанские). 2. Пустынные такыровидные карбонатные (туранские).

Роды: 1. Обычные, 2. Солончаковатые. 3. Солонцеватые (корково-солонцеватые. 4. Остаточно-гумусные (остаточно-луговые). 5. Старозалежные (с остаточными признаками орошения).

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Песчаные пустынные почвы

Подтипы: 1. Песчаные пустынные рыхло задерненные (пески закрепленные). 2. Песчаные пустынные незадернованные (пески развеваемые).

Роды: 1. На полевошпатовых песках. 2. На известковистых песках. 3. На остаточно-засоленных песках. 4. На гипсовых песках.

Виды: а) по выветрелости песков: желтые, серые.

Тип: Такыры

Подтипы: 1. Такыры типичные. 2. Такыры опустыненные («лишайниковые»).

Роды: 1. Промытые (хаковые). 2. Солонцеватые. 3. Слитые (хаковые). 4. Солончаковатые. 5. Опесчаненные. 6. Старозалежные (с остаточными признаками орошения).

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Солонцы полупустынные

Подтипы: 1. Полупустынные солонцы солончаковые. 2. Полупустынные солонцы типичные.

Роды: 1. Хлоридные — сульфатные (на засоленных породах). 2. Хлоридные — сульфатные древнегидрогенные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см — на легких породах); б) особо выделяются: солонцы высокогипсовые (с гипсом выше 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по источникам засоления: континентальные (на бурых суглинках), древнеконтинентальные (на пестроцветных глинах), дневнеморские (на морских отложениях).

Тип: Солончаки полупустынные и пустынные

Подтипы: 1. Солончаки типичные полупустынные. 2. Солончаки типичные пустынные. 3. Солончаки отакыренные пустынные.

Роды: 1. Сульфатные — хлоридные. 2. Сульфатные — хлоридные — нитратные.

Виды: а) по характеру распределения солей по профилю: поверхностные (соли в слое 30 см), глубокопрофильные (соли по всему профилю); б) по характеру поверхностного солевого горизонта: пухлые, выцветные.

Разряды: а) по источникам засоления: литогенные (на засоленных породах), древнегидрогенные, эоловые.

Тип: Орошаемые пустынные и полупустынные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые пустынные такыровидные. 2. Орошаемые пустынные серо-бурые. 3. Староорошаемые пустынные.

Роды: 1. Обычные. 2. Засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: мощные (более 70 см), среднемощные (30—70 см), маломощные (менее 30 см).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Лугово-бурые полупустынные почвы

Подтипы: 1. Поверхностно-луговато-бурые полупустынные (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-бурые полупустынные (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-бурые полупустынные (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Промытые. 2. Выщелоченные. 3. Глубокосолонцеватые. 4. Солонцеватые. 5. Солончаковатые. 6. Неполноразвитые (на галечниках).

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений, по составу солей и по степени развития профиля на плотных породах даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Лугово-пустынные такыровидные почвы

Подтипы: 1. Поверхностно-луговато-пустынные — «ойтаки» (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-пустынные (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-пустынные (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные (незасоленные). 2. Солончаковатые.

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Лугово-бурые солонцы

Подтипы: 1. Луговато-полупустынные солонцы-солончаки. 2. Луговато-полупустынные солонцы типичные. 3. Лугово-полупустынные солонцы-солончаки. 4. Лугово-полупустынные солонцы типичные.

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по развитию солонцового профиля: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см) средние (гор. А 10—18 см), глубокие (гор. А более 18 см); б) особо выделяются солонцы высокогипсовые (с гипсом на 40 см).

Подвиды: градации по степени засоления по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Орошаемые лугово-пустынные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые лугово-пустынные. 2. Староорошаемые лугово-пустынные.

Роды: 1. Обычные. 2. Засоленные. 3. Вторично-засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: мощные (более 70 см), среднемощные (30—70 см), маломощные (менее 30 см).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Луговые полупустынные почвы

Подтипы: 1. Луговые полупустынные. 2. Влажно-луговые полупустынные.

Роды: 1. Обычные (незасоленные). 2. Солончаковатые. 3. Мергелистые. 4. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса: темные (более 2%), светлые (1—2%).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений, по составу солей и по степени развития профиля на галечниках даны в приложениях VII и X.

Тип: Солончаки гидроморфные полупустынные и пустынные

Подтипы: 1. Солончаки соровые. 2. Солончаки болотные. 3. Солончаки луговые. 4. Солончаки типичные гидроморфные. 5. Солончаки грязево-вулканические.

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Нитратные — хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по характеру распределения солей: поверхностные (соли в слое 0—30 см), глубокопрофильные (соли по всему профилю, до грунтовых вод); б) по характеру поверхностного солевого горизонта: выцветные, мокрые, пухлые, корковые.

Тип: Орошаемые луговые полупустынные и пустынные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые пустынно-луговые. 2. Староорошаемые пустынно луговые. 3. Орошаемые пустынные вторично-луговые. 4. Орошаемые пустынно-влажнолуговые. 5. Староорошаемые пустынно-влажнолуговые. 6. Орошаемые пустынные вторично-влажнолуговые.

Роды: 1. Обычные. 2. Засоленные. 3. Вторично-засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: мощные (более 70 см), среднемощные (30—70 см), маломощные (менее 30 см).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по режиму грунтового увлажнения: долинные (с грунтовыми увлажнениями аллювиального режима), содовые (с грунтовым увлажнением подгорного режима).

Тип: Аллювиальные луговые полупустынные и пустынные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоисто-неполноразвитые луговые. 2. Аллювиальные слоисто-луговые. 3. Аллювиальные луговые (и лесо-луговые). 4. Аллювиальные пустынно-луговые опустынивающиеся (высокой поймы):

Роды: 1 Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса. темные (более 2 %), светлые (до 2%).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослоистой толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

*Тип: Аллювиальные влажнолуговые полупустынные
и пустынные почвы*

Подтипы 1. Аллювиальные слоистые примитивные влажнолуговые. 2. Аллювиальные слоистые влажнолуговые. 3. Аллювиальные влажнолуговые (и лесовлажнолуговые).

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса: темные (более 2%), светлые (до 2%); б) по глубине оглеения: высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослоистой толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

*Тип: Аллювиальные лугово-болотные полупустынные
и пустынные почвы*

Подтипы: 1. Аллювиальные иловато-болотные. 2. Аллювиальные торфяно-иловато-болотные.

Роды: 1. Обычные (незасоленные). 2. Солончаковатые. 3. Слитые

Виды: а) по степени разложенности органогенного горизонта: слаборазложенные (торфяные, до 25%), среднеразложенные (перегноино-торфяные, 25—45%), сильноразложенные (перегноинные, больше 45%), градации даны в приложении V, б) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоисто-иловатые.

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

*Тип: Орошаемые аллювиальные полупустынные
и пустынные почвы*

Подтипы: 1. Орошаемые аллювиальные луговые. 2. Староро-
шаемые аллювиальные луговые. 3. Орошаемые аллювиальные
болотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Слитые. 3. Засоленные. 4. Вторично-
засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) го-
ризонта: маломощные (до 30 см), среднемощные (30—70 см),
мощные (более 70 см); б) по содержанию гумуса в пахотном
слое: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), ма-
логумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степе-
ни засоления и по составу солей даны в приложении VII.

**7. Типы почв полупустынных сероземных областей
суббореального и тропического поясов**

Автоморфные

1 Сероземы

2 Орошаемые сероземы.

Полугидроморфные

3 Лугово-сероземные.

4 Орошаемые лугово-сероземные

Гидроморфные

5 Луговые сероземно-полупустынные

6 Луговые солонцы сероземно-полу-
пустынные.

7 Солончаки гидроморфные серозем-
но-полупустынные.

8 Лугово-болотные сероземно-полу-
пустынные.

9 Орошаемые луговые сероземно-
полупустынные.

Пойменные

10 Аллювиальные луговые серозем-
но-полупустынные.

11 Аллювиальные влажнолуговые се-
роземно-полупустынные.

12 Аллювиальные лугово-болотные
сероземно-полупустынные.

13 Орошаемые аллювиальные серо-
земно-полупустынные.

Тип: Сероземы

Подтипы: (см. табл. 10).

Роды: 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Слабодиф-
ференцированные (песчаные и супесчаные). 3. Солончаковатые
(на засоленных породах). 4. Солонцеватые (на засоленных поро-
дах). 5. Неполноразвитые (на плотных породах). 6. Галечнико-
вые (неполноразвитые на галечниках).

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени развития профиля на плотных
и галечниковых породах по солонцеватости и по верхней грани-
це солевых выделений даны в приложениях VI, VII и X.

Таблица 10

Фации и подтипы сероземов

Фация	Закавказские (субтропические, непромерзающие)*	Туранские (субтропические жаркие, периодически промерзающие и непромерзающие)	Казахстанские (теплые, кратковременнопромерзающие)
Подтипы	—	Сероземы темные **	—
	Сероземы типичные оглиняные	Сероземы типичные	Сероземы типичные малокарбонатные ***
	Сероземы светлые оглиняные	Сероземы светлые	Сероземы светлые малокарбонатные

* Приложение XIII

** Сероземы темные туранские некоторыми исследователями относятся к серо коричневым светлым почвам.

*** Сероземы малокарбонатные типичные и светлые некоторыми исследователями рассматриваются как бурые полупустынные почвы восточноказахстанской фации, сероземы малокарбонатные темные соответственно относятся к светло-каштановым почвам восточноказахстанской фации

Тип. Орошаемые сероземы

Подтипы: 1. Орошаемые сероземы темные. 2. Орошаемые сероземы типичные. 3. Орошаемые сероземы светлые. 4. Старорошаемые сероземы темные. 5. Старорошаемые сероземы типичные. 6. Старорошаемые сероземы светлые.

Роды: 1. Обычные (незасоленные на мелкоземистых породах). 2. Галечниковые (неполноразвитые) на галечниках.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: маломощные (менее 30 см), среднемощные (30—70 см), мощные (около 70 см); б) по содержанию гумуса в пахотном слое: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), малогумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Лугово-сероземные почвы

Подтипы: 1. Луговато-сероземные (грунтового и смешанного увлажнения). 2. Лугово-сероземные (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Солонцеватые.

Виды: по содержанию гумуса (градации не разработаны).

Подвиды: градации по степени засоления и по верхней границе солевых выделений даны в приложении VII.

Тип: Орошаемые лугово-сероземные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые луговато-сероземные. 2. Орошаемые лугово-сероземные. 3. Староорошаемые лугово-сероземные.

Роды: 1. Обычные. 2. Засоленные и вторично-засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: маломощные (до 30 см), среднемощные (30—70 см), мощные (более 70 см); б) по содержанию гумуса в пахотном слое: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), малогумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Луговые сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Луговые сероземно-полупустынные. 2. Влажно-луговые сероземно-полупустынные.

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые.

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), малогумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе солевых выделений, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по режиму грунтового увлажнения: долинные (с грунтовым увлажнением аллювиального режима), сазовые (с грунтовым увлажнением подгорного режима).

Тип: Луговые солонцы сероземно-полупустынные

Подтипы: 1. Сероземно-луговые солонцы-солончаки. 2. Сероземно-луговые солонцы типичные. 3. Сероземно-луговые солонцы осолоделые.

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные. 3. Хлоридные. 4. Сульфатные.

Виды: по развитию надсолонцового горизонта: мелкие и корковые (гор. А менее 10 см), средние (10—18 см), глубокие (более 18 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Солончаки гидроморфные сероземно-полупустынные

Подтипы: 1. Солончаки болотные. 2. Солончаки луговые и вторичные (ирригационные). 3. Солончаки типичные гидроморфные. 4. Солончаки вторичные (ирригационные).

Роды: 1. Содовые. 2. Смешанные (содовые — сульфатные — хлоридные). 3. Хлоридные — сульфатные. 4. Нитратные — хлоридные — сульфатные.

Виды: а) по характеру распределения солей: поверхностные

(соли в слое 0—30 см), глубокопрофильные (соли по всему профилю); б) по характеру поверхностного солевого горизонта: выцветные, мокрые, пухлые, корковые.

Разряды: а) по источникам засоления и режиму увлажнения: долинные (с грунтовым увлажнением аллювиального режима), сазовые (с грунтовым увлажнением подгорного режима), делювиальные и намывные, грязево-вулканические, золовые.

Тип: Лугово-болотные сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Лугово-болотные сероземные. 2. Лугово-иловато-болотные сероземные.

Роды: 1. Карбонатные. 2. Мергелистые. 3. Солончаковатые. 4. Солонцеватые.

Виды: по мощности органогенного горизонта (градации не разработаны).

Подвиды: градации по степени солонцеватости, засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Тип: Орошаемые луговые сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые сероземно-луговые. 2. Староорошаемые сероземно-луговые. 3. Орошаемые сероземно-вторично-луговые. 4. Орошаемые сероземно-влажнoluговые. 5. Староорошаемые сероземно-влажнoluговые.

Роды: 1. Обычные. 2. Засоленные. 3. Вторично-засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: мощные (более 70 см), среднемощные (30—70 см), маломощные (менее 30 см); б) по содержанию гумуса в пахотном слое: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), малогумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: по режиму грунтового увлажнения: долинные (с грунтовым увлажнением аллювиального режима), сазовые (с грунтовым увлажнением подгорного режима).

Тип: Аллювиальные луговые сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые сероземно-луговые. 2. Аллювиальные слоистые сероземно-луговые. 3. Аллювиальные сероземно-луговые. 4. Аллювиальные сероземно-луговые опустынивающиеся (высокой поймы).

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Слитые.

Виды: по содержанию гумуса: темные (более 2%), светлые (до 2%).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия; б) по мощности верхней неяснослойной толщи; в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные влажнолуговые сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые примитивные сероземно-влажнолуговые. 2. Аллювиальные слоистые сероземно-влажнолуговые. 3. Аллювиальные сероземно-влажнолуговые.

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса: темные (более 2%), светлые (до 2%); б) по глубине оглеения: высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см).

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия; б) по мощности верхней неяснослойной толщи; в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные лугово-болотные сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные иловато-болотные. 2. Аллювиальные торфяно-иловато-болотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Солончаковатые. 3. Слитые.

Виды: а) по степени разложения органического вещества: слабо-разложенные (торфяные), среднеразложенные (перегнойно-торфяные), сильно-разложенные (перегнойные, градации даны в приложении V); б) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоистоиловатые.

Подвиды: градации по степени засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложении VII.

Тип: Орошаемые аллювиальные сероземно-полупустынные почвы

Подтипы: 1. Орошаемые аллювиальные сероземно-луговые. 2. Староорошаемые аллювиальные сероземно-луговые. 3. Орошаемые аллювиальные сероземно-влажнолуговые. 4. Староорошаемые аллювиальные сероземно-влажнолуговые. 5. Орошаемые

аллювиальные иловато-болотные сероземные. 6. Староорошаемые аллювиальные иловато-болотные сероземные.

Роды. 1. Обычные. 2. Слитые. 3. Засоленные. 4. Вторично-засоленные.

Виды: а) по мощности гумусового (агроирригационного) горизонта: маломощные (до 30 см), среднемощные (30—70 см), мощные (более 70 см), б) по содержанию гумуса в пахотном слое: многогумусные (более 2%), среднегумусные (1—2%), малогумусные (менее 1%).

Подвиды: градации по верхней границе засоления, по степени засоления и по составу солей даны в приложении VII.

8. Типы почв полусухих коричневоземных областей субтропического пояса

Автоморфные

1. *Коричневые.*
2. *Серо-коричневые.*

Полугидроморфные

3. *Лугово-коричневые.*
4. *Лугово-серо-коричневые.*

Гидроморфные

5. *Луговые полусухих субтропиков*

Пойменные

6. *Аллювиальные луговые полусухих субтропиков.*
7. *Аллювиальные влажнолуговые полусухих субтропиков.*
8. *Аллювиальные лугово-болотные полусухих субтропиков.*

Тип: Коричневые почвы

Подтипы: 1. Коричневые выщелоченные. 2. Коричневые типичные. 3. Коричневые карбонатные.

Роды. 1. Обычные (суглинистые и глинистые). 2. Остаточно-карбонатные (на мергельно-известковых карбонатных породах). 3. Бескарбонатные (на породах, бедных кальцием). 4. Солонцеватые (на засоленных породах). 5. Солончаковые (на засоленных породах). 6. Остаточно-луговые (террасовые с остаточными признаками луговости). 7. Неполноразвитые (на плотных породах). 8. Остепненные (после сведения леса).

Виды: по содержанию гумуса: среднегумусные (более 6%), малогумусные (4—6%), слабогумусные (менее 4%).

Подвиды: градации по степени развития профиля (на плотных породах) и по верхней границе солевых выделений (на засоленных породах) даны в приложениях VII и X.

Тип: Серо-коричневые почвы

Подтипы: 1. Серо-коричневые. 2. Серо-коричневые обыкновенные. 3. Серо-коричневые светлые.

Роды. 1. Обычные. 2. Солонцеватые (на засоленных породах). 3. Солончаковатые (на засоленных породах). 4. Остаточно-луговые (террасовые с остаточными признаками луговатости). 5. Не-

полноразвитые (на плотных породах). 6. Гипсоносные («гажевые»). 7. Галечниковые.

Виды: разделение на виды не разработано.

Подвиды: градации по степени развития профиля на плотных породах, по степени солонцеватости и засоления и по верхней границе солевых выделений даны в приложениях VI, VII и X.

Тип: Лугово-коричневые почвы

Подтипы: 1. Поверхностно-луговато-коричневые (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-коричневые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-коричневые (грунтовые и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Солонцеватые. 3. Солончаковатые. 4. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса: среднегумусные (более 6%), малогумусные (4—6%), слабогумусные (менее 4%).

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений даны в приложениях VI и VII.

Тип: Лугово-сери-коричневые почвы

Подтипы: 1. Поверхностно-луговато-сери-коричневые (поверхностного увлажнения). 2. Луговато-сери-коричневые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Лугово-сери-коричневые (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Солонцеватые. 3. Солончаковатые. 4. Слитые.

Виды: а) по содержанию гумуса: темные (более 5%), светлые (менее 5%).

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления и по верхней границе солевых выделений даны в приложениях VI и VII.

Тип: Луговые почвы полусухих субтропиков

Подтипы: 1. Луговые полусухих субтропиков. 2. Влажно-луговые полусухих субтропиков.

Роды: 1. Обычные. 2. Бескарбонатные. 3. Валунно-галечниковые.

Виды: а) по содержанию гумуса: многогумусные (более 7—9%), среднегумусные (6—9%), малогумусные (менее 6%).

Подвиды: градации по степени развития профиля на валунно-галечниковых породах даны в приложении X.

Разряды: а) по режиму грунтового увлажнения: долинные (с грунтовым увлажнением аллювиального режима), сазовые (с грунтовым увлажнением подгорного режима).

Тип: Аллювиальные луговые почвы полусухих субтропиков

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые луговые. 2. Аллювиальные слоистые луговые. 3. Аллювиальные луговые. 4. Аллювиальные луговые остепняющиеся (высокой поймы).

Роды: 1. Обычные. 2. Солонцеватые. 3. Солончаковатые. 4. Слитые.

Виды: а) мощности гумусового горизонта: маломощные, среднечемощные, мощные (точные градации не разработаны); б) по содержанию гумуса: многогумусные (более 9%), среднегумусные (6—9%), малогумусные (4—6%), слабогумусированные (до 4%).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени солонцеватости, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные влажнолуговые почвы полусухих субтропиков

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые влажнолуговые. 2. Аллювиальные слоистые лугово-глеевые. 3. Аллювиальные лесовлажнолуговые.

Роды: 1. Обычные. 2. Карбонатные. 3. Солонцеватые. 4. Слитые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: маломощные, среднечемощные, мощные (точные градации не разработаны); б) по содержанию гумуса: многогумусные (более 9%), среднегумусные (6—9%), малогумусные (4—6%), слабогумусированные (до 4%).

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в «центральной» пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные лугово-болотные почвы полусухих субтропиков

Подтипы: 1. Аллювиальные лугово-иловато-болотные. 2. Аллювиальные лугово-торфяно-иловато-болотные.

Роды: 1. Обычные. 2. Мергелистые. 3. Солончаковатые. 4. Слитые.

Виды: а) по степени разложенности органогенного горизонта: слаборазложенные (торфяные), среднеразложенные (перегноино-торфяные), сильноразложенные (перегноинные), (градации даны в приложении V); б) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоистоиловатые.

Подвиды: градации по степени солонцеватости и засоления, по верхней границе солевых выделений и по составу солей даны в приложениях VI и VII.

9. Типы почв влажных желтоземных-красноземных областей субтропического пояса

Автоморфные

- 1 Желтоземы.
- 2 Подзолисто-желтоземные.
- 3 Красноземы.

Полугидроморфные

- 4 Желтоземы глеевые.
- 5 Подзолисто-желтоземно-глеевые
- 6 Красноземы глеевые.

Гидроморфные

7. Болотные влажносубтропические.

Пойменные

8. Аллювиальные дерновые влажно-субтропические
- 9 Аллювиальные дерново-глеевые влажносубтропические.

Тип: Желтоземы

Подтипы: 1. Желтоземы ненасыщенные (западнокавказские). 2. Желтоземы насыщенные оподзоленные (западнокавказские). 3. Желтоземы слабонасыщенные (ленкоранские). 4. Желтоземы слабонасыщенные оподзоленные (ленкоранские).

Роды: 1. Обычные (на элювиях и делювиях). 2. Остаточно-карбонатные (на карбонатных породах). 3. Неполноразвитые (на плотных породах). 4. Галечниковые (неполноразвитые на галечниках).

Виды: а) по степени оподзоленности: слабооподзоленные (гор. А₁А₂ пятнами, структура комковатая), среднеоподзоленные (в гор. А₁А₂ сплошное осветление, структура комковатая).

Подвиды: градации по степени развития профиля (на плотных породах) и по глубине залегания каменистого элювия даны в приложении X.

Тип: Подзолисто-желтоземные почвы

Подтипы: 1. Подзолисто-желтоземные ненасыщенные (западнокавказские). 2. Подзолисто-желтоземные слабонасыщенные (ленкоранские).

Роды: 1. Обычные (на суглинках и глинах). 2. Контактно-глееватые (на двучленных породах). 3. Галечниковые (с галечником в нижней части профиля). 4. Остаточно-луговые (терра-

совые с остаточной гумусовой окраской и оглеенные). 5 Остаточно-луговые ортштейновые 6 Конкреционные.

Виды: а) по глубине оподзоленности мелкооподзоленные (нижняя граница оподзоленного горизонта на глубине 25 см), неглубокооподзоленные (25—50 см), глубокооподзоленные (глубже 50 см).

Подвиды: градации по глубине контактного оглеения даны в приложении III.

Тип: Красноземы

Подтипы: 1. Красноземы типичные. 2. Красноземы оподзоленные.

Роды: 1. На элювии изверженных пород. 2. На элювии галечников. 3. На зебровидных глинах. 4. Неполноразвитые (на плотных породах). 5. На переотложенном материале.

Виды: по степени оподзоленности: неоподзоленные, оподзоленные.

Подвиды: градации для разделения на подвиды по глубине залегания галечника даны в приложении X.

Тип: Желтоземы глеевые

Подтипы: 1. Желтоземы поверхностно-глеевые (поверхностного увлажнения). 2. Желтоземы глееватые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Желтоземы глеевые (грунтового и смешанного увлажнения).

Тип: Подзолисто-желтоземно-глеевые почвы

Подтипы: 1. Подзолисто-желтоземно-поверхностно-глеевые (поверхностного увлажнения). 2. Подзолисто-желтоземно-глееватые (грунтового и смешанного увлажнения). 3. Подзолисто-желтоземно-глеевые (грунтового и смешанного увлажнения).

Роды: 1. Обычные. 2. Остаточно-карбонатные. 3. Галечниковые (с галечниками в нижней части профиля). 4. Ортштейновые. 5. Конкреционные.

Виды. а) по глубине оподзоленности: мелкооподзоленные (нижняя граница подзолистого горизонта не глубже 25 см), неглубокооподзоленные (25—50 см), глубокооподзоленные (глубже 50 см); б) по глубине залегания горизонта конкреций: поверхностно-ортштейновые (верхняя граница ортштейнового горизонта не глубже 25 см), ортштейновые (25—50 см), глубоко-ортштейновые (глубже 50 см); в) по характеру ортштейнового горизонта: рыхлоортштейновые, слитноортштейновые.

Тип: Красноземы глеевые

Подтипы: 1. Красноземы глеевые. 2. Красноземы глеевые оподзоленные.

Роды: 1. На элювии изверженных пород. 2. На элювии галечников. 3. На зебровидных глинах. 4. На переотложенном материале.

Виды: а) по степени оподзоленности: слабооподзоленные (гор. A_1A_2 пятнами, структура комковатая), среднеоподзоленные (в гор. A_1A_2 сплошное осветление, структура комковатая).

Подвиды: градации по степени развития профиля (на плотных породах) и по глубине залегания галечника даны в приложении X.

Тип: Болотные влажнотропические почвы

Подтипы: 1. Болотные влажнотропические иловато-глеевые. 2. Болотные влажнотропические иловато-торфяно-глеевые. 3. Болотные влажнотропические иловато-торфяные.

Роды: 1. Ненасыщенные. 2. Насыщенные. 3. Остаточно-карбонатные. 4. Ожелезненные.

Виды: а) по мощности органогенного горизонта: торфяно-глеевые маломощные (до 30 см), торфяно-глеевые (30—50 см), торфяные (глубже 50 см); б) по степени разложения органогенного горизонта: слаборазложенные (торфяные), среднеразложенные (перегнойные, градации даны в приложении V); в) по характеру заиления органогенного горизонта: иловатые, слоисто-иловатые.

Разряды: по ботаническому составу органогенного горизонта: травяные, древесно-травяные.

Тип: Аллювиальные дерновые влажнотропические почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные слоистые слаборазвитые слабодерновые. 2. Аллювиальные слоистые дерновые. 3. Аллювиальные дерновые.

Роды: 1. Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные. 4. Остаточно-карбонатные. 5. Галечниковые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: многогумусированные (более 5%), среднегумусированные (3—5%), малогумусированные (менее 3%).

Подвиды: градации для разделения на подвиды по степени насыщенности даны в приложении II.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в центральной пойме); в) по наличию органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

Тип: Аллювиальные дерново-глеевые влажносубтропические почвы

Подтипы: 1. Аллювиальные влажносубтропические слоистые слабодерново-глеевые. 2. Аллювиальные влажносубтропические слоистые дерново-глеевые. 3. Аллювиальные влажносубтропические дерново-глеевые.

Роды: 1: Кислые. 2. Насыщенные. 3. Ожелезненные. 4. Остаточно-карбонатные. 5. Галечниковые.

Виды: а) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокодерновые (более 25 см); б) по содержанию гумуса: глубокогумусированные (точные градации не разработаны), среднегумусированные, мало-гумусированные; в) по глубине оглеения: высокоглеевые (до 50 см), глубокоглеевые (глубже 50 см).

Подвиды: градации по степени насыщенности даны в приложении II.

Разряды: а) по мощности и механическому составу слоев аллювия (в низкой пойме); б) по мощности верхней неяснослойной толщи (в центральной пойме); в) по наличию погребенных органогенных горизонтов — градации даны в приложении XII.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Градации для разделения подзолистых почв по степени подзолистости

К подзолистым и оподзоленным почвам мы относим почвы собственно подзолистые (т. е. образованные с разрушением ила) и иллиммеризованные (образованные с передвижением ила без его разрушения) ввиду того, что в настоящее время еще не ясен механизм образования этих почв. Степень подзолистости почв измеряется по степени выноса подвижных веществ из подзолистого горизонта по сравнению с неизменной породой и по мощности оподзоленного горизонта.

Различают следующие степени подзолистости почв по выносу подвижных элементов:

слабоподзолистые (гор. A_2 пятнами, комковатый; вынос ила из гор. A_2 по сравнению с породой менее 20%);

среднеподзолистые (гор. A_2 сплошной, плитчатый; вынос ила 20—40%);

сильноподзолистые (гор. A_2 сплошной, плитчато-лиственный; вынос ила 40—70%).

подзолы (гор. A_2 сплошной, мучнистый; вынос ила более 70%).

По глубине оподзоливания (от нижней границы гор. A_0) поверхностно-подзолистые (до 5 см), мелкоподзолистые (до 20 см), неглубокоподзолистые (до 30 см), глубокоподзолистые (более 30 см).

По общей мощности профиля различаются карликовые и глубокопрофильные почвы.

ПРИЛОЖЕНИЕ II

Градации для разделения почв по степени насыщенности

Насыщенные	> 75%
Ненасыщенные	< 75%

ПРИЛОЖЕНИЕ III

Градации для разделения почв по верхней границе контактного оглеения

При развитии почв на неоднородных породах (на двучленных отложениях при подстилании породы легкого механического состава тяжелой) на границе раздела возникает явление «контактного» оглеения).

По верхней границе контактного оглеения различают почвы: неглубоко-контактно-глееватые (граница раздела на глубине 30—50 см); глубоко-контактно-глеевые (граница раздела на глубине 50—100 см)

ПРИЛОЖЕНИЕ IV

Градации для разделения почв по глубине залегания глеевого горизонта и по степени оглеения

Разделение по глубине верхней границы глеевого горизонта

Высокоглеевые с 50 см.

Неглубокоглеевые с 50—100 см.

Глубокоглеевые со 100 см.

Разделение по степени оглеения

Глееватые — оглеение выражено пятнами

Глеевые — оглеение сплошное

ПРИЛОЖЕНИЕ V

Градации для разделения болотных почв по степени разложённости торфа

Торфяные — степень разложённости менее 25%; торф бурый; форменные остатки растительности в большом количестве.

Перегнойно-торфяные — степень разложённости торфа 25—45%; торф коричнево-бурый, аморфная масса с форменными остатками растительности.

Перегнойные — степень разложённости более 45%; торф черно-бурый, черный, аморфный; форменные остатки слабо различаются, сильно мажет.

ПРИЛОЖЕНИЕ VI

Градации для разделения почв по степени солонцеватости

По степени солонцеватости почвы делятся на слабо-, средне-, сильносолонцеватые и солонцы. При определении степени солонцеватости учитывается характер уплотнения, содержание гумуса в солонцеватом горизонте и наличие в нем обменного натрия.

По содержанию обменного натрия рекомендуется следующее деление почв по степени солонцеватости:

слабосолонцеватые — характеризуются нерезким уплотнением и содержанием обменного натрия в количестве 3—10% от суммы обменных оснований, при абсолютном содержании Na не менее 2 мг-экв на 100 г почвы;

среднесолонцеватые имеют заметное уплотнение гор В, содержат обменного натрия 10—15% от емкости обмена;

сильносолонцеватые имеют резко уплотненный солонцовый горизонт повышенной гумусности и содержат обменный натрий в количестве более 15—20% от суммы обменных оснований. Солонцы — содержат более 20% обменного натрия от суммы обменных оснований и тоже разделяются по степени солонцеватости, в зависимости от содержания поглощенного натрия в горизонте В.

Высокосолонцеватые солонцы — больше 40% от емкости поглощения;
среднесолонцеватые солонцы — 25—40%;
низкосолонцеватые солонцы — менее 25%.

В природе встречаются остаточные солонцы и солонцеватые почвы, в которых под воздействием дернового процесса произошло замещение обменного натрия на кальций, но все прочие химические и физические свойства солонцеватых почв еще сохраняются

Такие почвы с дифференцированным профилем по илистой фракции, валовому составу и по емкости поглощения, не содержащие обменного натрия в количествах, определяющих солонцеватость, но сохранившие физические свойства солонцеватых почв, называются «остаточными» солонцеватыми почвами и «остаточными» солонцами (в последних работах эти почвы называются малонатриевыми солонцами и солонцеватыми почвами)

ПРИЛОЖЕНИЕ VII

Градации для разделения почв по степени засоления, составу солей, по верхней границе залегания солевых горизонтов, гипса, карбонатов и по глубине вскипания

Солевым горизонтом называется горизонт, содержащий в водной вытяжке (отношение почва . вода—1 : 5); Cl^- более 0,01%; SO_4^{-2} , связанного с Na^+ , или Mg^{++} , >0,08%; HCO_3^- , связанного с Na^+ или Mg^{++} , >0,05; CO_3^{-2} >0,001%

Градации по степени засоления почвы делят на группы, связанные с типом засоления. Тип засоления устанавливается по шкале, представленной в таблице (Базилевич, Панкова, 1970)¹. При этом степень засоления каждого горизонта устанавливается по средневзвешенной сумме солей. Приведенные здесь градации засоления почв разработаны для суглинистых почв всех биоклиматических областей с увлажнением до 0,7—0,8 НВ. Оценка степеней засоления при этом принята для среднесолестойких культур (зерновые, хлопчатник).

Разделение засоленных почв по составу солей необходимо в связи с различной токсичностью солей для растений. Карбонатный щелочноземельный тип засоления свойствен наиболее низким концентрациям почвенных растворов или грунтовых вод (менее 1 г/л); обогащение почвы щелочноземельными карбонатами происходит в основном при испарении восходящих от грунтовых вод капиллярных растворов в связи с потерей CO_2 , переходом двууглекислых солей в углекислые и выпадением Ca и Mg в твердую фазу в виде CaCO_3 и MgCO_3 . Бикарбонат для растений не токсичен, поэтому почвы с высоким содержанием бикарбонатов кальция относятся к луговым карбонатным почвам или луговым мергелям, а не к «солончакам». При остальных типах засоления грунтовых вод накопление солей в почвах происходит под воздействием процессов испарения растворов и концентрирования солей. При этом также происходит выпадение в твердую фазу ряда солей (например, CaCO_3 , CaSO_4 , MgCO_3).

Соли, содержащиеся в почве, сильно различаются по воздействию на растения (по токсичности). Поэтому в зависимости от типа засоления степень за-

¹ Базилевич Н. И., Панкова Е. И. Учет засоленных почв. В кн. Методические рекомендации по мелиорации солонцов и учету засоленных почв М., «Колос», 1970.

Степень засоления почв в зависимости от химизма солей
(сумма солей, %)

Тип засоления	Степень засоления				
	незасоленные	слабозасоленные	среднезасоленные	сильнозасоленные	очень сильно-засоленные
Хлоридный, $Cl : SO_4 \geq 2,5$ Сульфатно-хлоридный, $Cl : SO_4 = 1 \div 2,5$ Хлоридно-сульфатный, $Cl : SO_4 = 0,2 \div 1,0$ гипса < 1% гипса > 1%	$< 0,05$ $< 0,1$ $< 0,2$ —	$0,05-0,15$ $0,1-0,2$ $0,2-0,4 (0,6)$ —	$0,15-0,3$ $0,2-0,4$ $0,4 (0,6)-0,6 (0,9)$ —	$0,3-0,7$ $0,4-0,8$ $0,6 (0,9)-0,9 (1,4)$ —	$> 0,7$ $> 0,8$ $> 0,9 (1,4)$ $> 1,4$
Сульфатный, $Cl : SO_4 < 0,2$ гипса < 1% гипса > 1%	$< 0,3 (0,1)$ $< 1,0$	$0,3 (0,1)-0,4 (1,1)$ $1,0-1,2$	$0,4 (1,1)-0,8 (1,4)$ $1,2-1,5$	$0,8 (1,4)-1,2 (2,0)$ $1,5-2,0$	$> 1,2 (2,0)$ $> 2,0$
Содово-хлоридный, $Cl : SO_4 > 1$, $HCO_3 : Cl < 1$; $HCO_3 > Ca + Mg$ Содово-сульфатный, $Cl : SO_4 < 1$; $HCO_3 : Cl < 1$, $HCO_3 > Ca + Mg$	— —	— —	— $0,25-0,4$	$0,2-0,5$ $0,4-0,6$	$> 0,5$ $> 0,6$
Хлоридно-содовый, $Cl : SO_4 > 1$; $HCO_3 : Cl > 1$; $HCO_3 > Ca + Mg$	$< 0,1$	$0,1-0,2$	$0,2-0,3$	$0,3-0,5$	$> 0,5$
Сульфатно-содовый, $Cl : SO_4 < 1$; $HCO_3 : SO_4 > 1$; $HCO_3 > Ca + Mg$	$< 0,15$	$0,15-0,25$	$0,25-0,4$	$0,4-0,6$	$> 0,6$
Сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатный, $HCO_3 > Cl$; $HCO_3 > SO_4$, $HCO_3 > Na$; $Na < Ca$; $Na < Mg$	$< 0,2$	$0,2-0,4$	$0,4-0,5$	—	—

соления почвы варьирует при одном и том же содержании солей. Наиболее токсичной является нормальная сода (Na_2CO_3), затем следуют в убывающем порядке: CaCl_2 , MgCl_2 , NaCl , NaHCO_3 , Na_2SO_4 и MgSO_4 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$. Гипс и карбонат кальция относятся к нетоксичным солям.

Учитывая различную токсичность солей, предлагается оценивать степень засоления почв на основании «суммарного эффекта» токсичных солей, условно выражая токсичность любого иона токсичных солей в эквивалентах Cl^- ; при этом ионы нетоксичных солей не учитываются (Базилевич, Панкова, 1970). Принимается (*мг-экв*):

$$1\text{Cl}^- = 0,1\text{CO}_3^{2-} = (2,5 - 3,0)\text{HCO}_3^- = (5,0 - 6,0)\text{SO}_4^{2-}.$$

Степень засоления почв, оцениваемая по «суммарному эффекту» токсичных солей

Степень засоления	«Суммарный эффект» токсичных ионов (CO_3 , Cl , HCO_3 , SO_4 , связанные с Na или Mg), выраженный в <i>мг-экв Cl</i>
Незасоленные	$< 0,3$
Слабозасоленные	$0,3 - 1,0 (1,5)$
Среднезасоленные	$1,0 (1,5) - 3,0 (3,5)$
Сильнозасоленные	$3,0 (3,5) - 7,0 (7,5)$
Очень сильнозасоленные	$> 7,0 (7,5)$

Градации по верхней границе залегания солевых горизонтов по глубине залегания верхней границы солевого горизонта (*см*) в природных условиях различают почвы.

	Соли
Незасоленные	глубже 200
Глубиннозасоленные	150—200
Глубокосолончаковатые	100—150
Солончаковатые	50—100
Высокосолончаковатые	30—50
Солончаки и солончаковатые почвы	0—30
по глубине залегания верхней границы солевого горизонта (<i>см</i>) в орошаемых условиях различают почвы	
Незасоленные	глубже 200
Глубокозасоленные	100—200
Засоленные	0—100
по глубине залегания верхней границы гипсовой породы (<i>см</i>) выделяются почвы:	
Гипсоносные	50
Высокогипсоносные	10—50
Корковогипсоносные	0—10
по глубине залегания верхней границы гипсового горизонта в солонцах (<i>см</i>) мелиоративная характеристика	
Глубокогипсовые	глубже 40
Высокогипсовые	выше 40
по глубине залегания верхней границы карбонатов в солонцах (<i>см</i>) (мелиоративная характеристика)	
Глубококарбонатные	глубже 40
Высококарбонатные	выше 40

по глубине вскипания (м):

Невскипающие	глубже 2,0
Глубоковскипающие	1,5—2,0
Неглубоковскипающие	1
Высоковскипающие	1,0—0,3
Карбонатные	выше 0,3

ПРИЛОЖЕНИЕ VIII

Градации по глубине залегания грунтовых вод

Высокое	0—3 м (гидроморфные почвы)
Среднее	3—6 м (полугидроморфные почвы)
Глубокое	глубже 6 м (автоморфные)

ПРИЛОЖЕНИЕ IX

Классификация почв и почвообразующих пород
по механическому составу

Классификация механических элементов

Размер механических элементов почвы, мм	Название механических элементов	Размер механических элементов почвы, мм	Название механических элементов
>10	Каменистый	1—0,25	Песок средний
10—7	Хрящ (гравий) крупный	0,25—0,05	Песок мелкий
7—5	Хрящ (гравий) средний	0,05—0,01	Пыль крупная (лёссовидная фракция)
5—3	Хрящ (гравий) мелкий	0,010—0,005 0,005—0,001 <0,001	Пыль средняя Пыль мелкая Ил
3—1	Песок крупный		

Если в почве имеется крупнозем, то результаты механического анализа рассчитываются следующим образом:

Крупнозем (>1,0 мм), %	Мелкозем (<1,0 мм), %	Состав мелкозема, мм					
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,005—0,001	<0,001
30	70	В сумме составляет 100%, вместе с потерей от обработки					

Примечание. При описании, всех почв и изображении их на картах обязательно указывается почвообразующая порода. Если почва развита на неоднородной породе, то указывается и подстилающая порода (до глубины 2 м). Особо выделяются слоистые породы с указанием преобладающих по механическому составу слоев и их мощностей.

Классификация почв по механическому составу (по одночленной форме)

Содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм), %	Название почвы по механическому составу	Содержание физической глины (частиц менее 0,01 мм), %	Название почвы по механическому составу
0—5	Песок рыхлый	40—50	Суглинок тяжелый
5—10	» связный	50—65	Глина легкая
10—20	Супесь	65—80	» средняя
20—30	Суглинок легкий	>80	» тяжелая
30—40	» средний		

Классификация почв по механическому составу (по двучленной форме)

В целях оттенения в механическом составе соотношений фракций песка, пыли, ила вводится понятие «преобладающих» фракций. Выделяются фракции: песчаная ($>0,05$ мм), крупнопылеватая ($0,05—0,01$ мм), пылеватая ($0,01—0,001$ мм), иловатая ($<0,001$ мм).

Для того чтобы по механическому анализу назвать почву, прежде всего определяют содержание в почве физической глины ($<0,01$ мм) и по вышеприведенной шкале называют механический состав. Например, содержание фракции $<0,01$ мм 75% — механический состав — глина средняя. Далее дают название по преобладающей фракции. Так, если преобладает фракция пылеватая, то название почвы — глина средняя пылеватая. Можно определить механический состав еще более подробно — по следующей преобладающей фракции. Если следующей фракцией будет ил, то по механическому составу почва будет называться глина средняя иловато-пылеватая. Название преобладающей фракции дается на конце.

По механическому составу почвы подразделяются на следующие категории

- | | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| 1. Глинистые иловатые | 8. Легкосуглинистые пылеватые |
| 2. Глинистые пылеватые | 9. Легкосуглинистые песчаные |
| 3. Тяжелосуглинистые иловатые | 10. Супесчаные пылеватые |
| 4. Тяжелосуглинистые пылеватые | 11. Супесчаные. |
| 5. Тяжелосуглинистые песчаные | 12. Песчаные пылеватые |
| 6. Среднесуглинистые пылеватые | 13. Песчаные |
| 7. Среднесуглинистые песчаные | |

В основу подразделения почв на эти категории берется соотношение частиц, выделяемых при анализе пипеточным методом в модификации Н. А. Качинского.

При сильном изменении механического состава почв по генетическим горизонтам в процессе почвообразования механический состав почв определяется по почвообразующей породе, с учетом механического состава пахотного слоя.

ПРИЛОЖЕНИЕ X

**Градации для разделения на подвиды по развитию профиля
на плотных породах, валунных и галечниковых отложениях.**

Классификация каменных элементов

Классификация по диаметру камней

Диаметр каменных элементов, см	Название каменных элементов	Диаметр каменных элементов, см	Название каменных элементов
1—5	Галька и щебень	30—60	Средние камни
5—10	Мелкие камни	60—100	Крупные камни
10—30	Небольшие камни	>100	Глыбы

Камни в почве представлены валунами или обломками плотных пород. В ледниковых отложениях преобладают небольшие и мелкие камни. Средние составляют значительную массу камней, крупные встречаются редко, глыбы — единично.

Классификация камней по их влиянию на сельскохозяйственные машины и орудия

Группа	Диаметр камня, см	Вес камня, кг	Причиняемый вред
I	> 30	50—500	Не допускает механизации сельскохозяйственных работ, ломает машины и орудия
II	10—30	2—5	Вредит главным образом плугам и сеялкам
III	5—10	0,5—2	Вредит главным образом уборочным машинам
IV	1—5	Галька и щебень	Не мешают механизированной обработке почв, но усиливают износ деталей, если находятся в породе в большом количестве

По положению в почве различают камни: поверхностные, лежащие непосредственно на поверхности почвы или едва заглубленные в нее; полускрытые: часть камня возвышается над поверхностью, скрытые: находятся целиком в толще почвы.

Степень поверхностной каменистости почв характеризуется покрытием почвы камнями (в %) Выделяют следующие градации:

Поверхностно-слабокаменистые	>10
Поверхностно-среднекаменистые	10—20
Поверхностно-сильнокаменистые	20—40
Поверхностно очень сильнокаменистые	<40

Степень общей каменистости характеризуется объемом камней в 30-сантиметровом слое почвы, выраженным в $\text{м}^3/\text{га}$ Принимаются следующие градации по степени общей каменистости:

Очень сильнокаменистые	>100	Очень слабокаменистые, практически не каменистые	<5
Сильнокаменистые	50—100	Единичные камни	
Среднекаменистые	20—50	Камни отсутствуют	
Слабокаменистые	5—20		

При содержании камней $100 \text{ м}^3/\text{га}$ каменистость в объемных единицах составляет 3,4% (по весу $260 \text{ т}/\text{га}$), в этом случае на м^2 пахотного слоя приходится 10 камней в один дециметр каждый При содержании камней $50—100 \text{ м}^3/\text{га}$ каменистость в объемных единицах составляет 1,7—3,4% (вес камней — $130—260 \text{ т}/\text{га}$); на 1 м^2 пахотного слоя приходится 5—10 камней диаметром в один дециметр И при $20—50 \text{ м}^3/\text{га}$ каменистость составляет 0,7—1,7% (вес камней $52—130 \text{ т}/\text{га}$); на 1 м^2 пахотного слоя — 2 камня по дециметру; при $5—20 \text{ м}^3/\text{га}$ каменистость 0,2—0,7%, вес $13—52 \text{ т}/\text{га}$ При каменистости в $5 \text{ м}^3/\text{га}$ на каждый м^2 пахотного слоя приходится примерно 1 валун в 6—7 см диаметром

Каменистость свыше $100 \text{ м}^3/\text{га}$ считается очень высокой, из таких почв камень выбирается лишь в исключительных случаях При каменистости от 100 до $5 \text{ м}^3/\text{га}$ уборка валунов производится повсеместно При каменистости менее $5 \text{ м}^3/\text{га}$, когда в пахотном слое встречаются лишь единичные валуны, почвы пригодны для освоения без их выборки

Учет камней диаметром более 5 см на различных почвах следует проводить на разную глубину: на всех почвах обязательно учитываются поверхностные, полускрытые и скрытые камни до глубины 30 см. На каменистых почвах избыточного увлажнения, нуждающихся в осушении, на орошаемых землях, которым угрожает вторичное засоление, заболачивание, или на землях, требующих систематических промывок, а также на почвах, предназначенных под культуры, требующие плантажной обработки, помимо учета камней на глубину до 30 см необходим учет камней до глубины 1,0—1,5 м.

Классификация по каменистости неполноразвитых почв (развитых на каменистом элювии)

Почвы	Глубина залегания камней, см
Поверхностно-каменистые	<30
Неглубоко-каменистые	30—50
Глубоко-каменистые	50—100

ПРИЛОЖЕНИЕ XI

Градации для выделения подвидов почв по степени кольматажа (мощность наилка, см)

<i>Кольматированные галечниковые почвы</i>		<i>Кольматированные торфяные почвы</i>	
Слабокольматированные	20—25	Слабокольматированные	20—25
Среднекольматированные	25—50	Среднекольматированные	25—50
Сильнокольматированные	>50	Сильнокольматированные	>50
<i>Кольматированные песчаные почвы</i>			
Слабокольматированные	20—25		
Среднекольматированные	25—50		
Сильнокольматированные	>50		

ПРИЛОЖЕНИЕ XII

Градации для разделения пойменных почв по мощности и механическому составу слоев аллювия

Предлагается разделять пойменные почвы по характеру слоистости, мощности слоев аллювия и их механическому составу. Например, тонкослоистые песчано-суглинистые или крупнослоистые супесчано-песчаные пойменные почвы и т. д.

Для неяснослоистых почв «центральной» (высокой) поймы предлагается разделение по мощности неяснослойной толщи, см:

Маломощные	< 50
Среднемощные	50—100
Мощные	>100

Глубже эта толща обычно подстилается слоистым материалом легкого механического состава

ПРИЛОЖЕНИЕ XIII

Термические параметры фациальных подтипов почв *

Фациальные (провинциальные) подтипы почв	Термические критерии			Показатель нагреваемости по Димо (K) $K = \frac{\sum t_n > 10^\circ}{\sum t_g > 10^\circ}$
	$\sum t_{\text{возд}} > 10^\circ \text{ C}$	$\sum t_{\text{почвы}} > 10^\circ \text{ C}$	Продолжи- тельность периода t_n ни- же 0° , месяцы	
Арктический, мерзлотный	0—300	0	< 8	0
Субарктический, мерзлот- ный	300—500	0—400	< 8	0—0,80
Субарктический, длительно- непромерзающий	300—500	0—400	5—8	
Очень холодный, мерз- лотный	500—900	400—800	< 8	0,80—0,88
Очень холодный, дли- тельнопромерзающий	500—900	400—800	5—8	
Холодный, мерзлотный	900—1260	800—1200	< 8	0,88—0,96
» длительно- промерзающий	900—1260	800—1200	5—8	
Холодный, промерзаю- щий	900—1260	800—1200	2—5	
Умеренно-холодный, мерзлотный	1250—1600	1260—1600	< 8	0,96—1,00
Умеренно-холодный, дли- тельнопромерзающий	1250—1600		5—8	
Умеренно-холодный, про- мерзающий	1250—1600		2—5	
Умеренный, длительно- промерзающий	1600—2100	1600—2100	5—8	1,00—1,05
Умеренный, промерзаю- щий	1600—2100	1600—2100	2—5	
Умеренно-теплый, дли- тельнопромерзающий	2000—2500	2100—2700	5—8	1,05—1,08
Умеренно-теплый, про- мерзающий	2000—2500	2100—2700	2—5	
Умеренно-теплый, крат- ковременнопромерзаю- щий	2000—2500	2100—2700	1—2	

ПРИЛОЖЕНИЕ XIII (окончание)

Фациальные (провинциальные) подтипы почв	Термические критерии			Показатель нагреваемости по Димо (K) $K = \frac{\sum t_n > 10^\circ}{\sum t_{\theta} > 10^\circ}$
	$\sum t_{\text{возд}} > 10^\circ \text{C}$	$\sum t_{\text{почвы}} > 10^\circ \text{C}$	Продолжи- тельность периода t_n ни же 0° , месяцы	
Теплый, промерзающий	2500—3160	2700—3400	2—5	1,03—1,10
» кратковремен- нопромерзающий	2500—3160	2700—3400	1—2	
Теплый, периодически- промерзающий	2500—3160	2700—3400	>1	
Очень теплый, промерза- ющий	3100—3800	3400—4400	2—5	1,10—1,12
Очень теплый, кратковре- меннопромерзающий	3100—3800	3400—4400	2—5	
Очень теплый, периодиче- скипромерзающий	3100—3800	3400—4400	>1	
Очень теплый, непромер- зающий	3100—3800	3400—4400	0	
Субтропический, кратко- временнопромерзающий	3800—4400	4400—5600	1—2	1,12—1,14
Субтропический, перио- дическипромерзающий	3800—4400	4400—5600	<1	
Субтропический, непро- мерзающий	3300—4400	4400—5600	0	
Субтропический, жаркий непромерзающий	4900—6100	5600—7200	0	1,14—1,18

* В Н Димо, Н Н Розов Термические критерии как основа фациально провинциального
разделения почв Почвоведение 1974, № 5

КЛАССИФИКАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА ПОЧВ КАРЕЛИИ¹

Основы первой научной классификации почв были заложены в трудах русских почвоведов В. В. Докучаева (1951а, б) и Н. М. Сибирцева (1953а, б). Исходным принципом этой классификации был генетический подход к почве как к самостоятельному естественноисторическому телу природы, определенному в своем развитии комплексом природных условий: материнской породой, климатом, растительностью, деятельностью живых организмов, возрастом страны и рельефом местности. Эта классификация почв, в основу которой положены генетические признаки, а именно происхождение почв под влиянием факторов почвообразования, отражает вместе с тем и пространственные связи между почвами.

Н. М. Сибирцев (1953б, стр. 283), развивая идеи В. В. Докучаева, писал: «При установке главных почвенных групп должны быть уловлены существующие в природе типы почвообразования или почвопроисхождения, должны быть сформулированы те сочетания естественных условий, которые ведут почвообразовательный процесс в определенном направлении, к определенному и постоянному в главных чертах результату». И далее: «Почвы, отвечающие определенному характеру динамических явлений почвообразования, развиваются наиболее полно и законченно в тех случаях, когда общие физико-химические и биологические процессы, происходящие в поверхностной зоне коры, устанавливаются согласно, по цельному физико-географическому типу данной полосы или территории» (стр. 283—284). При этом «зональный тип» почв рассматривается Сибирцевым и Докучаевым как основная, отправная, систематическая единица классификации.

Это важное положение В. В. Докучаева и Н. М. Сибирцева было позднее подчеркнуто и развито Л. И. Прасоловым (1937), который указал, что в правильно построенной генетической классификации следует для ясности причинных связей сохранить термин «тип» именно за главными, широко распространенными группами почв, как понятие суммарное, обобщающее признаки и свойства большого ряда конкретных почв, связанных единством происхождения и передвижения — «миграции веществ».

Принципы классификации почв, заложенные В. В. Докучаевым и Н. М. Сибирцевым, широко использовались в работах рус-

¹ Статья написана совместно с Е. Н. Рудневой.

ских почвоведов двадцатого столетия, а понятие «генетический тип почв» всегда служило исходной единицей для различных классификационных построений.

Не останавливаясь на разборе существующих в Советском Союзе классификаций почв и отсылая интересующихся этим вопросом к работам И. П. Герасимова (1954), Е. Н. Ивановой (Иванова, 1959; Иванова, Розов, 1964), Н. Н. Розова (1956, 1957), в которых дается сводка и проводится анализ этих классификационных схем, подчеркнем только, что всякая классификация почв должна строиться с учетом эволюции почв на основе их генезиса, т. е. происхождения и развития, с неперенным учетом внутренних свойств и процессов, протекающих в этих почвах.

В настоящем сообщении предлагается для рассмотрения разработанный на основе принципов классификации В. В. Докучаева, Н. М. Сибирцева и Л. И. Прасолова систематический список почв Карельской АССР. При составлении этого списка были использованы все опубликованные по этому региону литературные и картографические материалы, изданные и существующие республиканские и областные систематические списки почв, а также разработанный Почвенным институтом им В. В. Докучаева систематический список почв СССР.

Проект систематического разделения почв Карелии учитывает морфологические особенности почвенного профиля, физические, физико-химические и химические свойства почв, особенности их водного и теплового режима, а также некоторые свойства почв, связанные с их химическим составом и происхождением. За терминологическую основу принята номенклатура Государственной почвенной карты, нашедшая отражение на листах карт, составленных на эту территорию Е. Н. Рудневой, О. Н. Михайловской и Е. М. Перевозчиковой, а также номенклатура почв, принятая в «Указаниях по классификации и диагностике почв» (1967).

В соответствии с принятой системой таксономических единиц (см. статью «Принципы классификации..» в наст. томе) в пределах рассматриваемого региона выделяется десять генетических типов почв: I — подзолистый, II — дерновый литогенный, III — дерново-карбонатный, IV — таежный кислый литогенный, V — болотно-подзолистый, VI — болотный верховой, VII — болотный низинный, VIII — аллювиальный дерновый, IX — аллювиальный дерново-глеевый и X — аллювиальный болотный.

АВТОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ

I. Подзолистые почвы

Почвы подзолистого типа составляют основной фон почвенного покрова таежно-лесной зоны Карелии. Они развиваются в условиях промывного типа водного режима под хвойными и мелколиственно-хвойными лесами с моховым, мохово-кустарничко-

вым и травяно-кустарничковым покровом, на поверхностях, обеспечивающих хороший дренаж и отсутствие притока влаги с окружающих территорий (автоморфные условия). Профиль их формируется под воздействием нисходящих токов кислых почвенных растворов, способствующих распаду и выносу продуктов распада первичных и вторичных минералов, а в ряде случаев и выносу илистой фракции без разрушения за пределы почвенного профиля

Среди подзолистых почв республики преобладают супесчаные и песчаные, сильно завалуненные, карликовые и маломощные подзолы и подзолистые почвы. Подзолистые суглинистые, супесчаные, безвалунные и слабозавалуненные почвы, составляющие основной пахотный земельный фонд Карельской АССР, занимают подчиненное положение. Посевы на этих почвах в связи со значительной влажностью климата редко страдают от засух. Однако во влажные годы на почвах тяжелого механического состава возможны вымочки, а на повышенных открытых подверженных ветрам местах — вымораживание озимых. Песчаные подзолистые почвы нуждаются в известковании и регулярном внесении минеральных и органических удобрений. Последние необходимы не только как источник питания, но и как средство, увеличивающее емкость обмена и улучшающее водно-воздушный режим пахотного слоя. Для почв тяжелого механического состава положительный эффект дает рыхление подпахотного горизонта.

Территория Карелии в сетке природного почвенно-географического районирования отнесена к теплой Западно-Европейской фации подзолистых почв, с выделением в пределах ее двух фациальных подтипов — глее-подзолистых теплых и подзолистых теплых почв. Характерной чертой почв этой фации является чрезвычайно большая подвижность органического вещества и органо-минеральных комплексов, проявляющаяся у почв суглинистого механического состава в сильной потечности гумуса, а у почв легкого механического состава — в относительно более высоком по сравнению с почвами восточной континентальной фации содержании кислого фульватного гумуса в профиле почв в целом.

Систематика почв подзолистого типа Карелии может быть представлена в следующем виде.

Подтип 1 Глее подзолистые теплые;

роды. глее-подзолистые потечно-гумусовые (обычные), глее-подзолистые контактно-глееватые, подзолы карликовые и маломощные, иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые, глее-подзолистые неполноразвитые, подзолы неполноразвитые

Подтип 2 Подзолистые теплые,

роды. подзолистые потечно-гумусовые, подзолистые контактно-глееватые, подзолистые иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые, подзолистые иллювиально-алюмо-железистые, подзолистые неполноразвитые.

Дальнейшее деление подзолистых почв на виды проводится по степени оподзоливания (А), по глубине оподзоливания (Б), по мощности профиля (В), по содержанию вымытого в аллювиальный горизонт гумуса (Г).

А. Слабоподзолистые (A_2 —белесовато-серый, сплошной полосой, структура комковатая).

Среднеподзолистые (A_2 —серовато-белесый, сплошной полосой, структура плитчато-комковатая и плитчатая).

Сильноподзолистые (A_2 —белесый, сплошной полосой, структура рассыпчато-листовая или чешуйчатая).

Подзолы (A_2 —белесый, сплошной полосой, у суглинистых почв мучнистый, у песчаных почв бесструктурный, рассыпчатый).

Б. Поверхностные (мощность оподзоленного горизонта от нижней границы A_0 до нижней границы A_2 до 5 см).

Мелкоподзолистые (то же до 20 см).

Неглубокоподзолистые (до 30 см).

Глубокоподзолистые (более 30 см).

В. Карликовые (мощность горизонтов A_1A_2+B или A_2+B до 40 см).

Маломощные (до 60 см).

Среднемощные (до 80 см).

Мощные (более 80 см).

Г. Для почв песчаного и супесчаного механического состава. Иллювиально-алюмо-железистые многогумусовые (гумуса в гор. В 3—6% и более).

Иллювиально-алюмо-железистые гумусовые (гумуса в гор. В 2—3%).

Иллювиально-алюмо-железистые малогумусовые (гумуса в гор. В 1—2%).

Иллювиально-алюмо-железистые слабогумусовые (гумуса в гор. В 0,5—1%).

Ниже приводятся краткие диагностические показатели главных подтипов и родов подзолистых почв Карелии.

1. Глее-подзолистые почвы встречаются в северной и средней частях Карелии небольшими массивами на расчлененных поверхностях древнеозерных и озерно-ледниковых террас, сложенных ленточными глинами и пылеватými суглинками. Формируются они под еловыми гипновыми северотаежными лесами с кустарничками черники, вороники и брусники. Характерными особенностями глее-подзолистых почв теплой фации являются: относительно слабо выраженная (морфологически и химически) дифференциация профиля, окрашенного в грязновато-бурые и сизовато-светло-серые тона, на генетические горизонты, малая мощность горизонтов и профиля почв в целом (40—60 см), оглеенность верхней части профиля и отсутствие аккумулятивного гумусового горизонта. Непосредственно под оторфованной подстилкой A_0 (3—9 см) залегает сизовато-

светло-серый с грязноватым оттенком рыхлый творожистой структуры суглинистый оглеенный подзолистый горизонт A_{2g} (2—5 см), содержащий 3—4% вымытого фульватного гумуса. Спад содержания гумуса с глубиной сравнительно быстрый. В нижней части иллювиального горизонта количество его не превышает 0,5—0,6%. Иллювиальный горизонт В (15—30 см) — буроватый или желтоватый с грязноватым оттенком, с сизоватыми и охристыми пятнами, плотный, тяжелосуглинистый, постепенно переходит в плотный сильнооглеенный с буро-охристыми пятнами переходный к' породе подгоризонт B_g , сменяющийся на глубине 60—70 см голубоватым или зеленовато-голубым (от цвета породы) ленточным суглинком или глиной. Верхние горизонты (A_0 и A_2) имеют кислую реакцию¹ (рН 3,9—4,6) и сильно ненасыщены основаниями² (60—80%). Вниз по профилю кислотность заметно снижается (рН 4,9—6,5), а ненасыщенность резко падает (2—10%). Оподзоленный оглеенный горизонт выделяется в профиле самым низким содержанием обменных оснований (2,5—3,0 мг-экв) и самой высокой ненасыщенностью. Верхние оглеенные горизонты характеризуются повышенным содержанием подвижных полуторных окислов (в гор. В Fe_2O_3 4,22%; Al_2O_3 1,34, в гор. С Fe_2O_3 0,86%, Al_2O_3 0,94%). Степень дифференциации профиля по валовому составу незначительна (в гор. A_2 SiO_2 59%, R_2O_3 — 28, в гор. С SiO_2 58%, R_2O_3 30%), следовательно, оподзоленность слабая.

Почвы обладают неблагоприятными агрохимическими и водно-физическими свойствами. При освоении нуждаются в регулярном внесении удобрений и мероприятиях по улучшению водного и воздушного режима и по оструктуриванию верхних оглеенных горизонтов.

Роды

*Глее-подзолистые потечно-гумусовые (обычные)*³ развиты на отложениях суглинистого механического состава. По строению профиля и физико-химическим свойствам соответствуют описанному выше подтипу глее-подзолистых потечно-гумусовых почв.

Глее-подзолистые контактно-глееватые встречаются мелкими массивами в Северной Карелии на двучленных породах (супеси и легкие суглинки), подстилаемых на небольшой глубине (20—40 см) породами более тяжелого механического состава. Характерной особенностью этих почв является формирование

¹ Здесь и ниже имеется в виду рН водной суспензии

² Здесь и ниже имеется в виду содержание Н по Гедройцу в % от суммы обменных катионов

³ При определении почв название «обычные» опускается

на контакте легкого по механическому составу верхнего слоя и тяжелого нижнего осветленного периодически переувлажненного глееватого оподзоленного горизонта.

В профиле этих почв различаются следующие генетические горизонты:

A_0 (5—8 см) — оторфованная маломощная лесная подстилка.

A'_{2g} (5—10 см) — грязновато-светло-серый, супесчаный или легкосуглинистый, слегка оглеен, бесструктурный или творожистый, содержит 0,8—1,0% вымытого гумуса.

B_1 — буроватый, рыхлый, выделяется в профиле несколько повышенным по сравнению с горизонтом A'_{2g} содержанием гумуса (1,4—1,5%).

$A''_{2g}D$ — второй оподзоленный и оглеенный контактный горизонт, палево-белесый, очень плотный, мелкопористый, образует тонкие белесые затеки в подстилающую суглинистую породу, выделяется в профиле повышенным содержанием подвижного железа (железо по Кирсанову в гор. A'_{2g} 20 мг/100 г, в гор. $A''_{2g}D$ 38 мг/100 г).

B_2D (20—30 см) темноокрашенный плотный глинистый призматический или плитчато-призматический, постепенно на глубине 60—80 см сменяется слабоизмененной процессами почвообразования материнской породой CD .

Реакция верхних горизонтов кислая, нижних — оглеенного контактного $A'_{2g}D$ и горизонта B_2D — слабокислая.

При освоении почвы нуждаются в глубоком рыхлении и мероприятиях, направленных на оструктурирование верхних горизонтов и борьбу с поверхностным оглеением.

Подзолы карликовые и маломощные иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые развиты в северной и средней Карелии под смешанными елово-сосновыми мохово-кустарничковыми и моховыми гипновыми лесами с кустарничками черники и вороники. Они занимают склоны и вершины моренных холмов и гряд, а также хорошо дренированные участки равнин, сложенных песчаной и супесчаной мореной и безвалунными озерными и флювиогляциальными песками. Для северотаежных подзолов тепловой карельской фации характерны следующие признаки: малая мощность, карликовость профиля (мощность горизонтов $A_2 + B_h$ не превышает 40—60 см); резко выраженное морфологическое и химическое расчленение профиля на генетические горизонты; сравнительно высокое (до 1,0—2,0%) содержание бесцветного фульватного потечного гумуса в подзолистом горизонте, заметное (2,0—5,0%) накопление иллювиального гумуса в горизонте B_h .

Под оторфованной плохо разложенной подстилкой A_0 (3—8 см) залегает ярко-белесый, реже с легким сероватым оттенком песчаный подзолистый горизонт A_2 (5—8 см). Этот горизонт резко, по неровной линии, образующей тонкие языки, а иногда

и неглубокие карманы (5—10 см), сменяется ярким буро-охристым или коричневато-охристым иллювиально-гумусовым горизонтом B_h (20—40 см), который содержит 2,0—5,0%, а иногда и больше вымытого гумуса, окрашенного окислами железа. Гумус почв кислый фульватный, в составе гумуса резко преобладают фульвокислоты — $C_{гк} : C_{фк} = 0,4—0,6$. Реакция почв кислая. Наибольшей кислотностью (рН 4,0—5,0) характеризуются горизонты A_0 и A_2 . В иллювиальном горизонте реакция менее кислая (рН 4,5—5,5). Горизонт A_2 характеризуется самой низкой в профиле емкостью поглощения ($1,5 \pm 5$ мг/экв), обеднен полуторными окислами железа (1,5—2,0%) и алюминия (10—13%) и относительно обогащен кремнеземом (75—80%). Иллювиально-гумусовый горизонт B_h выделяется высоким содержанием валовых железа (3,5—7,0%) и алюминия (14—20%).

Для иллювиально-алюмо-железисто-гумусовых подзолов Карелии типичны четкая аккумуляция извлекаемых оксалатной и 0,5 н. сернокислой вытяжками подвижных несиликатных оксидов железа (1,6—2,5%) и особенно алюминия (3,0—5%) в горизонте B_h и очень низкое содержание этих оксидов (Fe_2O_3 — 0,05—0,3% и Al_2O_3 0,1—0,5%) в подзолистом горизонте A_2 .

Почвы бедны усвояемыми формами фосфора, азота и калия. В сельском хозяйстве из-за сильной завалуненности используются мало; распахиваются главным образом менее каменистые и безвалунные иллювиально-алюмо-железисто-малогумусовые подзолы. При освоении этих почв необходимо применять известкование малыми дозами и регулярно вносить органические и минеральные удобрения.

Глее-подзолистые неполноразвитые почвы приурочены к местам развития тяжелых ленточных глин. Формируются они в условиях пересеченного рельефа, свободного оттока поверхностных вод, под еловыми северотаежными лесами с покровом из гипновых мхов и кустарничков черники и вороники. Профиль почв укорочен (20—30 см), неполноразвит. Под оторфованной слаборазложившейся подстилкой A_0 (3—5 см) залегает охристо-бурый тяжелосуглинистый твoroжистый иллювиально-гумусовый горизонт B_h (10—15 см), резко сменяющийся оглеенным сильно обесцвеченным подгоризонтом B_gC , переходящим на глубине 30 см в слабо затронутые процессами почвообразования ленточные глины. Горизонт В содержит 3—4% кислого потечного гумуса, окрашенного окислами железа в охристо-бурый цвет, и имеет слабокислую реакцию. Дифференциация профиля по механическому и валовому составу отсутствует или выражена очень слабо.

Подзолы неполноразвитые маломощные щебнистые приурочены к выходам на поверхность древних кристаллических пород. Формируются под сильно разреженными сосновыми лесами с покровом из кустистых лишайников и кустарничков брусники и черники. Профиль их сильно укорочен (10—20 см) и

неполноразвит Под оторфованной, напоминающей войлок густо переплетенной корнями кустарничков подстилкой A_0 (3—5 см) залегает в виде отдельных осветленных пятен или сплошной серовато-белесой прослойки (3—5 см) грубопесчаный щебнистый подзолистый горизонт A_2 . Он содержит 1,5—2,5% бесцветного вымытого кислого гумуса (при прокаливании этот горизонт остается бесцветным), обогащен кремнеземом и обеднен полуторными окислами и щелочными и щелочноземельными основаниями, имеет сильнокислую реакцию (рН 3,5—5,0). Иллювиальный горизонт В отсутствует, но на поверхности обломков породы наблюдаются темные потеки (лакировки) гумусово-железистых соединений.

2. Подзолистые потечно-гумусовые теплые почвы развиты в подзоне средней тайги, в южной и юго-западной части Карелии. Они формируются на породах супесчаного и суглинистого механического состава (моренные супеси и суглинки), под среднетаежными смешанными елово-сосновыми мохово-кустарничковыми (гипново-чернично-брусничными) лесами с примесью березы и осины.

Для подзолистых потечно-гумусовых почв теплой фации характерна четкая дифференциация профиля на горизонты, отсутствие признаков оглеения и потечный, растянутый по профилю ход гумуса. Под оторфянелой лесной подстилкой A_0 (5—8 см) залегает маломощный (2—3 см), темноокрашенный, обогащенный органическим веществом перегнойный горизонт A_0A_1 , содержащий 10—15% кислого грубого потечного гумуса. Расположенный ниже серый или светло-серый с признаками оподзоливания гумусовый горизонт A_1A_2 (3—6 см), рыхлокомковатый или порошистый, содержит 3—8% вымытого кислого гумуса. Подзолистый горизонт A_2 (3—10 см) светло-серый или белесый, плитчатый, чешуйчато-плитчатый или листоватый, содержит 0,8—1,0% гумуса. Иллювиальный горизонт В (20—60 см) самый яркий в профиле — светло-бурый или буровато-охристый у супесчаных и бурый у суглинистых почв. В супесчаных и легкосуглинистых почвах слабо уплотнен, комковатый, и содержит 0,5—1,5% вымытого гумуса. В суглинистых — самый плотный, имеет ореховато-комковатую или плитчато-призматическую структуру, содержит 0,5—1,0% гумуса; по граням структурных отдельностей и трещинам в этом горизонте отмечается белесая присыпка и темные коричневые органо-минеральные пленки.

Характерными свойствами этих почв являются: кислая реакция, высокая степень ненасыщенности основаниями (80—90%) верхних (A_0 , A_1A_2 и A_2) горизонтов; опесчаненность горизонта A_2 и оглиненность горизонта В, сравнительно глубокое (50—60 см) проникновение по профилю кислого гумуса (потечность), преобладание фульвокислот над гуминовыми ($C_{гк} : C_{фк} = 0,4—0,7$), четкие признаки подзолообразовательного процесса

перераспределение по профилю валового кремнезема и полуторных окислов

	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
Гор А ₂	80—85	1—3	8—11
Гор В	73—78	3—8	12—13
Гор С	74—80	1,5—5	10—13

а также в заметном обеднении подзолистого и обогащении иллювиального горизонта подвижными полуторными окислами (гор. А₂ содержит Fe₂O₃ 0,06—0,15% и Al₂O₃ 0,8—3,5%). Почвы бедны зольными элементами и азотом. При распашке в пахотный слой вовлекается горизонт А₂, сильно обедненный питательными веществами, обладающий неблагоприятными агрофизическими свойствами, прежде всего плохой оструктуренностью и малой водопрочностью.

Без регулярного внесения органических и минеральных удобрений урожан на этих почвах низкие. При окультуривании можно получить высокие и устойчивые урожан зерновых, картофеля и некоторых овощных культур.

Роды

Подзолистые потечно-гумусовые обычные почвы широко распространены в юго-западной части Карелии. По условиям формирования и свойствам они соответствуют описанному выше подтипу подзолистых потечно-гумусовых почв.

Подзолистые контактно-глееватые почвы встречаются в юго-восточной части Карелии (в Пудожском районе), где распространены двучленные отложения — маломощные, 20—30 см, супеси и легкие суглинки, подстилаемые тяжелосуглинистой мореной. В профиле почв выделяются следующие генетические горизонты:

А₀ (5—7 см) — оторфованная рыхлая подстилка.

А₁А₂ (4—5 см) — белесовато-серый супесчаный или легкосуглинистый оподзоленный, рыхлый, чешуйчатой или листовой структуры.

А'₂ (5—7 см) — белесый, супесчаный или легкосуглинистый, подзолистый горизонт с сероватым оттенком, рыхлый, большей частью бесструктурный

В_h (6—8 см) — палево-светло-бурый, рыхлый, комковатый, иллювиально-гумусовый, супесчаный или легкосуглинистый.

А''_{2g}D (7—15 см) — второй осветленный контактный элювиально-глеевый горизонт, грязновато-белесый, супесчаный или суглинистый, очень плотный, тонкопористый, бесструктурный. Он содержит много мелких марганцовисто-железистых новообразований, образует языки и клнья в нижележащий горизонт В₂D.

В₂D (40—50 см) — коричневатобурый, тяжелосуглинистый, глыбистый или плитчато-призматический, плотный, с белесой

присыпкой и глянцевыми темными натеками вдоль трещин и поверхностей структурных отдельностей.

Профиль и свойства почв четко отражают наличие процессов оподзоливания. Верхние горизонты (A_0 , A_1A_2 и A'_2) имеют кислую реакцию (pH 4,5—5,0); они самые ненасыщенные в профиле (50—70%), обладают, за исключением органогенного горизонта A_0 , малой емкостью поглощения (2,5—7,0 мг-экв), обеднены илстой фракцией (4—5%), валовыми оксидами железа (2,0—2,5%) и алюминия (10—11%) и относительно обогащены кремнеземом (78—80%). Иллювиально-гумусовый горизонт B_h — слабнокислый (pH 5,3—5,5), содержит 7—8% ила и 1,2—1,5% вымытого гумуса, менее ненасыщен основаниями (30—40%) и характеризуется повышенным по сравнению с горизонтом A'_2 валовым содержанием полуторных оксидов (Fe_2O_3 3,5—4,0%, Al_2O_3 12—13%). Осветленный контактный элювиально-глеевый горизонт $A''_{2g}D$ — кислый (pH 5,2—5,3), содержит 12—15% ила и 0,5—0,6% гумуса; он слабо ненасыщен основаниями (20—25%) и отличается по сравнению с вышележащими горизонтами (A_1A_2 , A'_2 и B_h) повышенным содержанием полуторных оксидов (Fe_2O_3 4,5—5,0%, Al_2O_3 14—17%). Второй иллювиальный горизонт B_2D характеризуется наиболее высоким содержанием ила по профилю (25—28%) и несколько повышенным по сравнению с суглинистой материнской породой содержанием полуторных оксидов (Fe_2O_3 5—5,5% и Al_2O_3 21—22%).

В распределении подвижных полуторных оксидов железа и алюминия, извлекаемых вытяжкой Тамма, отмечается следующая закономерность. Наименьшее количество R_2O_3 (0,4—0,5%) содержится в подстилающей тяжелосуглинистой материнской породе CD . Наибольшее количество (1,1—1,2%) отмечается в иллювиально-гумусовом горизонте B_h и втором иллювиальном тяжелосуглинистом горизонте B_2D .

Верхние оподзоленный A_1A_2 , подзолистый A'_2 и контактный элювиально-глееватый $A''_{2g}D$ горизонты по сравнению с горизонтами B_h и B_2D несколько обеднены полуторными оксидами (0,8—1,0%), а по отношению к материнской породе CD заметно обогащены ими.

Подзолистые контактно-глееватые почвы бедны зольными элементами и азотом, при распашке и вовлечении в сельскохозяйственное производство они нуждаются в известковании, внесении минеральных и органических удобрений. Тяжелый механический состав подстилающей породы и наличие на некоторой глубине плотного контактно-элювиально-глеевого горизонта определяют неблагоприятные агрофизические свойства этих почв. Во влажные годы посевы зерновых и пропашных подвержены здесь вымочке. Поэтому только при регулярном проведении мероприятий, направленных на борьбу с поверхностным оглеением, а также при внесении органических и минеральных удобрений на этих почвах можно получить устойчивые высокие урожаи.

Подзолистые иллювиально-алюмо-железисто-гумусовые почвы формируются на песчаной и супесчаной морене, преимущественно в южной части Карелии. От описанных выше иллювиально-алюмо-железисто-гумусовых подзолов они отличаются наличием перегнойного A_0A_1 (3–5 см) и гумусового A_1A_2 (5–10 см) горизонтов, маломощного (2–3 см), окрашенного в палевый или палево-белесый цвет подзолистого горизонта A_2 и сильно растянутого (до 60–90 см) иллювиально-гумусового горизонта B_1 . Верхние горизонты имеют сильноокислую, (рН 3,8–4,5) реакцию и содержат много гумуса (A_0A_1 12–35%, A_1A_2 6–7%). Кривая распределения гумуса имеет элювиально-иллювиальный характер. Содержание гумуса в гор. A_2 1,5–2,8%, в гор. B_1 3–6%, в гор. B_2 1,5–2%. В верхней части профиля (горизонты A_0A_1 и A_1A_2) отмечается биогенное накопление оснований ($Ca+Mg$ в гор. A_0A_1 10–15, в гор. A_1A_2 0,8–1,5, в гор. C 0,6–0,8%). Распределение валовых полуторных окислов и кремнезема дает четкую картину оподзоливания (в гор. A_1A_2 SiO_2 79–80% и R_2O_3 10–12%, содержание в породе SiO_2 75–77% и R_2O_3 13–15%).

Подзолистые иллювиально-алюмо-железистые почвы распространены довольно широко в среднетаежной подзоне Карелии. Они формируются под мохово-кустарничковыми лишайниково-брусничными, лишайниково-вересковыми и чисто лишайниковыми сосновыми лесами на однородных несколько обедненных пылеватой фракцией и полуторными окислами мощных песках. Профиль почв четко расчленен на генетические горизонты:

A_0 (3–5 см) — оторфованная, рыхлая лесная подстилка.

A_1A_2 (2–3 см) — оподзоленный гумусовый горизонт, белесовато-серый, рыхлый, бесструктурный, содержит 2–7% вымытого почечного фульватного гумуса.

A_2 (5–7 см) — белесый языковатый подзолистый горизонт, бесструктурный, обеднен гумусом (0,2–1,5%)

B_1 (10–25 см) — иллювиальный алюмо-железистый горизонт, желтовато-охристый или охристый, не обнаруживает заметного увеличения гумуса и на глубине 30–35 см сменяется светлоокрашенным, сильно растянутым переходным к породе горизонтом BC (30–50 см).

Характерны: 1) сильноокислая (рН 4,0–4,5) реакция верхних минеральных горизонтов (A_1A_2 и A_2) и подстилки (A_0) и слабоокислая (рН 5,6–5,8) — горизонтов B_1 и BC . 2) низкая (2,0–5,0 мг-экв) емкость поглощения; 3) значительная ненасыщенность основаниями (60–80%); 4) четкая дифференциация профиля по содержанию валовых и подвижных полуторных окислов (гор. A_2 содержит валовых SiO_2 79–89%, R_2O_3 6–11%, гор. B_1 SiO_2 75–82%, R_2O_3 10–13%; гор. C SiO_2 76–85%, R_2O_3 10–13%). Содержание подвижных — несиликатных окислов железа и алюминия в горизонте A_2 (0,08–0,3%) оказывается значительно меньше, нежели в горизонте B (2,0–6,0%) и материнской породе (0,3–0,7%), 5) отсутствие или очень слабо выраженное иллюви-

ирование гумуса в горизонте В₁ (содержание гумуса в гор. В, либо меньше, либо очень незначительно превышает содержание гумуса в гор. А₂). Кривая его распределения имеет аккумулятивный характер. Максимум гумуса чаще всего приурочен к горизонтам А₁А₂ и А₂, к низу содержание его постепенно убывает.

Эти почвы малоплодородны, бедны гумусом и усвояемыми формами азота, фосфора и калия.

Выделяемые в подтипе подзолистых почв роды неполноразвитых почв как по общему характеру растительности (сосновые леса, беломошники и зеленомошники скальные), так и по строению профиля, химическому составу и физическим свойствам сходны с неполноразвитыми подзолами, выделяемыми в северотаежной подзоне Карелии. Поэтому отдельное описание этих почв здесь не приводится.

II. Дерновые литогенные почвы

Эти почвы встречаются среди почв подзолистого типа на хорошо дренированных участках под хвойными и мелколиственно-хвойными лесами с мохово-кустарничково-травяным покровом, на элювии и элюво-делювии коренных пород, богатых силикатными формами кальция и магния, основных и ультраосновных пород (диабазы, базальты, углистые шунгитовые сланцы, обогащенные диабазом и др.), состав и свойства которых мешают проявлению подзолистого процесса.

В ходе развития в верхних горизонтах почвы по мере уменьшения невыветрелой массы степень влияния последней на почвообразование ослабляется и начинает проявляться подзолистый процесс. Химически это выявляется в обеднении верхних горизонтов почв плоч и полуторными окислами.

Профиль дерновых литогенных почв имеет такое строение:

А₀ (3—8 см) — рыхлая слаборазложившаяся лесная подстилка из побуревшего опада и отмерших мхов.

А₁ (3—15 см) — гумусный горизонт, буровато-серый или серовато-коричневый, при суглинистом механическом составе имеет мелкокомковатую структуру, иногда в нижней части обнаруживаются слабые признаки оподзоливания в виде небольшого посветления.

В — переходный к породе горизонт, слабо дифференцирован на подгорizontы, которые различаются по степени щебнистости, оглиненности и цвету, в нижней части горизонта В доминируют тона, присущие цвету выветривающихся плотных пород, элюво-делювием которых они являются.

Характерными свойствами дерновых литогенных почв является наличие четко выраженного гумусового или перегнойного горизонта с более высоким, нежели у почв подзолистого типа, содержанием гумуса и отсутствие или очень слабое проявление процесса оподзоливания.

В Карелии выделяются два подтипа дерновых литогенных почв: дерновые литогенные насыщенные и дерновые литогенные оподзоленные.

В подтипе дерновых литогенных насыщенных почв в зависимости от характера почвообразующих пород выделяются роды:

а. Дерновые и литогенные насыщенные (на основных и ультраосновных кристаллических породах).

б. Дерновые литогенные шунгитовые (на темнокрасных силикатных шунгитах).

в. Неполноразвитые литогенные насыщенные.

В подтипе дерновых литогенных оподзоленных соответственно различают роды:

а. Дерновые литогенные слабонасыщенные оподзоленные.

б. Дерновые литогенные шунгитовые оподзоленные.

Разделение на виды в типе дерновых литогенных почв проводится: 1) по содержанию гумуса — перегнойные ($>12\%$), многогумусовые ($5-12\%$), среднегумусовые ($3-5\%$), малогумусовые (3%); 2) по мощности гумусового горизонта: маломощные (до 15 см), среднемощные (более 15 см).

1. Дерновые литогенные насыщенные почвы формируются на породах, богатых силикатными кальцием и магнием. В профиле их четко выделяется гумусовый горизонт ($5-25\text{ см}$). Содержание гумуса в нем $4-8\%$, уменьшение содержания гумуса с глубиной постепенное. Нижняя часть профиля слабо дифференцирована. Реакция близка к нейтральной. По валовому составу профиль однороден, максимум тонких фракций приурочен к верхним горизонтам.

Роды

Дерновые литогенные насыщенные почвы формируются на продуктах выветривания основных и ультраосновных массивно-кристаллических пород. Профиль почв окрашен в коричневаточерный или темно-коричневый цвет и слабо дифференцирован на генетические горизонты:

A_0 ($3-5\text{ см}$) — слабо оторфованная рыхлая подстилка.

A_1 ($10-25\text{ см}$) — темно-коричневый, комковатый или зернистый, суглинистый, рыхлый, обогащен гумусом ($6-8\%$), содержит щебень, обломки и валуны пород.

BC ($10-20\text{ см}$) — переходный к породе, суглинистый, обогащен обломками пород и валунами, постепенно переходит в монолитную слабовыветрелую породу.

Характерны: слабокислая и близкая к нейтральной реакции ($pH\ 6,0-7,0$); значительное содержание гумуса и постепенное уменьшение его с глубиной; несколько большая ($10-15\text{ мг-экв}$) по сравнению с подзолистыми, емкость поглощения, и высокая насыщенность почв основаниями. (ненасыщенность по Гедройцу $10-20\%$).

Дерновые литогенные шунгитовые почвы формируются на продуктах выветривания черных углистых сланцев (шунгитов), занимающих довольно значительные площади в Кондопожском районе (Заонежье, Кончозеро, Спасская губа). Профиль почв окрашен в интенсивно черный цвет и слабо дифференцирован на генетические горизонты.

Под темно-серой или черной густо переплетенной корнями хорошо оструктуренной дерниной A_d (5—8 см) залегает плотный, черный, содержащий обломки шунгитов гумусовый комковато-зернистый горизонт A_1 (15—25 см). Переходный к породе горизонт В (10—60 см) — суглинистый, очень плотный, черный, переполнен слабовыветрелым щебнем шунгита, порошисто-ореховатый или комковатый. С — слабо измененная процессами почвообразования толща шунгитовых сланцев.

Характерными свойствами этих почв является слабокислая реакция (pH 6,0—6,5) и интенсивно черная окраска профиля, обусловленная особенностями литологического состава материнской породы, обогащенной углеродом; значительное содержание гумуса (4—7%) и плавное, постепенное убывание его с глубиной (на глубине 60—90 см содержится 2—3% гумуса); сравнительно более высокая (10—15 мг-экв), нежели у описанных выше почв подзолистого типа, емкость поглощения, значительная ненасыщенность поглощающего комплекса основаниями (насыщенность по гидролитической кислотности 70—95%), в составе обменных оснований резкое преобладание поглощенного кальция над магнием; относительно высокое содержание валовых полуторных оксидов и особенно оксидов железа (10—13%), при сравнительно малом (50—65%) содержании кремнезема, значительное содержание доступного для растений калия и гидролизуемого азота, богатство почв микроэлементами (ванадием, медью, никелем, бором и цинком).

Неполноразвитые литогенные насыщенные почвы формируются на сильнощебнистом элювии пород, богатых силикатным кальцием и магнием. Профиль почв слабо развит. Под рыхлой темно-коричневой слабоотторфованной подстилкой A_0 или черной дерниной A_1 мощностью 3—5 см, густо переплетенной корнями кустарничков, древесных пород или травянистой растительности, залегает темно-коричневый или черный сильнощебнистый суглинистый переходный к породе горизонт ВС, содержащий 3—8% гумуса. На глубине 12—35 см горизонт ВС сменяется слабовыветрелой монолитной плитой кристаллической породы или шунгитовыми сланцами. На поверхности этих пород и по трещинам часто наблюдаются темные патеки и лакировки гумусовых образований. Почвы имеют слабокислую реакцию (pH 5,3—6,5) и характеризуются высокой степенью насыщенности (ненасыщенность по водороду 5—15%)

2. Дерновые литогенные оподзоленные почвы представляют собой переходный подтип от дерновых литогенных насыщенных

почв к почвам подзолистого типа. От описанного выше подтипа дерновых литогенных насыщенных почв отличаются наличием признаков оподзоленности и несколько меньшей степенью насыщенности основаниями.

Роды

Дерновые литогенные слабонасыщенные оподзоленные почвы формируются на относительно слабощебнистом и более выветреном элюво-делювии основных и ультраосновных массивно-кристаллических пород, а также на морене, обогащенной обломками и валунами этих пород. В процессе выветривания происходит постепенное уменьшение доли щебнистого материала и выщелачивание освобождающихся при этом оснований, а в профиле почв появляются признаки оподзоливания в виде посветления нижней части гумусового горизонта. Иногда оподзоленность морфологически не выражена и проявляется только аналитически в некотором обеднении илом и полуторными окислами и обогащении кремнеземом верхнего горизонта. Оподзоленные дерновые литогенные почвы по сравнению с дерновыми литогенными насыщенными несколько беднее гумусом и подвижными формами азота, калия и фосфора и слабо насыщенны основаниями.

Дерновые литогенные шунгитовые оподзоленные почвы формируются на элюво-делювии кремнистых углистых сланцев или на обогащенной валунами шунгитов морене. Профиль почв по сравнению с дерновыми литогенными шунгитовыми более развит, дифференцирован на генетические горизонты и относительно менее щебнист.

Под рыхлой слаборазложившейся подстилкой A_0 (3—5 см), переплетенной корнями жестколистных кустарничков и травянистой растительности, залегает серый с белесой присыпкой рыхлый суглинистый мелкокомковатый, содержащий обломки шунгита оподзоленный гумусовый горизонт A_1A_2 (4—10 см). Он содержит 4—7% гумуса, имеет слабокислую реакцию (pH 5,0—6,0), несколько обеднен илом и валовыми полуторными окислами (18—20%) и относительно обогащен кремнеземом (65—72%). Поглощающий комплекс заметно насыщен основаниями (ненасыщенность 20—40%).

В распаханной почве горизонт A_1A_2 замещается пахотным горизонтом темно-серого или буровато-серого цвета от принашки нижнего переходного к породе горизонта В. Этот горизонт часто распылен и бесструктурен.

Переходный к породе горизонт В, буровато-серый или темно-серый, комковатый, с большим количеством щебня и валунов шунгита, содержит 2—3% гумуса, имеет слабокислую и близкую к нейтральной реакцию (pH 5,5—6,5), более насыщен основаниями (ненасыщенность 10—20%), содержит несколько больше

ила, относительно обогащен валовыми полуторными окислами (20—25%) и обеднен кремнеземом (60--63%).

Горизонт С черный, обогащен щебнем шунгита, имеет близкую к нейтральной реакцию (pH 5,9--6,5), насыщен основаниями (ненасыщенность поглощающего комплекса 2- -5%); содержит наибольшее в профиле количество валового железа и алюминия (25--30%) и характеризуется относительно малым содержанием кремнезема (45--60%).

III. Таежные кислые литогенные почвы

Эти почвы встречаются в юго-западной части Карелии (в Приладожье), где формируются на кислых и средних богатых полевыми штатами массивно-кристаллических породах (полевошпатовые граниты, диориты и морена, сильно обогащенная псевцветным каменным матерьялом этих пород), под среднетаежными еловыми травяно-гишновыми лесами, содержащими в напочвенном покрове дубравные южнотасжские элементы.

В процессе развития почв в их верхних горизонтах по мере выветривания уменьшается степень влияния породы на процессы почвообразования, в почвах начинает развиваться подзолистый процесс. Морфологически это проявляется в небольшом посветлении нижней части гумусового горизонта, а химически выявляется в обеднении верхней части профиля илом и полуторными окислами. Профиль тасжских кислых литогенных неоподзоленных почв слабо дифференцирован и окрашен в буровато-коричневый или темно-бурый цвет.

Систематика тасжских кислых литогенных почв может быть представлена в следующем виде.

Тип. Таежные кислые литогенные

Подтип 1. Таежные кислые литогенные;

роды: таежные кислые литогенные обычные; таежные кислые неполноразвитые.

Подтип 2. Таежные кислые литогенные оподзоленные;

род: таежные кислые литогенные оподзоленные.

Виды почв выделяются:

1. По содержанию гумуса в верхнем аккумулятивном органоминеральном горизонте: перегнойные (более 12%), многогумусовые (5--12%), среднегумусовые (3--5%) и малогумусовые (менее 3%).

2. По мощности гумусового горизонта: маломощные — менее 15 см, и среднемощные — более 15 см.

1. Таежные кислые литогенные почвы развиваются на элювии силикатных пород с относительно невысоким содержанием щелочноземельных катионов (полевошпатовые граниты, диориты). Профиль почв окрашен в коричнево-бурый цвет, не дифферен-

цирован по илу и валовому составу и сильно ненасыщен основаниями. Мощность профиля редко превышает 40—70 см. В нем выделяются следующие генетические горизонты.

A_0 (3—5 см) — рыхлая слабогумифицированная лесная подстилка, в нижней ее части обычно вычленяется самостоятельный хорошо разложенный серовато-коричневый или темно-серый супесчаный, реже легкосуглинистый, перегнойный подгоризонт A_0A_1 (5—7 см), содержащий 10—20% кислого фульватного гумуса.

Гумусовый горизонт A_1 (6—10 см) — коричневатого-серый или темно-бурый, легкосуглинистый или супесчаный, рыхлый, щебнистый, комковатый, содержит 5—8% гумуса.

Переходный к породе горизонт В, бурый или коричневатого-бурый, супесчаный или суглинистый, сильно обогащен щебнем и валунами, содержит 2,5—4,0% гумуса в верхней части и 1—1,5% в нижней части горизонта.

Для кислых неоподзоленных почв Приладожья характерна сильнокислая реакция верхней гумусированной части профиля (гор. A_0A_1 и A_1 pH 4,0—4,5) и постепенное снижение кислотности с глубиной (гор. В pH 5,0—5,8; гор. ВС и С pH 5,3—6,0); более высокая емкость обмена в верхних гумусовых горизонтах (A_0A_1 15—40 мг-экв/100 г, A_1 4—12 мг-экв), в значительной мере обусловленная обменным водородом, и весьма низкая емкость поглощения нижней части профиля (гор. В 1,5—2,0 мг-экв, гор. ВС и С 0,6—1,5 мг-экв); высокая ненасыщенность (80—90%) верхней обогащенной гумусом части профиля (A_0A_1 и A_1) и постепенный спад ее с глубиной, в горизонтах В и ВС, обедненных органическим веществом, ненасыщенность снижается до 10—30%; потечный характер гумуса — глубокое проникновение и постепенное убывание его содержания с глубиной; в формировании гумусовых веществ горизонтов A_0A_1 и A_1 велика роль бурых гуминовых кислот, рыхлосвязанных с полуторными окислами ($C_{гк}:C_{фк}$ 1,0—1,1), в нижней части профиля (гор. В) возрастает роль фульвокислот ($C_{гк}:C_{фк}$ 0,3—0,5); отсутствие перераспределения ила и валовых полуторных окислов по профилю; четко выраженное накопление подвижных окислов железа и алюминия и обменных оснований в верхней части профиля (содержание F_2O_3 в гор. A_1 0,4—1,25%, в гор. С 0,1—0,5%; Al_2O_3 в гор. A_1 0,6—2,0%, в гор. С 0,3—1,0%, сумма обменных $Ca^{+2}+Mg^{+2}$ в гор. A_0A_1 1,5—1,6 мг-экв/100 г, в гор. A_1 1,5—3,0, в гор. В и С 0,6—1,0 мг-экв).

Такой характер распределения подвижных полуторных окислов по профилю свидетельствует о высокой мобилизации железа и алюминия в процессе почвообразования и большой их роли в образовании органо-минеральных комплексов.

В сельском хозяйстве эти почвы из-за сильной щебнистости почти не используются.

Роды

-*Таежные кислые литогенные обычные почвы* по строению профиля и физико-химическим свойствам соответствуют вышеописанному подтипу таежных кислых литогенных почв.

Таежные кислые литогенные неполноразвитые почвы формируются под сосновыми мохово-кустарничково-травянистыми лесами на сильнощебнистом элювии и элюво-делювии средних и кислых массивно-кристаллических пород.

Профиль почв сильно укорочен (10—30 см), неполноразвит и не дифференцирован. Под маломощной слабогумифицированной лесной подстилкой A_0 (3—5 см) залегает сильнощебнистый, бесструктурный, окрашенный окислами железа в темно-коричневый цвет, обогащенный гумусом переходный к породе горизонт A (5—30 см). Мелкозем почвы имеет кислую реакцию (pH 4,0—4,5), содержит большое количество кислого слабогумифицированного (грубого) органического вещества (10—30%), отношение $C:N > 15$. По сравнению с плотной породой в мелкозему отчетливо проявляется накопление валовых железа и алюминия (содержание R_2O_3 в мелкозему составляет 20—30%, в породе же обычно не превышает 15—20%).

2. Таежные кислые литогенные оподзоленные почвы представляют собой переходной подтип от типа таежных кислых к зональному типу подзолистых почв. От описанных выше таежных кислых литогенных почв отличается слабым проявлением признаков оподзоливания. Верхний горизонт несколько обеднен илом и полуторными окислами и обогащен кремнеземом.

Роды

Таежные кислые литогенные оподзоленные почвы формируются под сосновыми и елово-сосновыми лесами на склонах гряд—сельг, сложенных кислыми и основными породами, перекрытыми с поверхности грубокаменистой локальной супесчаной и легкосуглинистой мореной, обогащенной валунами и щебнем кислых и средних кристаллических пород (граниты, рапакиви, полевошпатовые граниты, грано-диориты и диориты). Профиль почв относительно слабо дифференцирован на генетические горизонты, его мощность 70—100 см.

Под маломощной слаборазложившейся подстилкой A_0 (3—7 см) залегает темно-коричневый перегнойный горизонт A_0A_1 (3—5 см), содержащий 10—15% кислого гумуса. Нижележащий гумусовый оподзоленный горизонт A_1A_2 (8—10 см) бурокоричневый с сероватым оттенком, рыхлый, слабовалунный, легкосуглинистый, содержит 5—7% вымытого гумуса. Иллювиальный горизонт B слабо выражен, растянут (40—50 см), коричнево-бурый, в нижней части сильно завалунен, на глы-

бине 60—90 см сменяется сильнозавалуненной грубокаменистой мореной (гор. С) или плитой кристаллических пород (гор. D).

Характерными чертами этих почв являются: равномерная, постепенно ослабляющаяся к породе коричнево-бурая окраска профиля; отчетливо выраженная биологическая аккумуляция обменных оснований (содержание обменных Ca^{+2} и Mg^{+2} в гор. A_0A_1 16—30 мг-экв, в гор. A_1A_2 3,0—3,5 мг-экв, в гор. ВС и С 0,6—2 мг-экв/100 г); сильноокислая (рН 4,0—4,5) реакция верхней части профиля (гор. A_0A_1 и A_1A_2); сравнительно высокая емкость поглощения перегнойного (30—40 мг-экв) и гумусового (10—15 мг-экв) горизонтов и очень низкая емкость поглощения нижней части профиля и материнской породы (1—2 мг-экв); сильная ненасыщенность обменными основаниями верхних обогащенных органическим веществом горизонтов (70—90%); четкое проявление почечной гумусности, без ярко выраженных признаков иллювиального накопления гумуса в гор. В; наличие слабовыраженных признаков оподзоливания (вынос подвижных полуторных окислов из верхних горизонтов и перераспределение валовых полуторных окислов). Так, содержание R_2O_3 в гор. A_1A_2 16—18%, в гор. ВС и С 19—20% и кремнезема (SiO_2) в гор. A_1A_2 74—76%, в гор. ВС и С 71—75%.

В освоенных почвах горизонты A_0A_1 и A_1A_2 замещаются коричневато-серым пахотным горизонтом ($A_{\text{пах}}$ 15—25 см), который резко граничит с нижележащим охристо-бурым горизонтом В. Содержание гумуса в них уменьшается (4—5%), кислотность верхних горизонтов несколько падает (рН 5,5—6,5). Для повышения плодородия этих почв требуется известкование малыми дозами и внесение минеральных и органических удобрений.

IV. Дерново-карбонатные почвы

Эти почвы встречаются в Карельской АССР фрагментарно, небольшими массивами, в местах выхода или близкого залегания от поверхности пород, содержащих карбонаты кальция (известняки, доломиты, известковистые песчаники и глины, карбонатная морена). Они формируются под теми же типами растительности, что и подзолистые почвы, но при заметно большем участии в наземном покрове травянистых растений. Благодаря значительному содержанию кальция в почвообразующей породе продукты разложения растительных остатков нейтрализуются и подзолистый процесс в почвах либо отсутствует, либо проявляется в весьма ослабленной форме. Образующееся в процессе разложения опада и корней органическое вещество, связываясь с кальцием, закрепляется в верхней части профиля и формирует хорошо выраженный гумусовый горизонт, обладающий высокой емкостью обмена и содержащий значительное

количество поглощенных оснований и элементов зольного питания растений.

По мере развития почв в условиях влажного климата Карелии карбонаты, содержащиеся в верхних горизонтах, выщелачиваются, степень влияния их на ход почвообразования ослабляется и в почвах появляются признаки оподзоливания. Дерново-карбонатные почвы обладают высоким естественным плодородием. При достаточной мощности профиля и отсутствии каменистости они с успехом используются под различные сельскохозяйственные культуры.

В типе дерново-карбонатных почв Карелии выделяются следующие подтипы почв:

1. дерново-карбонатные типичные;
2. дерново-карбонатные выщелоченные;
3. дерново-карбонатные оподзоленные.

Деление почв на роды проводится по литологическому составу почвообразующих пород и степени развитости профиля: дерново-карбонатные известковистые; дерново-карбонатные известковисто-шунгитовые; дерново-карбонатные силикатно-известковистые; дерново-карбонатные неполноразвитые.

Разделение дерново-карбонатных почв на виды проводится: 1. По содержанию гумуса в верхнем горизонте: перегнойные (более 12%), многогумусовые (5—12%), среднегумусовые (3—5%) и малогумусовые (менее 3%); 2. По мощности гумусового горизонта — маломощные (менее 15 см), среднемощные (более 15 см).

1. Дерново-карбонатные типичные почвы развиваются преимущественно на слабовыветреном элювии известковистых пород. Профиль их слабо развит, маломощен и большей частью сильно щебнист. Почвы вскипают от HCl с поверхности, имеют высокую емкость поглощения, насыщены основаниями, обогащены илистой фракцией, не дифференцированы по илу и валовому составу.

Роды

Дерново-карбонатные известковистые почвы формируются на слабовыветреном элювии известняков. Профиль маломощен, сильно щебнист. В нем четко выражены горизонты А, С, D, переходный к породе горизонт В выражен фрагментарно или отсутствует. Почвы имеют нейтральную или слабощелочную реакцию (рН 6,5—7,5); вскипают с поверхности или в пределах гумусового горизонта, содержание гумуса значительное (7—12%), в составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, связанные с кальцием; оподзоленность отсутствует — дифференциации профиля по илу и валовому составу нет; емкость поглощения высокая (40—60 мг-экв), почвы почти целиком насыщены обменными основаниями (95—98%).

Из-за значительной каменистости и малой мощности профиля почвы мало используются в сельском хозяйстве.

Дерново-карбонатные известковисто-шунгитовые почвы формируются на слабовыветрелом элюво-делювии известковистых и доломитизированных шунгитов. Профиль их окрашен в интенсивно-черный цвет, маломощен (30—40 см), сильно щебнист. Под одернованной подстилкой или дерниной (мощностью 3—5 см) залегает черный щебнистый гумусовый горизонт, у почв под лесом мелкозернистый, у пахотных почв обычно распыленный. Горизонт А₁ содержит 5—8% гумуса. Вскипание от HCl отмечается либо с поверхности, либо в пределах гумусового или пахотного горизонтов. Переходный горизонт В выражен слабо. Горизонт С представляет собой слабовыветрелый каменистый элювий доломитизированных шунгитов, который постепенно переходит в плотную коренную породу.

Характерно: отсутствие дифференциации профиля по механическому и валовому составу, слабощелочная и щелочная реакция (рН 7,0—8,0), большая емкость поглощения (55—80 мг-экв) и насыщенность поглощающего комплекса основаниями. В валовом составе почвы магний преобладает над кальцием.

Гумусовый и пахотный горизонты характеризуются значительным содержанием подвижных форм фосфора (20—40 мг на 100 г почвы), калия (20—25 мг на 100 г) и азота (40—80 мг на 1 кг).

Несмотря на сильную каменистость, дерново-карбонатные известковисто-шунгитовые почвы почти полностью распаханы. По агропроизводственным свойствам они являются одними из наиболее плодородных почв республики.

Дерново-карбонатные силикатно-известковистые почвы встречаются в Карелии на карбонатных озерно-ледниковых суглинках и глинах. Вскипание от HCl отмечается в гумусовом или пахотном горизонтах. Профиль слабо дифференцирован. Гумусовый горизонт темно-серый, глинистый или тяжелосуглинистый, на глубине 10—15 см сменяется лепточной карбонатной глиной. Реакция почв слабощелочная или нейтральная, емкость поглощения 15—30 мг-экв, поглощающий комплекс насыщен основаниями (98—99%). Содержание гумуса в горизонте А₁ 3—5%.

Дерново-карбонатные неполноразвитые почвы формируются в местах выхода на поверхность карбонатных пород (известняки, мраморы, доломиты, доломитизированные шунгиты). Профиль почв неполноразвит, каменист, цвет его унаследован от материнской породы. Гумусовый горизонт слабо развит, большей частью фрагментарен. Горизонт В отсутствует.

2. Дерново-карбонатные выщелоченные почвы развиваются на выветрелом мощном элюво-делювии карбонатных пород. В профиле почв выделяются горизонты А, В и С. Гумусовый горизонт черный или коричневаточерный, в целинных почвах зернистый, в пахотных часто распылен, содержит 3—10% гуматного гумуса, реакция слабокислая, степень насыщенности основаниями высокая. Переходный горизонт В имеет признаки ил-

лювиальности, он несколько уплотнен, оглинен, окрашен в красноватые или бурые тона, содержит около 1,5—2,5% гумуса, вскипает от HCl. Горизонт С—слабо затронутый процессами почвообразования элювий или элюво-делювий карбонатных пород.

Почвы обладают высоким эффективным плодородием и в мелиоративных мероприятиях не нуждаются.

Роды

Дерново-карбонатные выщелоченные известковистые почвы развиты на относительно более выветрелом и мощном элюво-делювии известковистых пород (известняки, доломиты, мраморы). В профиле выделяются горизонты: A_0 (3—5 см) — слабогумифицированная лесная подстилка или дернина, A_1 (20—30 см) — гумусовый горизонт, В—переходный к породе горизонт со слабыми признаками иллювиальности (несколько уплотнен и оглинен). Почва вскипает от HCl под гумусовым горизонтом или в пределах горизонта В. Содержание гумуса в гор. A_1 3—7%, уменьшение его количества с глубиной резкое (в гор. В содержание гумуса не превышает 1,0—2,0%). Реакция гумусового горизонта слабокислая или близкая к нейтральной (рН 6,5—7,5), степень насыщенности основаниями высокая (90—95%). В старопахотных почвах пахотный горизонт сильно распылен, обесструктурен, обеднен гумусом и подвижными формами питательных веществ.

Дерново-карбонатные выщелоченные известковисто-шунгитовые почвы приурочены к местам развития более мощного и более выветрелого элюво-делювия доломитизированных шунгитов. Профиль почв имеет полный набор горизонтов — А, В, С; мощность его 60—100 см.

Гумусовый горизонт (20—40 см), черный, имеет слабокислую реакцию (рН 5,5—6,5), содержит 3—7% гумуса, емкость поглощения варьирует от 15 до 25% мг-экв, поглощающий комплекс насыщен основаниями (90—95%), вскипание от HCl не обнаруживается. Переходный к породе горизонт В черный, щебнистый, имеет нейтральную или слабощелочную реакцию (рН 6,5—8,0), содержит 2—4% гумуса, характеризуется повышенной (20—40 мг-экв) емкостью поглощения, вскипает от HCl и почти полностью насыщен основаниями (96—98%).

Почвы обладают высоким эффективным плодородием. Они богаты подвижным калием, фосфором и азотом, а также микроэлементами — марганцем, медью и цинком.

Дерново-карбонатные выщелоченные силикатно-известковистые почвы развиты на карбонатных озерно-ледниковых суглинках и глинах. Мощность профиля 20—40 см.

Горизонт A_1 темно-серый, рыхлый, содержит 3—4% гумуса, имеет слабокислую реакцию, сравнительно высокую (10—20 мг-

экс) емкость поглощения, выщелочен от карбонатов, поглощающий комплекс насыщен основаниями (90- 95%), резко сменяется уплотненным или плотным переходным к породе горизонтом В, в котором местами четко прослеживается ленточное сложение. Горизонт В насыщен основаниями, содержит до 1,0% гумуса, вскипает от HCl, имеет более высокую, нежели горизонт А, емкость поглощения, глубже и резко сменяется слабо затронутым процессами почвообразования карбонатным ленточным суглинком или глиной. Дифференциация профиля по механическому и валовому составу отсутствует или слабо выражена.

3. Дерново-карбонатные оподзоленные почвы отличаются от вышеописанных подтипов дерново-карбонатных почв наличием признаков оподзоленности.

Роды

Дерново-карбонатные оподзоленные известковистые почвы формируются на выветрелом элюво-делювии известковистых пород и морене, содержащей валуны и обломки известняков и доломитов. Морфологически оподзоленность проявляется в осветлении нижней части гумусового горизонта, в отчетливом уплотнении и более яркой окраске горизонта В. Аналитически она фиксируется в некотором обеднении горизонтов А₁ и А_{пах.} полуторфными окислами и илом и относительноном обогащении их кремнеземом. Вскипание от HCl наблюдается лишь в подгоризонтах В₂ и В₃.

По агрономическим свойствам почвы близки к дерново-карбонатным выщелоченным. При длительном использовании их в земледелии содержание гумуса в пахотном горизонте снижается. Иногда в нем отмечается вторичное насыщение основаниями, что связано с повышенным биологическим привносом оснований из нижних карбонатных горизонтов в верхние в связи с изменением состава растительности, а также с большей прогреваемостью темноокрашенных пахотных горизонтов и подтягиванием почвенных растворов из нижних более влажных горизонтов к поверхностным более сухим.

Дерново-карбонатные оподзоленные известковисто-шунгитовые почвы приурочены к местам распространения относительно более выветрелого элюво-делювия доломитизированных шунгитовых сланцев, а также морены, обогащенной валунами и обломками этих пород. По морфологическому строению профиля и свойствам эти почвы сходны с описанными дерново-карбонатными оподзоленными известковистыми почвами. Они отличаются от последних несколько более темной (темно-серой), унаследованной от породы окраской гумусового горизонта и особенно горизонтов В и С.

ПОЛУГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ

1. Болотно-подзолистые почвы

Почвы этого типа широко распространены в Карелии. Они занимают слабодренированные территории, плоские водораздельные равнины, неглубокие понижения и подножья склонов моренных и камовых холмов, озовых гряд и сельгов, для которых характерен временный застой поверхностных или высокий уровень стояния грунтовых вод. Формируются они под заболоченными еловыми, сосновыми и сосново-еловыми долгомошными и сфагново-долгомошными лесами с кустарничками черники, голубики и багульника. Для почв болотно-подзолистого типа характерно сочетание двух элементарных процессов — оподзоливания и оглеения. Относительно устойчивое сезонное переувлажнение почв обуславливает присутствие в их профиле ржавых и охристых пятен, а также сегрегированных в конкреции органо-железистых и органо-марганцевистых новообразований.

Внутри типа болотно-подзолистых почв деление на подтипы проводится по переходу от гидроморфных болотных почв к автоморфным — подзолистым, а также в зависимости от типа увлажнения поверхностными или грунтовыми водами. Деление на роды проводится по химическому составу грунтовых вод и механическому составу почвообразующих пород. Виды выделяются по мощности органогенного горизонта, степени его разложённости, глубине оподзоливания и глубине контактного оглеения (у почв, развитых на двучленных отложениях). Систематика болотно-подзолистых почв Карелии может быть представлена в следующем виде.

Тип: Болотно-подзолистые

Подтипы: 1. торфянисто-подзолистые поверхностно-глееватые, 2. торфянисто-подзолистые грунтово-глеевые. 3. торфянисто-подзолистые поверхностно-глеевые. 4. торфяно-подзолистые грунтово-глеевые. 5. перегнойно-подзолистые грунтово-глеевые. 6. дерново-подзолистые поверхностно-глеевые. 7. дерново-подзолистые грунтово-глеевые.

Роды: обычные, иллювиально-гумусовые, оруденелые, контактно-оглеенные.

Виды почв выделяются:

а. по мощности органогенного горизонта и степени его разложённости: торфяные (A_0 20—30 см), торфянистые (A_0 10—20 см), перегнойные (A_0A_1 10—20 см);

б. по глубине контактного оглеения: поверхностные (до 30 см), неглубокие (30—50 см), глубокие (50—100 см);

в. по глубине оподзоливания от нижней границы органогенного горизонта: мелкоподзолистые (мощность подзолистого горизонта до 20 см), неглубокоподзолистые (до 30 см), и глубокоподзолистые (более 30 см).

1. Торфянисто-подзолистые поверхностно-глееватые почвы встречаются на слабодренированных водоразделах, на породах

преимущественно суглинистого механического состава, а также на двучленных отложениях. В профиле почв выделяются следующие генетические горизонты:

A_0 (10—20 см) — торфянистая подстилка;

A_{2g} (10—30 см) — грязновато-белесый, прокрашенный вымытым гумусом, оглеенный, подзолистый, с мелкими орштейнами и ржавыми примазками;

B_g — иллювиальный грязно-бурый, оглеенный, с сизыми и ржавыми пятнами и марганцовисто-железистыми новообразованиями;

C — неоглеенная почвообразующая порода.

Реакция почв по всему профилю кислая, наибольшая кислотность (pH 3,9—5,2) и ненасыщенность (50—65%) отмечается в горизонтах A_0 и A_{2g} . Вниз к породе кислотность постепенно уменьшается (гор. B_g pH 6,0—6,8, гор. C pH 6,8—7,0), а ненасыщенность сокращается (в гор. B_g до 10—30%, в гор. C до 8—10%). Подзолистый оглеенный горизонт содержит до 2—4% гумуса; уменьшение его содержания с глубиной относительно постепенное (гор. B 0,7—1,5%). У почв, развитых на двучленных отложениях, иногда наблюдается некоторое увеличение содержания гумуса в горизонте B . У почв тяжелого механического состава дифференциация профиля по валовому составу выражена слабо.

При освоении почвы нуждаются в осушительных мелиорациях, рыхлении, известковании и регулярном внесении органических и минеральных удобрений.

Роды

Торфянисто-подзолистые поверхностно-глееватые обычные (на суглинистых породах). По условиям формирования и свойствам сходны с подтипом торфянисто-подзолистых поверхностно-глееватых почв.

Торфянисто-подзолистые поверхностно-глееватые иллювиально-гумусовые почвы формируются на слоистых песчаных отложениях. От описанного выше рода торфянисто-подзолистых поверхностно-глееватых обычных почв отличаются высоким содержанием вымытого в горизонт B_g гумуса (5—10%), связанного с Fe и Al , и заметной емкостью поглощения минеральной части профиля.

Торфянисто-подзолистые поверхностно-глееватые контактно-оглеенные почвы встречаются на двучленных отложениях: пески, супеси и легкие суглинки, подстилаемые в пределах почвенного профиля суглинками и глинами. От описанных выше родов торфянисто-подзолистых поверхностно-глееватых обычных и иллювиально-гумусовых почв отличаются наличием на контакте второго осветленного элювиально-глеевого горизонта.

2. Торфянисто-подзолистые грунтово-глеевые почвы формируются на озерных, озерно-ледниковых и моренных равнинах, сложенных слоистыми песками, супесями и суглинками.

Они имеют небольшой мощности торфянистую подстилку A_0 (10—20 см). Верхняя часть профиля оглеена слабо или совсем не оглеена. Горизонт A_2 имеет слабые признаки глееватости, содержит до 2—4% вымытого гумуса и характеризуется кислой реакцией (рН 3,8—5,0). Горизонт B_g выделяется в профиле более темной окраской, наличием сизых и ржавых пятен, количество которых с глубиной заметно возрастает, и имеет слабокислую реакцию (рН 6,0—6,5). Второй иллювиальный горизонт B_{2g} а также горизонт BC_g сильно оглеены и обычно резко сменяются водонесным глеевым горизонтом.

Для этих почв характерны оглесение нижней части профиля и четкая дифференциация по илу и валовому составу (в гор. A_2 SiO_2 66—80%; R_2O_3 10—22%; в гор. B_g SiO_2 63—77%, R_2O_3 16—25%; в гор. BC_g и G SiO_2 65—78% и R_2O_3 15—24%).

Роды

Торфянисто-подзолистые грунтово-глеевые обычные почвы по условиям формирования, морфологии и физико-химическим свойствам сходны с описанным выше подтипом торфянисто-подзолистых грунтово-глеевых почв.

Торфянисто-подзолистые грунтово-глееватые иллювиально-гумусовые почвы по свойствам сходны с родом торфянисто-подзолистых поверхностно-глееватых иллювиально-гумусовых почв, но отличаются от последних условиями увлажнения и более интенсивным оглеением нижней части профиля.

3. Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые почвы встречаются в понижениях и на недренированных равнинах, на породах суглинистого механического состава и двучленных отложениях: супеси и легкие суглинки, подстилаемые суглинками и глинами. Для этих почв характерно наличие мощной (20—30 см) оторфованной подстилки, за которой следует осветленный, с бурыми и охристыми пятнами, оглеенный подзолистый горизонт, содержащий до 1,5—2,0% гумуса, отличающийся повышенным по сравнению с породой содержанием пёсиликатных форм железа и алюминия.

Горизонт В оглеен, бурый, с сизыми разводами и марганцовисто-железистыми стяжениями, содержит 0,5—0,6% гумуса. Почвы имеют кислую реакцию по всему профилю (рН 3,5—4,5), в верхней части профиля ненасыщенность основаниями высокая (60—90%), в нижней (гор. B_g и C_g) она снижается до 30—50%. Подзолистый оглеенный горизонт обеднен илом, валовыми полутормными окислами и кремнеземом.

При освоении почвы нуждаются в коренных мелиорациях, направленных на регулирование водного и воздушного режимов, и внесении минеральных и органических удобрений.

Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые обычные — по условиям формирования, морфологии и химическим свойствам соответствуют подтипу торфяно-подзолистых поверхностно-глеевых почв.

Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые иллювиально-гумусовые почвы занимают окраины болотных массивов и нижние части склонов моренных и камовых холмов и озовых гряд. Формируются на песчаных и супесчаных отложениях, в условиях сильного переувлажнения поверхностными водами. От рода торфяно-подзолистых поверхностно-глеевых обычных почв отличаются резко выраженным элювиально-иллювиальным распределением гумуса и валовых и несиликатных форм железа и алюминия.

Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые иллювиально-гумусовые контактно-глеевые почвы по условиям формирования сходны с торфяно-подзолистыми поверхностно-глеевыми обычными. Формируются на двучленных отложениях, песках и супесях, подстилаемых суглинками и глинами. По строению профиля и химическим свойствам близки к роду торфяно-подзолистых поверхностно-глеевых иллювиально-гумусовых почв, но отличаются от последних наличием второго осветленного оглеенного горизонта на границе смены пород легкого механического состава тяжелым.

Торфяно-подзолистые поверхностно-глеевые оруденелые почвы по условиям формирования аналогичны роду торфяно-подзолистых поверхностно-глеевых иллювиально-гумусовых почв. Отличаются от них наличием оруденелого уплотненного иллювиально-гумусового горизонта.

4. Торфяно-подзолистые грунтово-глеевые почвы развиваются на слабодренированных озерно-ледниковых и озерных равнинах. В Карелии эти почвы занимают значительные площади на Олонецкой низменности и Шуйской равнине. Они формируются на породах различного механического состава, в условиях близкого залегания грунтовых вод. В профиле почв выделяются следующие генетические горизонты:

A_0 (20—30 см) — торфяной, в верхней части слабо разложен, в нижней часто имеет перегнойный характер.

A_{2g} — грязно-белесый с буроватыми пятнами и большим количеством мелких сегрегированных органо-железистых новообразований.

B_g — иллювиальный, неоднородно окрашен, на общем буровато-коричневом фоне выделяются сизо-белесые и более темные пятна и крупные орштейны.

Горизонт B_g сравнительно резко сменяется мокрым, насыщенным водой, глеевым горизонтом G . Реакция почв по всему профилю кислая (рН 3,5—5,0).

Почвы без предварительных коренных мелпораций в распашку непригодны.

В подтипе торфяно-подзолистых грунтово-глеевых почв различают следующие роды: обычные; иллювиально-гумусовые; контактно-глеевые; оруденелые. По свойствам они сходны с описанными выше родами торфяно-подзолистых поверхностно-глеевых почв, но отличаются от последних условиями увлажнения.

5. Перегнойно-подзолистые грунтово-глеевые почвы встречаются небольшими пятнами в средней и южной частях Карелии (Заонежье и Приладожье), развиваются они в понижениях между сельгами, а также в нижней части склонов моренных гряд, под смешанными хвойно-мелколиственными мохово-травяными лесами со значительным участием широколиственных и папоротников.

Под слабогумифицированной подстилкой A_0 , густо переплетенной корнями, залегает черный, с большим содержанием хорошо разложившего органического вещества (15—30%) перегнойный горизонт A_0A_1 мощностью 10—20 см. Подзолистый горизонт A_{2g} , темно-серый или грязно-серый, оглеен, сильно прогумусирован, содержит до 10—15% гумуса, имеет мощность 10—30 см. Иллювиальный горизонт B_g неоднородно окрашен, с сизыми и ржавыми пятнами, оглеен, постепенно сменяется переходным к породе сильно оглеенным горизонтом BC_g . С G — оглесенная материнская порода, часто водоносная.

Реакция почв в верхних горизонтах кислая (рН 5,0—5,5), в нижних — нейтральная или слабокислая. Верхние горизонты перенасыщены основаниями (40—60%), нижние обычно слабо перенасыщены.

Дальнейшее деление подтипа перегнойно-подзолистых грунтово-глеевых почв аналогично делению подтипа торфяно-подзолистых грунтово-глеевых. Из-за отсутствия достаточных данных по перегнойно-подзолистым грунтово-глеевым почвам диагностические показатели почв по родам не приводятся.

6. Дерново-подзолистые поверхностно-глеевые почвы встречаются в южной части республики. Они формируются под влажными осоково-вейниковыми лугами, с моховым покровом из политриховых и гипновых мхов, а также под вторичными березово-осиновыми травянистыми лесами, на породах суглинистого механического состава.

Под маломощной слегка оторфованной дерниной мощностью 3—6 см залегает гумусовый горизонт A_1 (10—20 см), содержащий до 3—9% гумуса. Подзолистый горизонт A_{2g} (5—20 см) — серовато-белесый, плитчатый, с многочисленными мелкими ржавыми пятнами, примазками, марганцовисто-железистыми новообразованиями. Иллювиальный горизонт B_g неоднородно окрашен, оглеен, содержит до 0,5—0,8% гумуса, временами в нем наблюдается верховодка. Переходный горизонт BC_g оглеен меньше, постепенно переходит в почвообразующую неоглесенную породу.

Дифференциация профиля по илу и валовому составу выражена отчетливо. В верхней части отмечается повышенное содержание несилкатных форм железа и алюминия, рН 3,5—4,5.

При использовании почв под пашню необходимы проведение мелиоративных работ, направленных на улучшение их водного и воздушного режимов, а также все мероприятия по повышению их плодородия, обычно применяемые для почв подзолистого типа. Дальнейшее разделение подтипа почв на роды и их диагностические показатели ввиду отсутствия достаточных данных не приводятся.

7. Дерново-подзолистые грунтово-глеевые почвы встречаются в южной Карелии. Они обычно занимают слабодренированные понижения между моренными грядами, и сельгами, выполненными озерно-ледниковыми отложениями, супесями и легкими суглинками, подстилаемыми за пределами почвенного профиля отложениями более тяжелого механического состава. Эти почвы формируются под влажно-луговой растительностью и заболоченными вторичными хвойно-мелколиственными и мелколиственными лесами с травянистым покровом.

Под уплотненной, иногда несколько оторфованной в верхней части дерниной (10—20 см) залегает серовато-белесый, окрашенный гумусом оподзоленный горизонт A_1A_2 , сменяющийся на глубине 30—70 см иллювиальным оглесненным горизонтом. В средне-увлажненные годы за пределами почвенного профиля, на глубине 1,5—2,0 м, отмечается верховодка.

Реакция почв кислая в верхней части профиля, в нижней обычно слабокислая, иногда нейтральная. Верхняя часть профиля сильно ненасыщена основаниями (ненасыщенность 40—60%).

При использовании под сельскохозяйственные культуры почвы нуждаются в мелиорациях (снижение уровня грунтовых вод), а также в известковании и внесении минеральных и органических удобрений.

Дальнейшее разделение подтипа почв на роды и их диагностические показатели ввиду отсутствия достаточных данных не приводятся.

ГИДРОМОРФНЫЕ ПОЧВЫ

Болотные почвы

Болотные почвы распространены в Карелии очень широко. Формируются они в условиях избыточного увлажнения атмосферными, застойными пресными или слабопроточными грунтовыми минерализованными водами, под влаголюбивой олиготрофной, мезотрофной и евтрофной растительностью. В таких условиях процессы разложения и гумификации растительных остатков сильно заторможены, что приводит к прогрессивному накоплению полуразложившихся растительных остатков, т. е. к торфообразованию. В зависимости от степени минерализации вод,

питающих болото, а также от характера и состава торфяной залежи выделяется два типа болотных почв — болотные верховые и болотные низинные.

I. Болотные верховые почвы

Эти почвы занимают в Карелии около 20—30% общей площади болот. Они встречаются в виде мелких массивов на слабо-дренированных вогнутых поверхностях водоразделов, а также более крупными массивами на обширных плоских пространствах озерных, морских и зандровых равнин. Почвы формируются в условиях увлажнения пресными, бедными питательными элементами и кислородом, застойными атмосферными водами, под олиготрофной растительностью, представленной сфагновыми мхами, багульником, кассандрой, голубикой, клюквой, шейхцерией, пушицей и сильно угнетенными сосной, елью и березой.

В типе болотных верховых почв, в зависимости от выраженности процессов торфонакопления и глеевого, по переходу от болотных почв к заболоченным различают два подтипа болотных верховых почв: 1 — болотные торфяно-глеевые и 2 — болотные торфяные.

1. Болотные верховые торфяно-глеевые почвы распространены небольшими массивами в неглубоких понижениях на зандровых равнинах, озерных и морских террасах, а также в краевых частях верховых болот. Растительный покров их представлен разреженными угнетенными сосновыми и сосново-еловыми лесами с примесью березы, с мохово-кустарничковым покровом из сфагнума, багульника, кассандры, голубики.

В профиле почв различаются следующие горизонты: сфагновый очес из неразложившихся стеблей сфагнума с примесью корневищ полукустарничков (мощность 10—15 см), торфяной горизонт Т (30—50 см), подразделяющийся по степени разложения торфа на два подгоризонта Т₁ и Т₂. Подгоризонт Т₁ бурый или темно-бурый, слабо разложен и состоит из хорошо оформленных остатков торфообразующей растительности; Т₂ — черный или черновато-коричневый, лучше разложен, в нижней части обычно содержит значительную примесь подстиляющего раскисленного минерального горизонта G. Горизонт G в верхней части грязно-сизый (от потечного вымытого гумуса), а в нижней — сизый или голубовато-сизый. У почв на песках под торфяным горизонтом часто образуется коричневый или ржаво-коричневый гумусово-железистый горизонт, ниже которого следует сизовато-или голубовато-серая оглеенная порода.

Верхняя часть органогенного горизонта Т имеет сильнокислую реакцию ($pH_{\text{водн.}}$ 3,5—4,0) малую зольность¹ (1,8—2,5%) и слабую степень разложения (5—10%). В нижней части кислотность несколько снижается ($pH_{\text{водн.}}$ 4,5—5,0), зольность

¹ Содержание зольных элементов здесь и ниже дается в процентах от веса абсолютно сухого торфа.

(2,4—6,0%) и степень разложения торфа (15—20%) увеличиваются. Органогенный и глеевый горизонты сильно не насыщены основаниями (80—90%).

2. Болотные верховые торфяные почвы занимают значительные площади на слабодренированных поверхностях беломорских террас, а также на озерных и задровых равнинах. Почвы формируются при избыточном поверхностном увлажнении атмосферными водами, под олиготрофной растительностью, представленной сфагновыми мхами, багульником, кассандрой, голубикой и сильно угнетенными низкорослой сосной, елью и березой.

Профиль их слабо дифференцирован на генетические горизонты. Обычно под слоем соломенно-желтого или буровато-желтого очеса сфагнума идет бурый или желтовато-бурый, сильно насыщенный влагой, с хорошо оформленными остатками растительности торфяной горизонт, к низу степень его разложения возрастает, а биологическая активность понижается, и почва постепенно переходит в торфо-органогенную материнскую породу. Нижней границей торфяной почвы является глубина, до которой в летний период могут опускаться почвенные воды (от 30 до 50—60 см), а также глубина, до которой доходят живые корни растений. Кроме того, почва отличается от породы значительно более высокой водопроницаемостью в период понижения уровня почвенных вод.

Торфяные горизонты болотных верховых почв отличаются крайне высокой влагоемкостью (700—4000% от сухого торфа), чрезвычайно малым объемным весом (0,03—0,3), низкой зольностью (1,8—6,5%), сильноокислой реакцией ($pH_{водн.}$ 3,0—3,5), малым содержанием зольных элементов, кальция (0,1—0,8%), калия (0,07—0,15%) и фосфора (0,03—0,1%). Содержание валового азота 0,55—2,0% на сухую почву, однако подвижных гидролизующих форм мало (2,4% от валового содержания). Емкость поглощения 80—90 мг-экв на 100 г почвы, поглощающий комплекс ненасыщен основаниями (70—90%).

В типе верховых болотных почв выделяются следующие роды: 1 — обычные сфагновые; 2 — переходные остаточно-низинные засфагненные; 3 — гумусово-железистые.

Роды

Болотные верховые обычные почвы. По характеру растительности, строению профиля и свойствам эти почвы сходны с описанными выше болотными верховыми торфяными и торфяно-глеевыми почвами.

Переходные остаточно-низинные засфагненные почвы широко распространены в Карелии. Они образуются из болотных низинных почв при потере верхними органогенными горизонтами связи с минерализованными грунтовыми водами. Профиль таких почв состоит из двух различных по свойствам торфяных горизон-

тов — верхнего олиготрофного, образованного сфагнумом (20—50 см), имеющего сильнокислую реакцию ($pH_{\text{водн.}}$ 3,0—3,5), низкую зольность (1,8—5,0) и малую степень разложённости (5—10%), и нижнего — древесного или травяного евтрофного торфяного горизонта, характеризующегося большей разложённостью (20—30% и более), повышенной зольностью (7—15% и более) и меньшей кислотностью ($pH_{\text{водн.}}$ 5,0—6,0).

В зависимости от типа торфа род болотных остаточного-низинных почв подразделяется на подроды: засфагненные древесно-моховые и засфагненные травяно-моховые.

Болотные гумусово-железистые почвы верхового типа формируются на песках. Под торфом, образованным олиготрофной растительностью, залегает песчаный коричневый или ржаво-коричневый обогащенный железом горизонт, содержащий большое количество вымытого почечного гумуса. Валовое содержание железа в этих почвах может достигать до 40% на абсолютно сухую навеску. Деление болотных верховых почв на виды проводится в зависимости от мощности органического горизонта в торфяной залежи: торфянисто-глеевые — мощность торфяной залежи до 30 см, торфяно-глеевые — 30—50 см, торфяные на мелких торфах 50—100 см; торфяные на средних торфах — 100—200 см, торфяные на глубоких торфах — более 200 см. По степени разложённости торфа в верхнем деятельном почвенном слое (до 50—60 см) почвы делятся на торфяные (степень разложения торфа 25%); перегнойно-торфяные 25—45%.

В целомном состоянии верховые торфяные низкозольные почвы Карелии используются для подстилки скоту, а также на разные хозяйственные нужды. При окультуривании эти почвы, особенно в суровых условиях северотаежной подзоны, нуждаются не только в мелиорациях (осушение и орошение) и последующем известковании, внесении минеральных удобрений и биологически активных веществ, но и в глиновании и песковании. После окультуривания почвы могут быть использованы под посевы многолетних трав и корнеплоды.

На облесенных участках одно осушение не только не улучшает лесорастительных свойств, но часто приводит к гибели лесных насаждений вследствие быстрого расходования растительностью небольшого запаса питательных веществ. Поэтому, как и в случае окультуренных почв, на облесенных участках следует вносить удобрения и регулировать осушение и орошение.

II. Болотные низинные почвы

Эти почвы распространены в Карелии довольно широко. Формируются они в глубоких депрессиях рельефа, понижениях между сельгами, моренными холмами, а также среди задровых и озерных равнин, под евтрофной и мезотрофной растительностью (осоки, тростники, хвощи, пушица, вахта, гипновые мхи, кустар-

ники ивы, березы и угнетенная древесная растительность — ель, береза, сосна).

По степени развития процесса заболачивания и по зольности в типе низинных болотных почв различаются четыре подтипа: 1—низинные обедненные торфяно-глеевые; 2—низинные обедненные торфяные; 3—низинные (типичные) торфяно-глеевые (на минерализованных водах); 4—низинные (типичные) торфяные (на минерализованных водах).

Наиболее широко распространены первые два подтипа. Они формируются под воздействием слабоминерализованных грунтовых вод. Следует отметить, что развитые в Карелии низинные обедненные болота вследствие преобладания пород легкого механического состава характеризуются меньшей зольностью и большей ожелезненностью по сравнению с аналогичными почвами Европейской части СССР. Низинные (типичные) торфяно-глеевые и торфяные типичные встречаются очень редко и приурочены к районам развития карбонатных пород (Заонежье).

1. Болотные низинные обедненные торфяно-глеевые почвы приурочены к краевым частям мезотрофных болот, а также встречаются в небольших депрессиях между моренными холмами и грядами. Развиваются они под елово-сосновыми лесами низкого бонитета с примесью березы, и травяно-моховым покровом из хвоща, осок и гипновых и сфагновых мхов. В профиле их выделяются следующие горизонты:

Торфяной, мощностью 20—50 см, состоящий из органических остатков мезо- и евтрофной растительности. Подразделяется на два подгоризонта: T_1 (10—20 см), бурый или светло-бурый, слабо разложившийся (степень разложения торфа 10—20%) и T_2 — черновато-коричневый или черный (10—30% см), хорошо разложившийся (40—50%) торф, постепенно переходящий в окрашенный потечным вымытым гумусом в грязно-серый цвет суглинистый горизонт A_g ; залегающий под ним сизый или зеленовато-сизый глеевый горизонт G обычно сильно насыщен водой.

Почвы имеют кислую реакцию ($pH_{\text{водн.}}$ 4,0—5,5) в верхней органогенной части профиля и слабокислую ($pH_{\text{водн.}}$ 5,5—6,5) в нижней минеральной части. Степень насыщенности основаниями (по гидролитической кислотности) изменяется от 20 до 40—60%. Сумма щелочноземельных оснований в верхней торфяной части профиля обычно ниже 1%. Характерной особенностью почв данного подтипа является высокое (до 40% от общего состава золы) содержание железа в торфяной части профиля. По сравнению с подтипом болотных торфяно-глеевых верховых почв торфяные горизонты этих почв характеризуются повышенной (12—16%) зольностью.

2. Болотные низинные обедненные торфяные почвы формируются на безлесных топяных болотах с растительным покровом

из осок, пушицы, вахты, шейхцерии, сабельника, молинии и низинных видов сфагновых мхов, или на залесенных древесных и древесно-травяных топяных болотах, с древесным покровом из сосны, ели и березы, травяной растительностью из осоки, хвоща, вахты, шейхцерии, молинии и со сплошным ковром из сфагновых и гипновых евтрофных мхов. Эти почвы широко распространены в Карелии.

Профиль почв целиком состоит из торфа. В средне- и слабообводненных низинных болотах в торфяной почве выделяются три подгоризонта: T_1 (10—20 см) со слабо- и среднеразложившимся торфом (10—20%). Он густо переплетен корнями травянистой и древесной растительности. Залегающий ниже подгоризонт T_2 (40—50 см) темно-бурый и темно-коричневый, сильно обводнен, хорошо разложен (40—50%), содержит остатки древесной растительности. С глубины 60—70 см торф светлеет, становится менее разложившимся (15—30%) осоковым или древесно-осоковым, и представляет собой почвообразующую породу, нижняя часть которой часто заиленна.

Органогенные горизонты торфяных обводненных почв Карелии имеют кислую и слабокислую реакцию ($pH_{водн.}$ 4,0—5,8) и сравнительно небольшую зольность (от 5—8 до 12—16%). Степень насыщенности основаниями (по гидролитической кислотности) довольно высокая (40—70%). Содержание щелочноземельных оснований колеблется в пределах от 0,85 до 1,5%. Почвы бедны подвижными формами азота, фосфора и калия и содержат много железа (30—40% от общей золы).

3. Болотные низинные (типичные) торфяно-глеевые почвы распространены в Карелии, в районах развития основных кристаллических и карбонатных пород (Заонежье, Кончозерский и Кондопожский районы), где они занимают окраинные части низинных болотных массивов, расположенных среди сельгового рельефа в древнеозерных сточных котловинах. Формируются они под травяной и лесной растительностью, состоящей из осок, болотного разнотравья (таволга, герань, аконит и т. д.), гипновых мхов и древесно-кустарниковой растительности (береза, ольха, ива, ель). Для них характерно наличие в профиле трех горизонтов: торфяно-перегнойного T_n , гумусово-глеевого A_g и глеевого G .

Торфяно-перегнойный горизонт T_n (30—50 см) обычно подразделяется на два-три подгоризонта. Верхний подгоризонт T_{n1} (10—15 см) темно-бурый, сравнительно слабо разложившийся (10—20%), торф густо переплетен корнями растительности. T_{n2} — темно-коричневый или черный, хорошо разложен (40—60%), перегнойный или перегнойно-торфяной (содержит остатки древесной растительности и корневищ) в нижней его части увеличивается заиливание. Лежащий ниже горизонт A_g обогащен потечным гумусом, имеет черную или сизовато-черную окраску, тяжесуглинистый, по ходам корней много ржавых полос, при-

мазок гидроокиси железа, содержит марганцовисто-железистые новообразования.

Профиль почв насыщен водой. В летний период горизонт почвенно-грунтовых вод опускается до глубины 50—60 см. Реакция почв слабокислая, близкая к нейтральной ($pH_{водн.}$ 5,0—6,0). Почвы содержат от 2 до 4% валового кальция (от веса золы). Зольность торфов в верхних горизонтах 12—16%, в нижних 8—10%. Насыщенность основаниями 60—80%; почвы не обеспечены подвижными формами фосфора, калия и азота.

4. Болотные низинные (типичные) торфяные почвы распространены в Карелии там же, где и болотные низинные торфяно-глеевые, но занимают центральные части болотных массивов низинного типа. Формируются они на торфяных залежах под евтрофно-мезотрофной травяной и древесно-травяной растительностью, состоящей из осоки, пушицы, вахты, хвоща, шейхцерии, тростников, молинии, сфагновых, гипновых евтрофных мхов и угнетенных сосны, ели, березы. Мощность профиля этих почв колеблется от 30 до 50 см в сильнообводненных болотах и до 60—70 см в слабообводненных.

Профиль сильнообводненных болот слабо дифференцирован, у слабообводненных в зависимости от степени разложения торфа выделяется ряд подгоризонтов. Почвенные горизонты отличаются от торфяной почвообразующей породы по окраске и степени разложения: торфяная почвообразующая порода имеет более светлый цвет и состоит из массы хорошо сохранившейся почвообразующей торфяной породы.

Почвы имеют слабокислую реакцию ($pH_{водн.}$ 4,5—6,0), довольно высокую зольность (10—15%), насыщены основаниями (60—80%), содержат до 1,5—2,0% от веса золы щелочноземельных оснований, бедны подвижными формами калия и фосфора и гидролизуемым азотом. Степень разложения торфа 10—20% в верхней слабо разложившейся части и 40—50% в нижележащем перегнойно-торфяном горизонте.

В подтипе торфяных низинных типичных почв Карелии наряду с описанным выше родом обычных низинных торфяных почв выделяются также роды: сульфатнокислые — формируются у подножья склонов, сложенных породами, содержащими пирит, — отличаются крайне кислой реакцией ($pH_{водн.}$ 1,0—2,0), повышенным содержанием SO_4^{2-} и Cl^{-} в водной вытяжке; оруденные — занимают красные части крупных болотных низинных массивов и встречающихся у подножья моренных холмов и камов, сложенных песчаной мореной (содержание железа в этих почвах колеблется от 6 до 24%); делювиально-заиленные — расположены у подножья склонов и в седловинах, на участках крупногрядового и низкогорного рельефа.

Деление болотных низинных почв на виды проводится по мощности органогенного горизонта и характеру торфяной залежи, — аналогично делению верховых болотных почв; по степени

разложённости торфа они делятся на: торфяные (до 25%), торфяно-перегнойные (25—45%), перегнойные (45%).

В целинном состоянии почвы малопродуктивны, используются под сенокосы и пастбища. После мелиорации и внесения удобрений могут использоваться как улучшенные луга, пастбища и пахотные угодья.

Пойменные аллювиальные почвы

Пойменные аллювиальные почвы не имеют в Карелии широкого распространения, встречаются спорадически, по поймам наиболее крупных рек (Суна, Шуя, Кемь, Водла, Свирь и др.). Они формируются в прирусловой и центральной частях пойм, в условиях интенсивного аллювиального процесса, кратковременного затопления быстро текущими паводковыми водами. Эти почвы развиваются под разнотравными лугами, кустарниками и прирусловыми лесами. Во внепаводковый период верхняя граница капиллярной каймы опускается за пределы почвенного профиля.

III. Пойменные аллювиальные дерновые почвы

Профиль пойменных аллювиальных дерновых почв состоит из следующих горизонтов: A_0 — слабоуплотнённая землистая дернина, небольшой мощности. A_1 — гумусовый горизонт, структура испрочнокомковатая, мощность сильно колеблется в зависимости от степени развития почв и активности аллювиального процесса (3—20 см). В — переходный к породе горизонт, слоистый, без признаков аллювиального процесса; развит не всегда, в маломощных аллювиальных дерновых почвах часто отсутствует. С — аллювий различного состава, в прирусловой части поймы слоистый и имеет легкий механический состав.

Наиболее характерными физико-химическими свойствами пойменных дерновых почв является высокая водопроницаемость, хорошая аэрация, преобладание нисходящих токов влаги, слабокислая или нейтральная реакция ($pH_{водн.}$ 5,0—6,0), малая насыщенность основаниями (10—15%). Количество гумуса в горизонте A_1 варьирует от 2 до 9%. Содержание зольных элементов в доступной для растений форме может сильно изменяться и зависит от состава аллювиальных наносов.

В сельскохозяйственном отношении различные подтипы пойменных аллювиальных дерновых почв весьма неравноценны. Наиболее перспективны почвы центральной поймы. Для полноценного их использования необходимо регулирование паводковых вод.

В типе пойменных аллювиально-дерновых почв в зависимости от формирования поймы и степени развития почвообразовательного процесса от примитивных аллювиальных почв к подзолистым зональным различают следующие подтипы: 1 — аллювиальные слоистые примитивные слабодерновые, 2 — сло-

истые дерновые, 3 — дерновые (центральной поймы), 4 — дерновые оподзоленные (высокой поймы).

Дальнейшее деление пойменных аллювиально-дерновых почв на роды проводится по степени минерализации паводковых вод: а) кислые ненасыщенные (ненасыщенность основаниями более 25%), б) насыщенные основаниями (ненасыщенность менее 25%). Последние вследствие преобладания кислых и средних пород встречаются в Карелии очень редко и приурочены обычно к районам преобладания известковых пород и доломитизированных шунгитов.

По сложению слоистого аллювия и мощности неяснослоистой толщи (в центральной пойме) аллювиальные дерновые почвы подразделяются на следующие подроды: 1) по сложению слоистого аллювия — тонкослоистые песчаные и песчано-суглинистые, крупнослоистые супесчано-песчаные; 2) по мощности неяснослоистой толщи (в центральной пойме) — маломощные (до 50 см), среднемощные (50—100 см) и мощные (более 100 см); 3) по наличию погребенных органогенных горизонтов. Деление на виды этих почв проводится по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см); по содержанию гумуса: малогумусовые (до 3%), среднегумусовые (3—5%), многогумусовые (более 5%).

IV. Пойменные аллювиальные дерново-глеевые почвы

Эти почвы приурочны к плоским равнинным участкам, пологим гривам и неглубоким межгривным понижениям в центральной пойме. Эти почвы формируются в условиях ослабленного аллювиального процесса, при длительном затоплении спокойными паводковыми водами и отложении небольшого количества суглинистого и глинистого материала. После паводка верхняя граница капиллярной каймы постоянно или периодически находится в пределах почвенного профиля. Почвы развиваются под влажными разнотравно-злаковыми лугами и влажными лесами.

Профиль почв состоит из следующих горизонтов: A_0 (3—5 см) — плотная дернина; A_1 (20—50 см) — гумусовый горизонт тяжелого механического состава, темно-серого или буровато-серого цвета, оглеен (ржаво-бурые пятна), структура зернистая; B_1 — переходный горизонт, оглеен и ожелезнен; B_g — глеевый горизонт голубовато-сизоватых тонов, степень оглеения и ожелезнения сильно варьирует; CD — слоистый аллювий, может содержать прослойки торфа.

Характерными свойствами пойменных аллювиальных дерново-глеевых почв является: оптимальная, иногда избыточная влажность гумусовых горизонтов, большая влагоемкость, чередование нисходящих токов влаги с восходящими, слабокислая и кислая реакция; повышенное содержание подвижного железа

в верхней части профиля (большая часть железа находится в гор. А в окисной форме), в нижней части профиля преобладают закисные формы железа. Почвы содержат 4—8% гумуса. В составе гумуса преобладают фульвокислоты, связанные с подвижными полуторными оксидами. Содержание зольных элементов можно сильно варьировать в зависимости от состава аллювиальных наносов. Гидролизующим азотом почвы обеспечены удовлетворительно. В сельском хозяйстве используются как сенокосные угодья.

В типе пойменных дерново-глеевых почв выделяют следующие подтипы.

1. *Слоистые слаборазвитые слабо-дерново-глеевые* — развиваются в понижениях прирусловой части поймы и на речных островах под травянистой растительностью.

2. *Слоистые дерново-глеевые* — переходные от слоистых примитивных слабо-дерново-глеевых к дерново-глеевым. Развиваются на понижениях прирусловой поймы на слоистом аллювии под влажными кустарниками и лугами.

3. *Дерново-глеевые* — приурочены к пологим гривам и понижениям центральной поймы; формируются под осоково-злаковыми и разнотравно-злаковыми лугами с примесью бобовых и под пойменными лесами.

4. *Перегноино-глеевые* — приурочены к притеррасным поймам и обычно окаймляют аллювиальные болотные почвы; развиваются на аллювии тяжелого механического состава, под кустарниками и разнотравно-злаково-осоковыми лугами, с уровнем грунтовых вод 1—1,5 м.

В типе пойменных аллювиальных дерново-глеевых почв по характеру минерализации паводковых вод выделяются следующие роды: кислые, насыщенные и ожелезненные (характеризуются наличием горизонта ожелезнения, иногда оруденения гидрогенного происхождения).

Деление пойменных аллювиальных дерново-глеевых почв на подроды проводится: по сложению слоистого аллювия, по мощности неяснослойной толщи (в центральной пойме), по наличию погребенных гумусовых горизонтов.

Деление на виды проводится по следующим признакам: 1) по мощности гумусового горизонта: мелкодерновые (до 15 см), среднедерновые (15—25 см), глубокoderновые (более 25 см); 2) по содержанию гумуса: малогумусные (до 3%), среднегумусные (3—5%), многогумусные (5—16%), перегнойные (более 16%).

V. Пойменные аллювиальные болотные почвы

Для этих почв характерно сочетание двух процессов: болотного и аллювиального, выражающегося в данном случае в заиливании профиля почв илом, приносимым полыми речными или озёрными водами. Эти почвы довольно часто встречаются в Карелии. Они распространены в депрессиях рельефа, на современных пойменных террасах рек и крупных озёр. Аллювиальные

болотные почвы формируются под богатой евтрофной растительностью, состоящей из осок, тростников, хвощей, камышей, с примесью крупного разнотравья (таволга, герань и др.), а также под зарослями ольхи, ивы и березы. Избыточное увлажнение почв создается благодаря затоплению паводковыми водами и подтоку грунтовых и поверхностных вод с более высоких террас и водоразделов.

В зависимости от степени проточности, степени заиления и интенсивности торфообразовательного процесса, среди этих почв выделяются следующие подтипы: 1— иловато-глеевые — в понижениях притеррасовой части пойм рек, под зарослями черной ольхи (между крупными кочками с черной ольхой обычно постоянно стоит вода); 2— иловато-торфяно-глеевые; 3— иловато-торфяные — формируются в депрессиях современных пойменных террас рек и крупных озер, под богатой травянистой растительностью (осоки, тростники, хвощи, болотное разнотравье), кустарниками ивы, ольхи и березы и гипновыми мхами.

Пойменные аллювиальные болотные почвы делятся на следующие роды: непасыщенные, насыщенные, орудненные. Виды почв выделяются: 1) по мощности иловато-торфяного горизонта: иловато-торфянисто-глеевые (мощность торфа до 30 см); иловато-торфяно-глеевые (мощность торфа 30—50 см); 2) по мощности торфяной залежи: на мелких торфах (мощность залежи 50—100 см); на средних торфах (мощность залежи 100—200 см), глубоких торфах (мощность залежи >200 см).

Маршевые дерновые почвы

Занимают в Карелии значительные территории вдоль побережья Белого моря. Формируются эти почвы под зарослями тростника и разнотравными лугами на первой (4—5 м) и второй (6—9 м) морских террасах, сложенных морскими глинами, содержащими прослойки водорослей. Поверхность террас во время штормовых и нагонных ветров часто заливается морской водой, содержащей большое количество водорослей.

Профиль почв имеет следующее строение: A_{dg} (7—25 см) — сильно уплотненная землистая грязно-сероватая оглеенная дернина, густо переплетенная корнями, содержит слаборазложившиеся морские водоросли; B_g — переходный, суглинистый или глинистый, голубоватый, с остатками сравнительно хорошо разложившихся водорослей, сильно оглеен; CG — сильнооглеенные голубые морские глины и суглинки.

Почвы имеют слабокислую реакцию ($pH_{водн.}$ 5,0—6,3). Горизонт A_{dg} содержит большое количество органического вещества (потеря от прокаливании 10—11%, иногда более 80%). Сумма обменных оснований 8—11 мг-экв на 100 г почвы; обменная кислотность варьирует от 0,5 до 3,5 мг-экв. Книзу сумма обменных оснований и гумуса резко снижается (в гор. B_g сумма обменных оснований 3,5—5,6 мг-экв, содержание гумуса 1,4—4,09%, в гор. CG соответственно 2,0—3,4 и 0,5—0,6%). Почвы

отличаются большим содержанием подвижного фосфора (30—50 мг/100 г) и калия (22—105 мг/100 г) и обычно с поверхности заметно засолены.

Дальнейшее деление всех типов почв Карелии на разновидности проводится по механическому составу и степени завалушенности.

ЛИТЕРАТУРА

- Агрохимическая характеристика почв СССР. Изд-во АН СССР, 1962.
- Болота и заболоченные земли Карелии. Сб. статей под ред. М. Л. Раменской.— Уч. зап. Петрозаводск. ун-та, биол. науки. Т. 12, вып. 2, 1964.
- Боч М. С. К вопросу о строении торфяных залежей болот средней Карелии.— В кн.: Торфяные болота Карелии. Петрозаводск, 1959.
- Буторина М. А., Мизеров А. В. Изменение кислотности пахотных почв Карелии при их окультуривании. М.— Л., «Наука», 1965.
- Бухман В. А. Изменение агротехнических свойств и плодородия торфяно-болотных почв Карелии при их освоении.— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 9. «Почвы Южной Карелии и мероприятия по повышению их плодородия». Петрозаводск, 1958.
- Бухман В. А. К характеристике агрохимических свойств основных типов торфяных почв Карелии.— Почвоведение, 1960, № 11.
- Бухман В. А. К характеристике химических свойств торфяно-болотных почв Карелии.— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 15. Петрозаводск, 1959.
- Володин А. М., Тойкка М. А. К вопросу о географической закономерности распространения дерновых шунгитовых почв Заонежского района Карельской АССР.— Уч. зап. Петрозаводск. ун-та, т. 7, вып. 3, 1937.
- Володина Г. Ф. Окультуренные подзолистые почвы Северной Карелии.— Докл. ТСХА, 1963, вып. 84.
- Володина Г. Ф., Володин А. М. Подзолистые почвы Сортовальского района и их изменение при окультуривании.— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 34. Петрозаводск, 1962.
- Высоцкий Г. Н. Об орочклиматических основах классификации почв.— Почвоведение, 1906, № 1—4.
- Герасимов И. П. Научные основы систематики почв.— Почвоведение, 1954, № 8.
- Докучаев В. В. К вопросу о переоценке земель Европейской и Азиатской России с классификацией почв. Соч., т. VI, Изд-во АН СССР, 1951а.
- Докучаев В. В. К учению о зонах природы. Соч., т. VI, Изд-во АН СССР, 1951б.
- Евдокимова Т. И. Развитие почвообразовательного процесса на метаморфических породах Карелии.— Почвоведение, 1957, № 9.
- Завалишин А. А., Чекалова М. И. К характеристике темноцветных почв Заонежья.— Почвоведение, 1956, № 7.
- Зайцев Б. Д. Вопросы взаимоотношения между лесом и почвой в условиях Карелии.— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 34, Петрозаводск, 1962.
- Зайцев Б. Д. К характеристике почвенного покрова юго-восточной части КФССР.— Уч. зап. Лен. гос. пед. ин-та им. А. И. Герцена, т. 49. Л., 1946.
- Иванова Е. Н. Систематика почв северной части Европейской территории СССР.— Почвоведение, 1959, № 1.
- Иванова Е. Н., Розов Н. Н. Систематика и номенклатура почв СССР. В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. Докл. к VIII Международн. конгрессу почвоведов. М., «Наука», 1964.
- Левкина Т. И., Яковлев Ф. С. Взаимоотношения растительности и почв в ельнике заповедника «Кивач». В кн.: Плодородие почв Карелии. М.— Л., «Наука», 1965.
- Левкина Т. И. Сезонная динамика химических свойств почв под ельником-черничником и березняком разнотравным заповедника «Кивач».— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 34. Петрозаводск, 1962.

- Ливеровский Ю. П. Почвы Карельской АССР. В кн.: Почвы СССР, т. 2. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- Марченко А. И. Почвы Карелии. М., Изд-во АН СССР, 1962.
- Мизеров А. В. О классификации окультуренных почв на примере Карелии.— Почвоведение, 1965, № 3.
- Морозова Р. М. К характеристике запасов и состава гумуса в почвах Карельской АССР.— Почвоведение, 1959, № 10.
- Морозова Р. М. К характеристике состава органического вещества почв южной Карелии.— Труды Карел. ФАН СССР, вып. 9. «Почвы Южной Карелии и мероприятия по повышению их плодородия». Петрозаводск, 1958.
- Неуструев С. С. К вопросу о «нормальных» почвах и зональности комплекса сухих степей.— Почвоведение, 1910, № 2.
- Осипова Г. Н., Волкова В. И. Почвы Олонецкой равнины и повышение их плодородия. Петрозаводск, 1961.
- Осмоловская М. Г. Почвы Карело-Финской ССР. В кн.: Сборник работ по вопросам почв и удобрений в Карело-Финской ССР, Петрозаводск, 1948.
- Почвы Карельской АССР. Под ред. Л. И. Прасолова, т. 1, Южная Карелия. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.
- Почвы Карело-Финской ССР. Под ред. Л. И. Прасолова, т. 2, Средняя Карелия. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Почвы Южной Карелии и мероприятия по повышению их плодородия. Петрозаводск, 1958.
- Прасолов Л. И. О единой номенклатуре и основах генетической классификации почв.— Почвоведение, 1937, № 6.
- Пьявченко Н. И. К познанию природы грядово-мочажинных болотных комплексов карельского типа.— Труды Ин-та леса АН СССР, т. 13. М., 1953.
- Розов Н. Н. Развитие идей В. В. Докучаева о зональности почв в современный период.— Изв. АН СССР, серия геогр., 1954, № 4.
- Розов Н. Н. К вопросу о принципах построения генетической классификации почв.— Почвоведение, 1956, № 6.
- Розов Н. Н. Предварительные итоги дискуссии по вопросам классификации почв.— Почвоведение, 1957, № 4.
- Розов Н. Н., Караваева Н. А., Роде Т. А. Первый пленум комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв при АН СССР.— Почвоведение, 1957, № 8.
- Сибирцев Н. М. Об основах генетической классификации почв.— Избр. соч., т. 2. М., Изд-во АН СССР, 1953а.
- Сибирцев Н. М. Классификация почв. Избр. соч., т. 2, Изд-во АН СССР, 1953б.
- Скорород А. В. Пахотные почвы Кондопожского района Карельской АССР и их агрохимическая характеристика.— В кн.: Вопросы почвоведения Карел. АССР. Петрозаводск, 1960.
- Скорород А. В., Макарова Е. С., Тимофеева В. И. Подзолистые пахотные почвы Медвежьегорского района Карел. АССР и их плодородие.— В кн.: Вопросы почвоведения Карел. АССР, вып. 2. Петрозаводск, 1961.
- Сякина Г. Н. Генетическая и агропроизводственная характеристика почв Олонецкой равнины.— Тезисы докл. Научн. сессии, посвящ. 10-летию деятельности филиала и итогам научно-исслед. работ. Петрозаводск, 1955.
- Татарinov С. Ф. Природа подзолистых почв Средней Карелии.— Почвоведение, 1938, № 9.
- Тойikka М. А. Темноцветные (шунгитовые) почвы Карело-Финской ССР.— Уч. зап. Гос. ун-та Карело-Финской ССР, т. VI, вып. 3, биологические науки. Петрозаводск, 1955.
- Тойikka М. А. Физические и химические свойства темноцветных (шунгитовых) почв Карело-Финской ССР.— Уч. зап. Карело-Финск. гос. ун-та, т. VI, вып. 3, биологические науки. Петрозаводск, 1955.
- Тойikka М. А., Володин А. М. Дерновые слабоподзолистые шунгитовые почвы Кондопожского района. В кн.: Вопросы почвоведения Карел. АССР, вып. 2. Петрозаводск, 1961.
- Указания по классификации и диагностике почв. Вып. I. Почвы таежно-лесных областей СССР. М., 1967.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ И ГЕНЕЗИСЕ ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ В ЦЧО¹

Подготовка коллективной монографии «Черноземы СССР» и предстоящая сводка материалов по диагностике черноземов заставила в первую очередь обратить внимание на отделение степных черноземов от лугово-черноземных почв, для которых характерно близкое залегание почвенно-грунтовых вод, обусловленное слабой дренированностью рельефа и литологической неоднородностью почвенно-грунтовой толщи.

Лугово-черноземные почвы как самостоятельный тип полугидроморфных почв был выявлен Е. Н. Ивановой при работах в Кулундинской степи под названием «луговые черноземы» и введен в классификацию гидроморфных почв, которая опубликована в статье Н. П. Белова и Е. В. Лобовой (1935). Генетическая и гидрологическая характеристики и описание географии этих почв, приуроченных к недренированным равнинам Западной Сибири, даны в работах 1940—1960 гг. (Герасимов, 1940; Афанасьева, Бахтин, 1958). Что касается Европейской части СССР, то здесь такого подразделения проведено не было, что, по-видимому, обусловлено историческими причинами: мелкомасштабные карты для этой территории были составлены до того, как этот вопрос получил генетическое обоснование. Однако на необходимость строгого отделения степных черноземов от лугово-черноземных почв указывают как результаты новых почвенных исследований А. А. Роде, Е. Н. Афанасьевой, В. А. Ковды, Е. М. Самойловой, И. В. Якушевской, так и прямые данные по глубинам залегания почвенно-грунтовых вод в степи и лесостепи, например, карта глубин залегания грунтовых вод И. В. Гармонова (1955). Согласно этой карте, на Европейской равнине выделяются обширные территории с грунтовыми водами, залегающими на такой глубине, которая позволяет формироваться лугово-черноземным почвам (3—5 и 3—10 м). Сюда относятся левобережье Днестра, Тамбовская равнина и, возможно, часть левобережья Дона. Вероятно, ареалы распространения лугово-черноземных почв не ограничиваются указанными территориями, а охватывают некоторые участки таких дренированных пространств, где почвообразующие породы отличаются заметной литологической неоднородностью в

¹ Работа выполнена совместно с А. А. Ерохиной, И. И. Лебедевой и Н. Н. Розовым.

пределах верхних 3—10 м (например, районы Курска, Калача и др.).

К лугово-черноземным почвам следует относить не только почвы с устойчивым зеркалом почвенно-грунтовых вод, залегающих на глубине 3–6 м, но и почвы, в которых грунтовые воды периодически могут отсутствовать, однако в таких случаях в данном интервале глубин над сменой пород наблюдается слой повышенного увлажнения (в интервале ПВ—ПВ). Для этих горизонтов почв характерны рыхлые, неоформленные выделения карбонатов. Таким образом, встает вопрос о выработке дополнительных диагностических критериев для отделения лугово-черноземных почв от черноземов.

Для выявления лугово-черноземных почв на Тамбовской равнине были организованы координационные поездки весной и осенью 1969 г. В поездках принимали участие сотрудники Почвенного института им. В. В. Докучаева ВАСХНИЛ: Е. И. Иवानова, Н. И. Розов, В. Л. Андронников, А. А. Ерохина, И. И. Лебедева, сотрудники Воронежского государственного университета Б. П. Ахтырцев, В. М. Горемыкина, сотрудник Мичуринского СХИ А. И. Троший, а также почвоведы Гипрозема А. Х. Владмиров и Ю. В. Пеньковский.

Тамбовская равнина является частью Окско-Донской низменности и в тектоническом отношении приурочена к Пачелмскому прогибу, протягивающемуся с северо-запада на юго-восток и соединяющему Московскую синеклизу и Прикаспийскую флексуру. Абсолютные отметки водоразделов изменяются в интервале 150–180 м (Гипсометрическая карта, 1941). Наибольшие высоты приурочены к центральной части равнины, где проходит водораздел рек систем Дона и Оки. На западе и юге равнина граничит со Среднерусской возвышенностью, где отметки водоразделов составляют 230—260 м. На востоке она постепенно переходит в Приволжскую возвышенность с отметками 215—270 м. На севере Тамбовская равнина смыкается с Мещерской низменностью.

Тамбовская аккумулятивная равнина характеризуется очень выровненным, слабо расчлененным рельефом, причем степень расчленения в южной части несколько увеличивается. Среди форм рельефа преобладают плакорные, сравнительно слабо дренированные пологоволнистые водораздельные равнины с плоскими недренированными участками, различными по ширине и протяженности, с близким залеганием почвенно-грунтовых вод. Согласно карте под редакцией Ф. Н. Милькова («Физико-географическое районирование»..., 1961), последние преобладают в центральной части равнины. К северу и югу их площади уменьшаются. Равнина имеет долинный, овражно-балочный тип расчленения со склонами более 3°. На фоне плоских недренированных и слабодренированных равнин выделяются неширокие расчлененные приречные зоны. Глубина вреза дренажной сети невелика. Для речных долин западной части равнины характерен

врез 24—40 м, для балок — 4—10 м и для лощин — до 4 м. К востоку и югу глубина вреза речных долин увеличивается до 60—70 м, крупных балок — до 15—20 м.

Для водораздельных равнинных пространств характерно распространение депрессий древнего рельефа. Генезис их различен. Они плащеобразно заполнены четвертичными отложениями (Рябченков, 1956) и выражены в рельефе в виде округлых понижений типа палин — так называемых степных блюдец. Последние располагаются группами или поодиночке и могут быть врезаны либо в основную равнину, либо в обширные водораздельные понижения. Большая часть их занята осиповыми (реже — дубовыми) кустами.

Глубина вреза колючих понижений 0,5—1,0 м, а комплексных депрессий — около 3 м. Диаметр первых составляет менее 100 м, а вторых — до 500 м. Количество этих понижений на Тамбовской равнине весьма значительно, и они преимущественно сосредоточены в центральной ее части. Генетическая связь их с древним рельефом обуславливает отсутствие зависимости от форм современного рельефа. Они могут располагаться как на разных уровнях недренированных водораздельных поверхностей, так и в зонах приречного расчленения.

Четвертичные отложения Тамбовской равнины имеют ледниковое и водно-ледниковое происхождение. На основании работ А. А. Дубянского (1939) можно представить следующую схему четвертичных отложений равнины. В основании толщи лежат озерно-аллювиальные (южная часть) и флювиогляциальные (северная часть) песчаные отложения лихвинско-днепровского межледниковья. Более поздним отложением является морена днепровского ледника, распространенная повсеместно. В морене выделяются три горизонта (Андреева, 1957, Рябченков, 1956). Более широкое распространение имеют средний и верхний. Средний горизонт, являющийся основной мореной, развит на востоке равнины и представлен зеленовато-серым суглинком с валунами местных пород. Верхний горизонт (поверхностная морена) распространен в центральных и западных районах и выражен в виде красно-бурых суглинков с валунами кристаллических пород. Мощность моренных отложений 3—5 м.

Морена перекрывается озерно-аллювиальными (11—12 м) и флювиогляциальными (до 20 м) отложениями днепровско-валдайского межледниковья. Они представлены соответственно темно-бурыми глинами и разнотекстурными кварцевыми песками, с частыми прослоями в верхней части толщи суглинков и глин. Темно-бурые глины господствуют в восточных частях территории — в бассейнах Польного Воронежа, Челновой, Битюга и Савалы (рис. 1). Слоистая свита легкого механического состава занимает меньшую площадь и протягивается неширокой полосой с севера на юг в западной части равнины. Плащеобразно они перекрыты покровными, большей частью лёссовидными пылеваты-

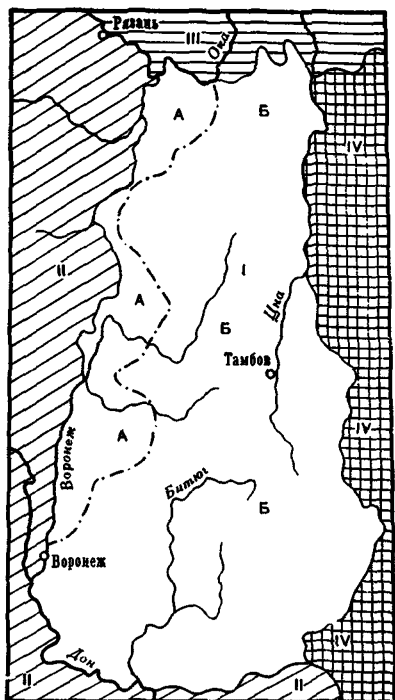


Рис. 1. Схема Тамбовской равнины

I — Тамбовская равнина; II — Среднерусская возвышенность; III — Мещерская низменность; IV — Западные склоны Приволжской возвышенности.

А — область подстилки лёссовидных глин и суглинков слоистой флювиогляциальной толщей; Б — область подстилки лёссовидных глин и суглинков озерно-аллювиальными глинами и мореной

ми карбонатными суглинками желтовато-бурого или палево-бурого цвета, мощностью от 2—3 до 12—15 м.

Плоский недренированный рельеф и отсутствие в связи с этим поверхностного стока обуславливает просачивание атмосферных осадков в почвенно-грунтовую толщу, литологическая неоднородность которой создает возможность для задержания и накопления почвенно-грунтовых вод. Большое значение имеет также водопроницаемость почвенного профиля, позволяющая верховодке довольно быстро проникать в глубину, за пределы зоны интенсивной десукции. Наибольшая водопроницаемость отмечается у типичных черноземов и наименьшая у серых лесных почв (вследствие уплотнения в иллювиальных горизонтах). Водоупором в подпочве служат озерно-аллювиальные бурые глины, а также глинистые прослои флювиогляциальных отложений. В последнем случае возможно формирование нескольких (до восьми, по А. А. Дубянскому) водоносных горизонтов, при этом прерывистое залегание глинистых прослоев определяет линзообразный характер этих горизонтов. По свидетельству А. А. Дубянского (1939),

верхний водоносный горизонт во флювиогляциальной толще залегает на глубине 1—4 м. Амплитуда колебаний глубины его залегания в течение года для Воронежского лесничества достигает 0,75 м (Басов, 1960).

При подстилки покровных отложений озерно-аллювиальными глинами водоносный горизонт имеет более постоянный, устойчивый характер и глубина его зависит от глубины залегания подстилающей толщи (4—8 м). Многолетние (с 1897 г.) наблюдения над уровнем таких почвенно-грунтовых вод в Каменной степи (колодец 1 — Докучаевский) показали, что он может значительно колебаться во времени и что многолетняя амплитуда колебаний составляет 6,4 м (Басов, 1957), при среднем уровне вер-

ховодки 7,5 м. В июне 1969 г. грунтовая вода в этом колодце отмечалась на глубине около 6 м. Работами Г. Ф. Басова (1957), В. И. Душнова и В. А. Коробейникова (1957) установлено, что эти колебания связаны с особенностями климата (осадками, особенно зимними, температурой, дефицитом влаги и пр.), и в конечном счете обусловлены изменением солнечной активности, имеющим 11-летний цикл.

Почвенно-грунтовые воды Тамбовской равнины характеризуются слабой минерализацией (менее 1 г/л) и преимущественно гидрокарбонатным химическим составом. На территориях, прилегающих с запада и востока к Тамбовской равнине, грунтовые воды залегают глубоко (глубже 10 м). Глубокие почвенно-грунтовые воды на равнине отмечены только в приречных дренируемых зонах.

Итак, недренированность поверхности и литологическая неоднородность почвообразующих пород определяют формирование неглубокой почвенно-грунтовой верховодки и предопределяют присутствие лугово-черноземных почв в подзонах типичных и выщелоченных черноземов. Распространенные в пределах Тамбовской равнины степные блюдца усиливают увлажнение почвенно-грунтовой толщи в межкочечных пространствах за счет подтока из них воды. Локальное распределение падин определяет местное влияние их на степень общего почвенно-грунтового увлажнения. В случае расположения на недренированных пространствах они усиливают грунтовое увлажнение прилегающих территорий. В приречных полосах этого не наблюдается.

Таким образом на равнине в подзоне преобладания типичных и выщелоченных черноземов (около 55° с. ш.) луговость связана с характером рельефа и пород, а влияние падин, видимо, ограничено. На поверхности недренированных равнин Западной Сибири, которые также характеризуются литологической неоднородностью пород, в подзоне выщелоченных черноземов (60° с. ш.) западный рельеф имеет повсеместное распространение, и роль депрессий в накоплении почвенно-грунтовой влаги, в отличие от Тамбовской равнины, здесь более значительна.

Первые исследователи почв Воронежской и Тамбовской губерний (Глинка, 1895, 1913, 1921; Тумин, 1915-1916) при описании глубоких почвенных разрезов черноземных почв отмечали в них в отдельных случаях близкие (порядка 1,5—2,0 м) грунтовые воды, но картографического выражения это не получило. Поэтому на сводной почвенной карте Европейской части СССР Л. И. Прасолова (1930) почвенный покров Тамбовской равнины не отличается от такового прилегающих с запада и востока территорий и характеризуется распространением тучных и мощных черноземов, со значительным участием солонцов и солодей.

Позднее, в работах Н. Н. Розова и О. А. Вадковской по Тамбовской равнине на междуречье Битюга и Воронежа в подзоне тучных мощных черноземов было выделено несколько массивов

лугово-черноземных почв, приуроченных к широким понижениям на плакорах с близкими почвенно-грунтовыми водами. На остальной части недренированных водоразделов, как и ранее, отмечалось господство типичных тучных черноземов. В приречных дренированных участках авторы выделяли черноземы выщелоченные и типичные тучные.

На почвенно-мелиоративной карте ЦЧО показаны широкие арсалы с глубиной грунтовых вод не менее 10 м. Однако как на этой карте, так и на более поздних почвенных картах Тамбовской области единственными почвами водоразделов показаны типичные тучные черноземы. Широкое распространение на водоразделах лугово-черноземных почв ранее не отмечалось и в работах почвоведов по данному региону; по их мнению, лугово-черноземные почвы на водоразделах приурочены только к водораздельным понижениям и не имеют широкого распространения (Ахтырцев, 1959, Адерихин, 1963, 1969).

Последние работы Е. М. Самойловой и И. В. Якушевской (1969, 1970) по изучению водораздельных лугово-черноземных комплексов Тамбовской равнины на ключевых участках опровергают эту точку зрения.

Наши полевые наблюдения во время координационной поездки также позволяют утверждать, что почвы большей части Тамбовской равнины испытывают постоянное или периодическое повышенное грунтовое увлажнение и большая часть черноземных почв недренированных водораздельных пространств несет черты луговости. При разделении почв по степени луговости мы пользовались общепринятым критерием — глубиной почвенно-грунтовых вод, а также учитывали гидрологические характеристики выделяемых групп (Афанасьева, Бахтин, 1963). В соответствии с этим нами выделены луговые почвы с глубиной почвенно-грунтовых вод менее 3 м, лугово-черноземные почвы — с глубиной почвенно-грунтовых вод или слоя повышенного увлажнения 3—6 м, и черноземы, в которых грунтовые воды опущены глубже 6 м. При этом в группу лугово-черноземных почв мы считаем необходимым включить почвы, в которых зеркало грунтовых вод может отсутствовать, но на границе смены пород, на глубине 4—5 м, всегда, даже в сухие годы, присутствует капиллярная влага.

Закономерное изменение во времени уровня грунтовых вод дает основание предположить непостоянство гидрологического режима лугово-черноземных почв. Во влажные годы и влажные климатические периоды часть из них может иметь гидрологический режим луговых почв.

1968—1969 гг. в пределах Тамбовской равнины характеризовались годовой суммой осадков, близкой к средней многолетней. Поэтому отмеченные во время весеннего маршрута уровни залегания почвенно-грунтовых вод в колодцах и почвенных профилях являются, по-видимому, близкими к средним величинам на середину июня.

Морфологические показатели луговых и лугово-черноземных почв

№ разрез- зов	Мощность го- ризонтов, см		Глуби- на вскипа- ния, см	Глубина карбонат- ных выде- лений, см	Формы карбонат- ных выделении	Глуби- на поч- венно- грунто- вых вод, см	Глубина подпёртой капилляр- ной влаги на смене пород, см	Глуби- на сме- сы по- род, см
	A	A + B						
Луговые почвы черноземной зоны								
1000	65	90	90	115	Расплывчатые пятна, белоглаз- ка	270	Нет	Нет
1005	76	100	90	102	Расплывчатые пятна	220	»	»
Лугово-черноземные почвы								
1003	60	90	90	110	Псевдомицелий	390	»	»
1004	55	90	55	55—140 400—430	То же Выделения по порам и трещи- нам	Нет	490	480
1010	65	90	150	150—180 350—450	Псевдомицелий Расплывчатые пятна	»	с 360 до 560	~ 400

Во время весеннего маршрута на водоразделах в центральной части Тамбовской равнины нами не были встречены собственно степные черноземы. Последние, возможно, занимают ограниченные участки по бровкам водоразделов и в нешироких приречных и прибалочных зонах, как это наблюдается в Каменной степи. Изучавшиеся почвы относятся или к луговым (разрезы 1000 и 1005) или к лугово-черноземным (разрезы 1004, 1009, 1010). Луговые почвы черноземной зоны оказались приуроченными к понижениям на равнинах и развитыми в межколочных пространствах в составе сочетаний из луговых почв и дерновых глеевых солодей и комплексов из луговых почв и солончаковых или солончаковых луговых солонцов. Таким образом, луговые почвы имеют ограниченное распространение. Фон почвенного покрова на господствующих здесь слабодренированных водораздельных пространствах создают лугово-черноземные почвы.

Луговые и лугово-черноземные почвы Тамбовской равнины характеризуются рядом устойчивых морфологических признаков (таблица). Следует подчеркнуть большую мощность гумусового горизонта, которая заставила предшествовавших исследователей относить эти почвы к мощным черноземам. На мощность гумусового горизонта, по-видимому, мало влияет изменение глубины залегания грунтовых вод: луговые и лугово-черноземные почвы имеют одинаковую мощность.

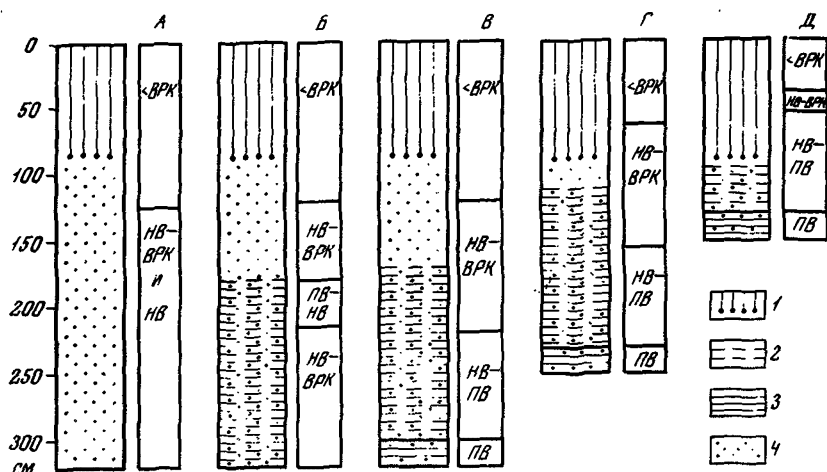


Рис. 2. Схема возможных гидрологических и морфологических профилей от черноземов до луговых почв Тамбовской равнины

Почвы: А — типичный чернозем; Б — контактно-луговой типичный чернозем; В — лугово-черноземная; Г — лугово-черноземная; Д — черноземно-луговая

Морфологические горизонты: 1 — гумусовый, 2 — морфологически оглеенный; 3 — водоносный; 4 — карбонатный

Обнаруживается тенденция к связи карбонатного профиля и профиля полевой влажности. По нашим наблюдениям, в луговых почвах и в лугово-черноземных почвах с зеркалом грунтовых вод верхняя граница карбонатного горизонта совпадает с верхней границей капиллярной каймы. В лугово-черноземных почвах с капиллярно-подпертой влагой в карбонатном профиле наблюдаются два типа выделений карбонатов: вверху карбонаты в виде псевдомицелия, располагаются сразу под гумусовым горизонтом, связаны с пленочно-капиллярной влагой и имеют, по-видимому, биологическое происхождение. Второй тип выделений приурочен к капиллярной кайме и выражен в виде расплывчатых пятен, с тенденцией к общему омергелеванию породы.

Осенний маршрут проходил по-преимуществу в северной части черноземной зоны равнины. Данные наблюдений во время этого маршрута во многом повторили результаты осенних наблюдений Н. Н. Розова в 1947 г.

На основании этих исследований для всей черноземной территории равнины предлагается схема возможных гидрологических профилей, в сопоставлении с морфологическими профилями, применительно к осенним срокам наблюдений (рис. 2).

В черноземных почвах Тамбовской равнины могут присутствовать следующие гидрологические горизонты (по А. А. Роде) — горизонт полной насыщенности (горизонт водоносный), с интервалом влажности ПВ и болес; горизонт капиллярной насыщенности (капиллярной каймы), с интервалом влажности ПВ—НВ;

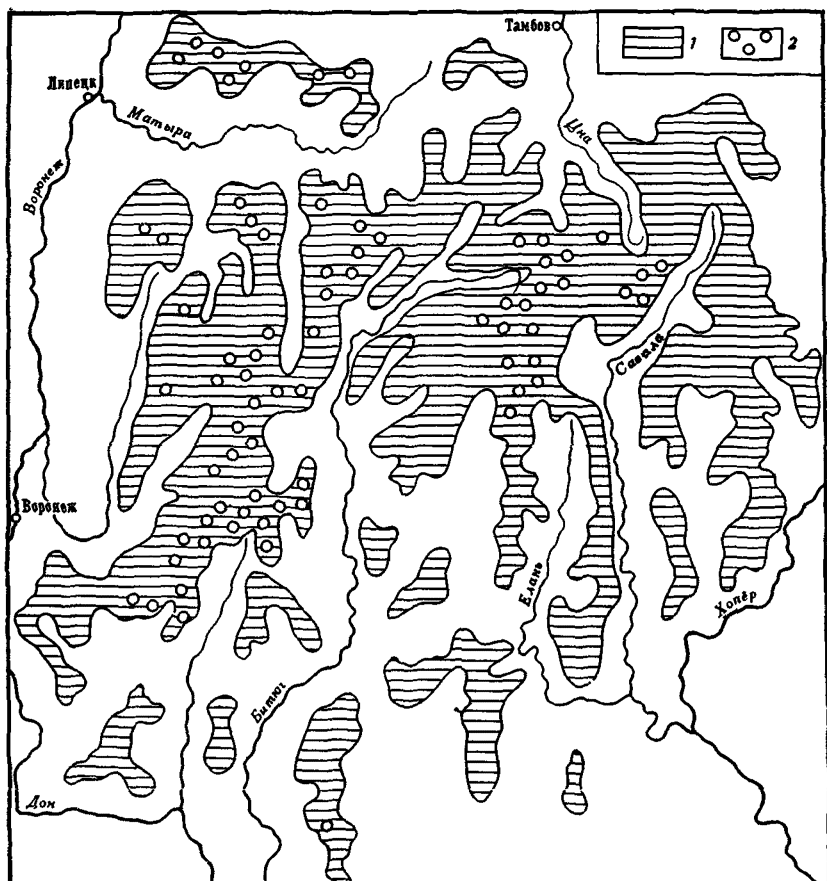


Рис. 3. Районы предполагаемого распространения на водоразделах Тамбовской равнины луговато- и лугово-черноземных и черноземно-луговых почв

1 — луговато- и лугово-черноземные почвы (с пятнами черноземов); 2 — черноземно-луговые почвы

горизонт слабого иссушения (влажность НВ — ВРК); и, наконец, горизонт интенсивного иссушения (биологического и физического), с интервалом влажности от ВРК и ниже. В типичных черноземах равнины осенний гидрологический профиль (А) складывается из двух горизонтов — интенсивного иссушения (совпадающего с гумусовым горизонтом) и слабого иссушения (см. рис. 2).

Гидрологический профиль чернозема контактно-луговатого (Б), в отличие от чернозема типичного, характеризуется появлением в отдельные годы на контакте пород горизонта капиллярной насыщенности (влажность ПВ—НВ).

Остальные три гидрологических профиля (В, Г, Д) имеют сходное строение и характеризуются наличием всех четырех пе-

речисленных выше горизонтов. Различие заключается в мощности этих горизонтов. В связи с этим в разных гидрологических профилях горизонты с одинаковыми гидрологическими характеристиками соответствуют разным морфологическим горизонтам. Принятое в схеме подразделение этих почв по глубине залегания почвенно-грунтовых вод на луговато-черноземные (В), лугово-черноземные (Г) и черноземно-луговые (Д) является, таким образом, одновременно и разделением их по гидрологическим профилям, обуславливающим различия в формировании морфологического профиля в целом.

На основании имеющихся почвенно-картографических материалов, а также собственных полевых наблюдений нами составлена схема вероятного распространения луговых и лугово-черноземных почв в подзоне глинистых тучных черноземов Тамбовской равнины (рис. 3). Из схемы видно, что на водораздельных пространствах господствуют луговато- и лугово-черноземные почвы, чередуясь с пятнами черноземов. Наименее дренированные участки водоразделов, где распространены понижения с осиновыми кустами, заняты почвенными сочетаниями с участием или господством луговых почв. В приречных и прибалочных зонах основное место принадлежит черноземам выщелоченным.

Эта схема распространения почв в центральной части Тамбовской равнины очень сходна с тем, что наблюдается в южной лесостепи Западной Сибири, где на водоразделах господствуют сочетания из лугово-черноземных почв межколочных пространств и колочных комплексов из луговых (или лугово-степных) солонцов и заболоченных дерновых глеевых солодей, а в приречных зонах развиты выщелоченные черноземы.

ВЫВОДЫ

1. Имеющиеся материалы позволяют утверждать, что в центральной части Тамбовской равнины в пределах южной лесостепи широко распространены лугово-черноземные почвы.

2. Распространение лугово-черноземных и черноземно-луговых почв обусловлено слабой дренированностью территории в условиях южной лесостепи и литологической неоднородностью профиля почвообразующих пород.

3. Явления луговости в почвах водораздельных пространств современны, что подтверждается присутствием близких почвенно-грунтовых вод или повышенным глубинным увлажнением.

4. В подзоне распространения типичных черноземов почвенные исследования в дальнейшем обязательно должны сопровождаться наблюдениями за уровнем грунтовых вод (бурение до 4—5 м, регистрация уровня воды в колодцах) для точного выделения при почвенной съемке контуров лугово-черноземных почв, существенно отличающихся по агрономическим свойствам от черноземов.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева Н. С.* Петрографо-минералогическая характеристика и взаимосвязь морены и покровных суглинков Воронежской области.— Труды межвузовского научного совещания по геологии и полезным ископаемым ЦЧО. Воронеж, 1957.
- Адерихин П. Г.* Почвы Воронежской области. Воронеж, 1963.
- Адерихин П. Г., Санталов И. А., Степанищев В. К.* Рабочая классификация и диагностические особенности почв ЦЧО и Пензенской области. Воронеж, 1969.
- Афанасьева Е. А., Бахтин П. У.* К вопросу о классификации почв переходных от луговых к черноземам лесостепной полосы Западно-Сибирской низменности.— Почвоведение, 1958, № 7.
- Афанасьева Е. А., Бахтин П. У.* Генетическая характеристика почв Зауральской лесостепи.— В кн.: Исследования в области генезиса почв. М., Изд-во АН СССР, 1963.
- Ахтырцев Б. П.* К характеристике лугово-черноземных почв юга Окско-Донской низменности.— Почвоведение, 1959, № 6.
- Басов Г. Ф.* Режим подземных вод каменной степи.— Труды научного межвузовского совещания по геологии и полезным ископаемым ЦЧО. Воронеж, 1957.
- Басов Г. Ф.* Многолетнее изучение режима грунтовых вод учебно-опытного лесхоза Воронежского лесотехнического института.— В кн.: Охрана природы Центрально-Черноземной полосы. Сб. 3. Воронеж, 1960.
- Белов Н. П., Лобова Е. В.* Почвы и воды Кулундинской степи.— Труды СОПС АН СССР, Кулундинская эксп., ч. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1935.
- Гармонов И. В.* Карта грунтовых вод степных и лесостепных районов Европейской части СССР (с пояснит. зап.). М., Изд-во АН СССР, 1955.
- Герасимов И. П.* (при участии Н. Н. Розова). Основные вопросы географии Западной Сибири.— В кн.: Проблемы советского почвоведения. Сб. 11. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940.
- Глинка К. Д.* Геология и почвы Воронежской области.— Материалы по естественноисторическому исследованию Воронежской области, вып. 1. Воронеж, 1921.
- Глинка К. Д.* Почвенно-геологические исследования в Козловском уезде Тамбовской губернии.— В кн.: Материалы по изучению русских почв, вып. 9. СПб., 1895.
- Глинка К. Д., Панков А. М., Маляревский К. Ф.* Предварительный отчет о почвенных исследованиях, проведенных в Воронежской губернии в 1912 году. СПб., 1913.
- Дубянский А. А.* Геология и подземные воды северной части Воронежской области. Т. 1, 2, 3, 1939.
- Душнов В. И., Коробейников В. А.* Многолетние колебания уровня грунтовых вод в Каменной степи и их связь с колебаниями метеорологических элементов.— Разведка и охрана недр, 1957, № 8.
- Роде А. А.* Водный режим некоторых основных типов почв СССР.— Докл. к IX Международн. Конгр. почвоведов. М., «Наука», 1968.
- Рябченков А. С.* О характере и природе морены донского ледникового языка.— Изв. АН СССР, сер. геол., 1956, № 1.
- Рябченков А. С.* О происхождении степных блюдцев Центрально-Черноземных областей и возможностях их развития при орошении полей.— Труды ВСЕГИНГЕО, Вокр. гидрогеологии и инж. геологии, сб. 14. М., Госгеол.-издат, 1956б.
- Самойлова Е. М., Якушевская И. В.* О почвенно-геохимических ландшафтах Тамбовской низменности.— Научн. докл. высш. шк., сер. биол., № 4, 1969.
- Самойлова Е. М., Якушевская И. В.* Характеристика комплекса луговых почв колючей лесостепи Тамбовской низменности.— Почвоведение, 1970, № 3.
- Тумин Г. М.* Почвы Тамбовской области, ч. 1 и 2. Тамбов, 1915—1916.
- Физико-географическое районирование Центрально-Черноземных областей. Под ред. Ф. Н. Милькова. Воронеж, 1961.

ГЕНЕЗИС И ЭВОЛЮЦИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ В СВЯЗИ С ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДОЙ ¹

1. Основные факторы географического распределения засоленных почв

Вопрос о географических закономерностях в распределении засоленных почв (солончаковых и солонцеватых) не является новым в почвоведении. Мы ограничиваемся ниже изложением собственного взгляда на главнейшие законы географии засоленных почв, упоминая только литературные высказывания, подтверждающие нашу точку зрения.

Основным фактором географического распределения засоленных почв является аридный, сухой и теплый, степной и пустынный климат, так как только в этих климатических условиях возможна значительная аккумуляция солей в почве². Аридный климат обуславливает возможность образования в толще почвы и грунта (а также на поверхности) концентрированных солевых растворов; в условиях этого климата облегчено испарение растворов и выпадение в твердой фазе значительных солевых масс.

Существуют три основных пути засоления почвенной толщи: засоление путем капиллярного обводнения слоя почвы и грунта снизу, из слоя грунтовой воды, засоление поверхностными водами и засоление первичное (исходное), обусловленное морским или озерным генезисом почвообразующей породы.

Совершенно естественным на первый взгляд представляется положение о том, что географическое распространение засоленных почв в первую очередь определяется ареалами распространения засоленных пород. Мы подчеркиваем — на первый взгляд, ибо внимательное рассмотрение этого вопроса показывает, что этот фактор — засоленные породы — оказывается менее существенным, чем другие. Это парадоксальное, казалось бы, положение вызывается следующими двумя причинами.

¹ Настоящая статья опубликована в т. I монографии «Почвы СССР», (1939 г.) Она является частью материалов, представленных Е. И. Ивановой в качестве диссертации на соискание ученой степени доктора наук. Защита состоялась в Почвенном институте им. В. В. Докучаева 20 мая 1939 г.

² Приморские солончаки, образующиеся под воздействием прибойной волны, и солончаки, приуроченные к выходам близко расположенных к поверхности соленых грунтовых вод, как почвы, генезис которых имеет чисто местный характер, мы здесь во внимание не принимаем.

1. Большая часть площади равнинных территорий СССР, да и других стран, с поверхности перекрыта покровом новейших (постплиоценовых), главным образом континентальных отложений, первичная степень засоленности которых невысока и сама по себе, по-видимому, не может дать исходного стимула для развития почв засоленного ряда.

2. Значительная часть пород морского происхождения, выходящих на дневную поверхность и могущих потенциально вызвать появление солончаково-солонцовых комплексов почв, оказываются породами сравнительно древними (дочетвертичного возраста) и в силу этого подвергшимися достаточно длительному процессу денудации, в частности, выщелачиванию с поверхности; исключение из этого представляют собой, естественно, области современных и постплиоценовых приморских равнин (например, Каспийская равнина), сложенные молодыми отложениями морского (озерного) генезиса, достаточно засоленные и еще не выщелоченные.

Однако в громадном большинстве случаев в развитии почв засоленного ряда играют роль не первичные (исходные) солевые аккумуляции, а солевые аккумуляции вторичные, образовавшиеся в результате миграции солей под влиянием тех или иных исторических или геоморфологических условий. Главнейшие пути подобных миграций были указаны выше. Это путь капиллярного обводнения почво-грунта снизу, из слоя грунтовой воды, или путь поверхностного обводнения.

Наиболее прост и бесспорен первый из этих путей миграции и аккумуляции солей. Аридный климат, близкие к поверхности почвы грунтовые воды, обнаженная или слабо затененная поверхность почвы, нагреваемая лучами солнца, — вот основные условия для особенно интенсивного проявления миграции солей из грунтовых вод. Эти миграции широко осуществляются теперь и осуществлялись ранее в значительном большинстве отрицательных форм земной поверхности в областях аридного климата. Зона приморских или приозерных солончаков и солончаковатые почвы низких речных террас представляют собой наиболее яркие примеры подобного типа засоления.

И. М. Крашенинниковым (1922) был весьма ясно намечен путь естественной эволюции подобных «пойменных» солончаковатых сочетаний и комплексов по мере врезывания реки, понижения базиса эрозии, относительного возвышения террасы и понижения на ней уровня грунтовых вод. Процессы засоления, свойственные низким террасам, сменяются в подобных случаях процессами рассоления, ведущими к образованию солонцовых и осолоделых почв.

Таким именно образом в пределах речных долин возникают те системы разновозрастных почвенных сочетаний и комплексов (солонцеватых почв), свойственные различным террасам, которые изучались рядом исследователей на Волге (В. А. Ковда,

И. Н. Антипов-Каратаев, Н. И. Саввинов и др.), на Днестре (С. С. Соболев и др.), на Дону и т. д.

Подобные же эволюционные ряды солонцовых почв устанавливали Л. Г. Виленский (1924) и К. К. Гедройц (1926) для областей грандиозного повышенного обводнения в ледниковый период — для Полесья и Днепровской низины. Скопление талых вод вызвало здесь в свое время широкое развитие солончаковых процессов, сменившихся позднее, в послеледниковое время, процессами образования солонцов и солодей.

Однако мы совершенно не можем согласиться с Л. Г. Виленским (1924), который считает, что подобный тип «пойменно-грунтового» засоления обуславливает возникновение солонцовых комплексов и на широких водораздельных равнинах Европейской и Азиатской частей СССР. Мы считаем, что основным типом засоления для подобных поверхностей является тип засоления поверхностными водами, обычно, впрочем, переплетающийся с засолением грунтовым, специфического «непойменного» типа.

Вспомним, что еще А. Н. Краснов (1894), изучая степи северного полушария, пришел к выводу, что распространение травяных степей обусловлено орографией местности, а облик их — климатом. Степи он разделил на первичные и вторичные. Первичные степи, по описанию А. Н. Краснова, везде более или менее ровные или слабо волнистые, усеяны падями, баклушами, релками; они слегка пологоволнисты, и по ним здесь и там пробегают широкие ложбины стоков весенних и дождевых вод. На такой степи разбросаны плоские озера, болотца и солонцы. Припонтийские и приднепровские степи России, Бараба, прерии Среднего Амура и большая часть прерий окрестностей Великих озер, верховья Миссисипи, отчасти Пушты в Венгрии наиболее приближаются к этому типу. Дальнейший размыв степи, эрозия ее балками, оврагами и речными долинами удаляет ее от этого типа.

В сравнительно недавнее время С. С. Неуструевым (1922) было рассмотрено значение особенностей рельефа равнин для развития почв и их географии (Неуструев, 1922).

«Возьмем для примера, писал С. С. Неуструев, эволюцию «первичной» равнины под влиянием прогрессирующего расчленения. Только что выступившая в результате поднятия из-под уровня моря равнина не обладает почти никаким вертикальным расчленением, за исключением незначительных котловин и ложбин, большей частью не обладающих заметной правильностью в расположении (первичные котловины). Эти котловины и ложбины явятся собирателями влаги, распределение которой будет, таким образом, неравномерно: среди равнины раскинутся озера, лиманы, и кое-где потекут в консеквентных ложбинах первичные реки. Большая часть страны, если равнина не резко наклонна, окажется, однако, вне стока; наряду с открытыми водоемами

будут разбросаны западины с лучше увлажняемыми почвами по сравнению с соседними слабо, даже чуть-чуть повышенными пространствами. Микрорельеф равнины создаст пестрый комплекс почв, где каждая падинка представляет разнообразные условия увлажнения. Наряду с этим *грунтовые воды не могут быть глубокими* на такой недренированной равнине, за исключением мест, сложенных крупнозернистыми песками; весь почвенный комплекс оказывается под влиянием ненормального (повышенного) для данной климатической зоны увлажнения поверхностными и грунтовыми водами. Увлажнение почв на нерасчлененных равнинах более сильно, чем в местностях с хорошо развитой гидрографической сетью. Почвы оказываются как бы передвинутыми в более влажную зону, и среди них получают большое развитие так называемые интразональные (гидроморфные) разности — заболоченные во влажном климате, засоленные в сухом, где влияют явления капиллярного поднятия воды из грунта.

Но первоначальные углубления на поверхности суши имеют тенденцию заполняться детритусом с окружающих более высоких мест; в том же смысле влияет зарастание растительностью, задержание ею пыли и др. Падины постепенно выравниваются. В силу этого почвенные комбинации и комплексы на равнине не только *разнообразны* по составу и даже контрастны, *но и не обладают постоянством*, сравнительно легко изменяются. Молодость страны создаст «молодой», неустойчивый характер почвенных комбинаций».

Такая стадия развития почвенного покрова на обширных дренированных равнинах не будет длительной. Прогрессирующее расчленение подобных равнин, понижение уровня грунтовых вод и увеличение дренажа постепенно приводят к замене неустойчивых гидроморфных сочетаний почв более определенными и выщелоченными сочетаниями.

В обрисованных примерах процессы засоления вызываются совокупным действием поверхностных вод и так называемых грунтовых верховодок, формирующихся на небольшой глубине от поверхности и в определенные (засушливые) сезоны года вторично засоляющих поверхностные горизонты почв. Формирование этих верховодок будет сильно облегчено в случае двучленного нагона (например, подстигание поверхностных супесей суглинками и глинами).

И. П. Герасимов и Е. Н. Иванова (1934) считают, что в сухих и пустынных степях ведущая роль в образовании засоленных почв принадлежит сухости климата, обуславливающей небольшое количество осадков и интенсивное почвенное испарение. По мнению авторов, в этих условиях в почвах тяжелого механического состава дождевые и снеговые воды из-за малого их количества и слабой водопроницаемости почвы просачиваются на небольшую глубину, а вследствие сильной инсоляции могут возвращать-

ся снова к поверхности почвы, засоляя ее, иногда образуя даже пухлые солончаки. Подобное засоление осуществляется за счет солей (отчасти остаточных, отчасти продуктов выветривания и почвообразования), аккумулярованных путем вымывания в нижних горизонтах почвы или в породе.

То же явление наблюдается и на почвах более легкого механического состава в случае подстилания их на небольшой глубине слоем тяжелого механического состава. Вследствие близости к поверхности почвы водоупорного слоя и недостатка влаги продукты почвообразования и выветривания не выносятся нацело из почвенного профиля и скопляются на границе двух пород, откуда они могут мигрировать к поверхности с восходящими токами почвенных вод, причем в связи с большей подвижностью воды в верхнем слое (чем в случае глинистых почв) эти миграции осуществляются легко и обуславливают более контрастное строение почвенных комплексов.

В более влажных степях аналогичные процессы могут осуществляться на эродирующихся поверхностях рельефа вследствие того, что эти положения характеризуются более сухим почвенным климатом.

Таким образом, мы видим, что возможность засоления почвенной толщи (образования солонцово-солончаковых комплексов) поверхностными водами в сочетании с временной верховодкой может быть свойственна как геоморфологически бессточным, так и климатически бессточным областям.

Первый случай был рассмотрен А. Н. Красновым и С. С. Неуструевым. Конкретным примером могут явиться очень слабо расчлененные центральные участки плоских широких водоразделов. Западно-Сибирской равнины или широких древних речных террас (например, надпойменной террасы Днепра, район Носовка—Нежин).

Второй случай разбирается И. П. Герасимовым и Е. Н. Ивановой. Примером его служат разнообразные комплексы темно- и светло-каштановых почв, развитые на бескарбонатных тяжелых породах или на породах легкого механического состава и подстилаемых на небольшой глубине глинами. Их климатическая бессточность заключается в том, что вследствие недостатка атмосферных осадков и большого почвенного испарения продукты выветривания и почвообразования не выносятся из почв и грунтов в реки даже в случае сильно пересеченного рельефа, а служат постоянным источником солей для восходящих токов почвенных вод.

Во всех разобранных нами случаях почвы засоленного ряда возникают в результате выноса солей *восходящими токами почвенных вод* из грунтовых вод (в депрессиях рельефа), из почвенных верховодок (на слабодренированных равнинах) или из солевых аккумуляций в пределах почвенного профиля (климатическая бессточность).

Помимо этого, в пустынной степи почвы засоленного ряда образуются исключительно под влиянием *нисходящего тока почвенных вод*, в связи с чем развиваются элювиальные солонцеватые степные почвы (некарбонатные, суглинистые и супесчаные солонцеватые светло-каштановые и глинистые темно-каштановые почвы). Эта солонцеватость связана с тем, что в условиях чрезвычайно сухого климата в почвах повышается концентрация почвенного раствора, а в связи с этим повышается в нем относительное содержание солей натрия и, в частности, соды, концентрация которой становится вполне достаточной для того, чтобы натрий входил в поглощающий почвенный комплекс (Гедройц, 1928). Только карбонатность материнской породы может компенсировать эту солонцеватость (Иванова, 1930).

Итак, аридный климат и близкое к поверхности залегание постоянных грунтовых вод в депрессиях рельефа представляют собой только один из главных путей засоления почв. В условиях того же аридного климата солонцово-солончаковые почвенные комплексы и сочетания могут возникать в результате бессточности страны, ее эрозионной юности. Засоление почв осуществляется здесь вследствие обильного просачивания в грунт поверхностных вод, образования верховодок и слоев влажной почвы и вторичного обратного перемещения к поверхности просочившейся влаги (плечной и капиллярной), обогатившейся солями.

Частным случаем подобного типа засоления является засоление поверхностно-почвенными водами в условиях климатически бессточных, т. е. экстрааридных. Высокая концентрация почвенного раствора в условиях того же экстрааридного климата приводит к образованию на некарбонатных породах элювиальных степных солонцеватых почв (супесчаных и легкосуглинистых некарбонатных светло-каштановых и тяжелоглинистых некарбонатных темно-каштановых). На последнее место по степени распространенности мы поставили засоление остаточное, породное.

2. Биологические и геологические циклы засоления и рассоления почв

Все изложенное позволяет нам среди разнообразных сочетаний и типов солонцово-солончаковых почв выделить две главные, основные группы:

а) группу степных и лугово-степных почв засоленного ряда, образующихся под воздействием поверхностных (дождевых и снеговых) вод и верховодок, мобилизующих солевые аккумуляции (соли выветривания или морские, остаточные), рассеянные в породе;

б) группу луговых почв засоленного ряда, формирующихся при неперенном воздействии грунтового увлажнения (наряду с повышенным поверхностным).

В первой группе степных засоленных почв мы можем отметить два наиболее существенных типа.

1. *Элювиальные степные солонцеватые почвы*, обязанные своим существованием малому количеству осадков, создающему высокую концентрацию почвенного раствора и вызывающему наложение солонцового процесса (поглощение Na^+ из углекислых солей выветривания) на профиль степной почвы (нисходящий ток почвенных вод). Особый тип засоления имеет место при ирригации: здесь искусственно создаются условия для высокого залегания уровня грунтовых вод на неорошаемых участках, вследствие чего в почвах устанавливается односторонний восходящий ток, образующий на поверхности обильные аккумуляции солей. В природных условиях эти явления очень ограничены: такие солончаки иногда (например, при наличии близкого водоупора) можно встретить лишь на периферии пустынных песков, конденсирующих влагу из воздуха.

2. *Соляные степные комплексы солонцеватых почв и солонцов*, обязанные своим существованием тоже малому количеству осадков, недостаточному для полного удаления продуктов выветривания из поверхностных наносов и способствующему образованию солевых аккумуляций недалеко от поверхности почвы.

Соли из этих аккумуляций, а также и первоначально равномерно распределенные в почве, могут легко мигрировать и концентрироваться в определенных точках поверхности почвы. Эти миграции солей осуществляются вместе с восходящим передвижением влаги под иссушающим воздействием инсоляции на поверхность почвы. Они наиболее интенсивны на обнаженных поверхностях и замирают под покровом растительности. Обнажение поверхности почвы вызывается процессами эрозии (смыл поверхности, угнетение или полное уничтожение растительного покрова) и связано с характером первичного распределения растительности (различная степень задернения).

На обнаженных поверхностях почвы действие инсоляции различно в связи с разными физическими свойствами самой поверхности, обуславливающими различный характер ее смачивания, излучения и поглощения солнечной энергии (поверхность гладкая, белая, блестящая, черная, рыхлая и т. д.). Таким образом, инсоляция вызывает миграцию солей и аккумуляцию их в определенных точках, создавая микрокомплексность почвенного покрова по степени засоления. Эти процессы свойственны как почвам сухих и пустынных степей в плакорных положениях, так и почвам более влажных степей на эродированных поверхностях рельефа.

Следует отметить, что интенсивность перемещений солевых масс находится в тесной зависимости от механического состава, определяющего скорость передвижения воды: в супесях и суглинках миграции солей осуществляются наиболее легко, в песках и очень тяжелых глинах они быстро затухают.

Солонцы, формирование которых обусловлено эрозией, образуют часто характерные струйчатые комплексы: на поверхности часто чрезвычайно слабо выраженного склона мы наблюдаем, например, среди ковыльно-типчаковой сухой степи узкие извивающиеся вытянутые вдоль склона ленты солонцов, свидетельствующие о наличии весенних водотоков, непостоянство ложа которых приводит к тому, что в одних местах солонцы рассолонцовываются, в других образуются вновь.

Кроме того, существенно заметить, что помимо эрозийных комплексов, в которых «нанопонижения» (эродированные поверхности со снятым дерном, 2-3 см относительного понижения) заняты почвами более засоленными, чем окружающий фон, существуют комплексы суффозионные, в которых понижения характеризуются более выщелоченными почвами.

Эти комплексы мы наблюдаем на засоленных породах, когда под участком с растительностью преобладают нисходящие токи, происходит вымывание солей и просадки (суффозия), дающие ясно выраженный, «нано-», а иногда и микрорельеф, в свою очередь способствующий еще лучшему промыванию понижений и в некоторых случаях дальнейшему засолению повышений. Такие комплексы встречаются, например, на Прикаспийской низменности.

Теперь перейдем к рассмотрению луговых почв засоленного ряда, приуроченных к депрессиям рельефа, в которых близко к поверхности подходят грунтовые воды. Поверхность депрессии занята обычно луговыми группировками, очень неустойчивыми в силу необычайной подвижности в этих условиях солевых масс. Густо задернившая почва здесь вполне предохраняется растительностью от излишнего испарения и концентрирования на поверхности солей. Но усиленный в депрессиях поверхностный сток вызывает явления эрозии, которые нарушают условия роста растительности, приводят к ее угнетению и, как следствие этого, к уменьшению затенения поверхности, результатом чего является концентрирование солей на поверхности. Эти соли в свою очередь угнетающе действуют на остатки луговой растительности: она может совершенно исчезнуть, тогда поверхность почвы обнажается, и аккумуляция солей на ней достигает максимума.

С течением времени на засоленной поверхности вновь появляется растительность, но уже представленная различными солянками. Последние, постепенно разрастаясь, увеличивают затененность, уменьшают энергию испарения влаги почвой и создают благоприятные условия для промывания почвы от солей. И наконец, постепенно, на фоне общего олуговения, почва переходит в новые фазы развития: рассоляется, осолонцовывается, рассолонцовывается и осолодевает. Параллельно этой сложной эволюции почвенного покрова происходит обусловленная ею эволюция растительности — от отдельно разбросанных солянок на поверхности солончака до густотравного луга на луговой тем-

поцветной почве. Таким образом, мы видим, что в образовании почв засоленного ряда и их эволюции ведущую роль играет фактор биологический.

Заращение засоленных поверхностей способствует их рассолению; обнажение поверхности почвы в процессе эрозии приводит к развитию на ней засоления; биологический фактор (заращение поверхности солончака солянками) определяет в основном и поворотный момент от солончака к солонцу. В результате этих сложных процессов биологического цикла периоды капиллярного поднятия в луговых почвах чередуются с промыванием почвы до грунтовой воды.

Эти процессы широко выявлены в настоящее время в поймах рек и приозерных низинах Кулундинской степи (Герасимов, Иванова, 1934). Здесь в условиях одинакового климата (макроклимата) и одинакового уровня грунтовых вод, на одних и тех же породах мы наблюдаем все стадии сложного процесса от луговой почвы к солончаку и от солончака через солонец к осолодевшей луговой почве (комплексы корковых солончаков, солонцов и луговых почв). Процесс эволюции почв засоленного ряда постоянно осложняется эрозией, влекущей за собой новое засоление, в результате чего в профиле луговой почвы мы видим совмещение весьма разнообразных, часто диаметрально противоположных признаков, отражающих всю сложность эволюции и истории развития этих почв.

Для характеристики этих процессов приведем результаты анализов (табл. 1) одного из комплексов, изученных нами в Кулундинской степи Западной Сибири (Герасимов, Иванова, 1934). Комплекс взят на нижней террасе озера Кульдиньен-сор (группа Таволжанских озер). Поверхность террасы занята чередующимися в шахматном порядке мелкими (12–15 м) пятнами густотравного луга с голыми пятнами солончака (на месте бывших смывов, водотоков), с солевыми корочками на поверхности; заметного изменения в микрорельефе при этом не наблюдается: злаковые пятна кажутся едва приподнятыми (на 2–3 см). Здесь на злаковом пятне взят разрез № 230И, который представляет собой очень слабо засоленную (минерального вещества 0,27%) темноцветную луговую почву, ясно солонцеватую. На глубине 146 см в супеси залегает пресная на вкус грунтовая вода, слабоминерализованная (0,59 г минерального вещества на 1 л воды). В солевом составе воды заметно преобладание карбонатов над хлоридами и сульфатами; обнаружена и сода, указывающая на преобладание нисходящих токов в почвенном профиле, выносящих щелочные карбонаты из солонцовых горизонтов.

В 17 м от разреза 230И, в середине крупного пятна с редко разбросанными солянками (Suaeda) и с солевыми корочками на поверхности (водоток), сделан разрез 173И. Анализ его водной вытяжки обнаружил ясное засоление. Приблизительно на той же глубине (155 см) и в той же супеси, как и в разрезе под

Таблица 1

Результаты анализов водных вытяжек и почвенных верховодок

№ разреза	Глубина залегания образца, см	Сухой остаток		Щелочность		Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Вычисленный Na мг-экв
		просушенный	прокаленный	от нормальных карбонатов	общая в HCO ₃ ⁻¹					
173И	Солевая корочка	1,62	1,60	0,002	0,111*	0,167	0,859	0,006	0,005	23,8
					1,8	4,8	17,9	0,3	0,4	
	0—3	2,95	2,17	0,004	0,059	0,434	0,912	0,006	0,014	30,9
					1,0	12,4	19,0	0,3	1,2	
	9—20	2,02	1,77	Нет	0,044	0,680	0,590	0,012	0,017	29,3
Вода	155	0,57	0,55	0,004	0,7	18,3	12,3	0,6	1,6	391,3
	155	23,62	28,41	Нет	0,045	0,131	Сл.	Сл.	—	
					0,472	10,050	7,968	0,324	0,604	
	230И	0—3	0,34	0,011	7,7	287,1	166,0	16,2	50,3	
					0,103	0,010	Сл.	Сл.	—	
Вода	8—20	0,25	0,18	0,096	0,134	0,014	»	»	—	5,1
	146	0,07	0,06	Нет	0,035	0,013	»	»	—	
					0,360	0,064	0,107	0,032	0,038	
	146	0,59	0,72	»	5,9	1,8	2,2	1,6	3,2	

* В числителе — вес в граммах на 100 г почвы или 1 л верховодки; в знаменателе — то же в миллиграмм-эквивалентах.

злаковым пятном, залегает вода, уже соленая на вкус (минерального вещества 28,41 г/л).

Из этих данных прежде всего мы видим, что при одном и том же уровне залегания грунтовой воды на обнаженной поверхности почва засоляется, на задерненной промывается.

Засоление профиля 173И ни в коем случае нельзя связывать с засолением воды, залегающей под ним, потому что засоление ее временное и само связано с характером выше находящейся почвы, так как исследование было произведено в сентябре 1930 г., в период частых и продолжительных дождей. Тогда над слоем собственно грунтовой воды образовался слой почвенно-грунтовой воды, представляющей собой суммарную водную вытяжку из почвенного профиля, над ней расположенного. Вследствие этого параллельно комплексам почвенного и растительного покрова появляются комплексы почвенно-грунтовых вод, которые в связи с медленным на равнинной поверхности оттоком грунтовых вод некоторое время сохраняют свое расположение относительно почв, а затем постепенно стекают, давая сначала относительно почв сдвинутые комплексы (наблюдение в июле сухого 1931 г.), и наконец, постепенно более или менее выравниваются по своему составу.

В результате детального и длительного изучения луговых солонцово-солончаковых комплексов мы можем утверждать, что солончаки приурочены к обнаженным поверхностям водотоков, а луговые почвы характеризуются полным задернением. Частичное задернение поверхности почвы ведет к формированию промежуточных по степени засоления и рассоления лугово-солончаковых почв. Далее концентрирование солей у поверхности почвы при близких грунтовых водах осуществляется главным образом вследствие процессов эрозии, обнажающих поверхность почвы и почти не создающих изменения в микрорельефе. Энергичное испарение воды в периоды засухи с обнаженной поверхности почвы приводит к усиленной аккумуляции на ней солей.

Все подобные явления и процессы мы объединяем в особый цикл *биологической эволюции засоленных почв, противопоставляя ему цикл геологический.*

В самом деле, процессы геологические, вызывающие колебание уровня грунтовых вод, обуславливают собой новые, более крупные и медленные геологические циклы процессов в почвах засоленного ряда, на общем фоне которых разворачиваются быстроечные биологические циклы.

При близком уровне грунтовых вод в процессе биологического цикла наблюдаются широкие колебания в перемещениях и накоплениях солевых масс; при глубоком залегании грунтовых вод миграция солей, обусловленная биологическими причинами, очень ограничена и не вызывает существенных изменений на общем фоне выщелачивания.

К процессам геологического цикла надо отнести все те изменения, которые последовали в почвообразовании при изменении уровня грунтовых вод — например, на древних речных террасах или на Прикаспийской низменности, после выхода из-под уровня моря и пр. Поэтому мы не можем вполне согласиться с положением, высказанным В. А. Ковдой в докладе на III Международном конгрессе о том, что солонцовые почвы развиваются вместе с развитием эрозионного цикла. Так, В. А. Ковда устанавливает, что на более древних и относительно сильнее рассеченных элементах рельефа, которые дольше и сильнее были дренированы, солонцеватые почвы достигают наиболее зрелой стадии. На более молодых, слабее дренированных элементах, находятся солонцы более молодых стадий. По нашему мнению эти положения автора слишком общи и далеко не соответствуют действительности.

С развитием эрозионного рельефа в его первой фазе, фазе врезания и расчленения, мы действительно наблюдаем, в связи с увеличением поверхностного стока и понижением уровня грунтовых вод (увеличение дренажа), наложение процессов остепнения на сложный комплекс луговых почв, выражающихся в частности (в отношении солевых аккумуляций) в явлениях выщелачивания, обуславливающих развитие почв по ряду рас-

соления-осолодения. Но в этих процессах, во-первых, будут принимать участие лишь весьма небольшие массы воды, уменьшившиеся вследствие улучшения поверхностного стока и понижения уровня грунтовых вод. Во-вторых, как воды поверхностного стока, так и грунтовые в значительной своей массе будут изъяты из общего баланса влаги в данном ландшафте, в связи с чем напряжение процесса в основном окажется обусловленным тем же его состоянием, которое имело место в луговой фазе развития данного элемента рельефа, и образующиеся комплексы почв будут лишь дериватом первичных форм. С другой стороны, дальнейшее развитие эрозионного рельефа, во второй его фазе, фазе пенепленизации, вновь повлечет за собой некоторое уменьшение поверхностного стока вследствие развития слабых уклонов и накопления покровов делювиальных отложений. Это в свою очередь приведет к новым изменениям в направлении почвообразовательного процесса, к относительному напряжению процессов засоления-рассоления.

Однако кроме этих общих замечаний к выводам В. А. Ковды необходимо добавить еще следующее. Выше мы уже развивали понятие биологического и геологического циклов в развитии засоленных почв. В. А. Ковда в своей схеме касается лишь второго из них, что является, с нашей точки зрения, неправильным, так как все наиболее характерные особенности комплексов засоленных почв формируются в процессе биологического цикла, развертывающегося в свою очередь в общих рамках геологического. В самом деле, в условиях развития биологических процессов наблюдается, как мы это показали выше, весь ряд засоленных луговых почв, от солончака до солоди включительно, и вследствие того, что амплитуда колебаний между стадиями засоления осолонцевания и осолодения в условиях энергичного перемещения больших солевых масс (без отрыва от грунтовой воды) может достигать бесконечно больших величин, как раз здесь, на первых стадиях эрозионного процесса, мы встречаем солончаки, солонцы и солоди с максимальным напряжением в них процесса.

3. Генетические типы солончаков в связи с характером географической среды

Как мы уже видели, солончаки образуются в результате восходящих токов почвенных и почвенно-грунтовых вод, достигающих поверхности почвы (или ее верхних горизонтов), испаряющихся и накапливающих таким образом те или иные массы воднорастворимых солей

Наиболее благоприятные условия для образования солончаков мы находим в депрессиях рельефа (с близкой грунтовой водой) аридных областей, т. е. те же условия, что свойственны выделенному выше луговому ряду засоленных почв. Однако суще-

ствуют и типы остаточных солончаков (на выходах соленосных пород), и солончаки стенного ряда, формирующиеся под воздействием поверхностных вод.

Солончаки, как показал еще в 1912 г. К. К. Гедройц, являются исходными звеньями в эволюционной цепи засоленных почв. Различаются солончаки чаще всего по типу засоления, т. е. по качеству аккумулярованных в них воднорастворимых солей.

Качество солей в почвенно-грунтовых водах в первую очередь определяет характер засоления солончака. Воды хлоридные дают хлоридные солончаки, воды сульфатные и содовые соответственно дают сульфатные и содовые солончаки. Смешанные воды приводят к образованию солончаков смешанного засоления. Процесс засоления грунтовых вод в свою очередь чрезвычайно сложен, так как характер и степень минерализации вод определяются всей совокупностью процессов, совершающихся в коре выветривания.

Основными факторами, оказывающими влияние на засоление грунтовых вод, являются количество выпадающих атмосферных осадков и испарение, определяющие степень минерализации почвенно-грунтовых вод; в местах с большим количеством осадков и малым испарением почвенно-грунтовые воды будут более разбавленными и в составе своем будут иметь относительно больше карбонатов, чем хлоридов и сульфатов, по сравнению с водами более сухих областей. Это происходит потому, что повышение степени минерализации грунтовых вод влечет за собой выпадение из растворов CaCO_3 ; поэтому воды слабо минерализованные относительно богаты CaCO_3 ; с повышением степени минерализации вод уменьшается относительное содержание последнего. Так, в табл. I мы видим, что в слабо минерализованной воде разреза 230И отношение $\text{Ca} : (\text{Na} + \text{Mg}) = 1 : 5$, а в сильно минерализованной воде разреза 173И это отношение уже равно $1 : 27$.

В депрессиях рельефа, где грунтовые воды подходят близко к поверхности почвы, минерализация их меняется в связи с влиянием в них токов почвенных вод, достигающих в депрессиях грунтовых вод в периоды нисходящих токов. Химизм этих почвенных вод формируется под влиянием процессов почвообразования: при широком распространении в пределах той или иной депрессии солончаков ее грунтовые воды засоляются; при наличии солонцов или при сплошном луговом покрове воды приобретают более или менее щелочной характер.

Состав почвенных вод под луговыми почвами связан с характером лугового солончакового процесса, который определяется сезонными чередованиями восходящих и нисходящих токов, с преобладанием последних. В периоды восходящих токов к поверхности почвы подходит капиллярная кайма грунтовых вод, которые слабо концентрируются при наличии задержания и придают почве ту или иную слабую солончаковатость. При нисходящих токах почвенных вод простые соли легко вымываются, и

коллонды почвы, связанные с натрием, при гидролизе дают соду, которая выносятся в грунтовую воду, придавая ей щелочной характер.

В связи с тем что грунтовые воды, залегающие близко к поверхности, могут обогащаться солями, вынесенными нисходящими токами почвенных вод из почвы (т. е. могут засоляться через почву), степень минерализации их находится в большой зависимости от сточности (от горизонтальной подвижности); чем меньше горизонтальная подвижность почвенно-грунтовых вод, тем вероятнее их повышенная минерализация, а в связи с этим и более сильное засоление ими почвенного профиля, с последующим установлением восходящих токов почвенных вод и в связи с этим еще большее засоление воды при следующем нисходящем токе.

Перейдем теперь к более детальному рассмотрению взаимной связи системы почва — вода в разных условиях разбавления и сточности почвенно-грунтовых вод на фоне различной выраженности лугового солончакового процесса.

При хорошей сточности грунтовых вод, обеспечивающей слабое засоление воды через почву нисходящими токами почвенных вод, и максимальном разбавлении их водами атмосферных осадков, грунтовые воды слабо минерализованы, характеризуются отсутствием хлоридов и сульфатов и высоким содержанием карбонатов (кальция). При концентрировании этих вод в почве, что имеет место при ее сплошном задержании, выпадают в осадок труднорастворимые карбонаты, образуя карбонатные луговые почвы (процесс образования луговых мергелей). Концентрация хлоридов и сульфатов в карбонатных луговых почвах бесконечно мала — практически они отсутствуют. Обнаженные участки почвы здесь более интенсивно аккумулируют CaCO_3 .

Таким образом, карбонатные (CaCO_3) солончаки образуются на фоне луговых почв при близких к поверхности максимально разбавленных грунтовых водах. Эти солончаки впервые были выделены К. Д. Глинкой.

Совершенно иная картина получится в том случае, когда воды содержат уже ничтожные количества хлоридов и сульфатов. Концентрация этих солей может быть так низка, что не достигает величины, обеспечивающей вхождение связанного с ними натрия в поглощающий комплекс почвы. Но присутствие в этих водах CaCO_3 приведет, по реакции Гильгарда, к образованию в них некоторого количества соды. Последняя при восходящем токе почвенных вод и их испарении с поверхности может достигнуть концентрации, достаточной для вхождения натрия в поглощающий комплекс, так как натрий из соды энергичнее поглощается почвой, чем из хлористого или сернокислого натрия. Количество соды может еще пополниться в верхних горизонтах почвы при обменных реакциях.

Поэтому лугово-солончаковые почвы, развивающиеся на очень слабо минерализованных грунтовых водах, но содержащих

Таблица 2

Химическая характеристика почв луговых комплексов на карбонатно-содовых слабоминерализованных водах

Номер разреза, почва, растительность, местоположение *	Глубина образца, см	CO ₂ , %	Состав водной вытяжки (в % от		
			сухой остаток, %	щелочность	
				CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
I. Лосиновская долина, комплексный луг. Рассоляющийся содовый солончак. Слабое повышение с редким <i>Atropis distans</i>	1—0	—	0,03	Нет	0,817
	10—20	—	0,10	»	0,573
	20—30	—	0,07	0,002	0,043
	30—40	—	0,07	0,002	0,024
	40—50	—	0,05	0,001	0,028
	60—70	—	0,04	0,001	0,021
	80—90	—	0,04	0,001	0,022
	110—120	—	0,03	0,001	0,023
	Вода 150—200	—	1,00	0,022	0,883
II. Там же. Засоляющаяся почва. На поверхности мелкие солевые корочки. Пятно с <i>Carex distans</i>	0—2	—	0,05	Нет	0,065
	2—12	—	0,07	»	0,031
	15—25	—	0,07	»	0,021
	30—40	—	0,05	»	0,016
	40—50	—	0,04	»	0,017
	60—70	—	0,04	»	0,013
	80—90	—	0,03	»	0,014
	110—120	—	0,23	»	0,010
	Вода 150—200	—	1,03	0,013	0,794
III. Там же. Луговая почва под густотравной (степень покрытия 100%) растительностью, много <i>Potentilla</i> sp.	0—3	—	0,037	Нет	0,025
	3—13	—	0,05	»	0,027
	15—25	—	0,03	»	0,019
	30—40	—	0,03	»	0,017
	40—50	—	0,07	»	0,016
	50—60	—	0,04	»	0,016
	80—90	—	0,07	»	0,017
	110—120	—	0,04	»	0,019
	Вода 150—200	—	0,86	0,012	0,746
III. Там же. Относительно слабое повышение с редким <i>Atropis distans</i> (аналог I)	Грунтовая вода	—	0,72	0,177	0,722
	150—200	—	—	5,9	11,8
2II. Там же. Слабое понижение с луговой растительностью (аналог III)	Грунтовая вода	—	0,31	0,051	0,303
	150—200	—	—	1,7	4,9

веса почвы) и грунтовых вод ($\frac{г/л}{мг-экв/л}$)						Срок опре- деления	Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	воднорастворимое органическое вещество, см ³ (0,05 н. KMnO ₄)		
—	—	—	—	—	800	Июнь 1936 г.	Н. П. Боловахино, 1934
—	—	—	—	—	604		
—	—	—	—	—	51		
—	—	—	—	—	48		
—	—	—	—	—	47		
—	—	—	—	—	40		
—	—	—	—	—	36		
—	—	—	—	—	Не опр.		
—	—	—	—	—	100		
0,003	—	—	—	—	134	То же	То же
0,004	—	—	—	—	60		
0,003	—	—	—	—	43		
0,002	—	—	—	—	51		
0,004	—	—	—	—	41		
0,004	—	—	—	—	44		
0,004	—	—	—	—	41		
0,004	—	—	—	—	Не опр.		
—	—	—	—	—	88		
0,008	—	—	—	—	119	Июль 1936 г.	То же
0,004	—	—	—	—	109		
0,004	—	—	—	—	73		
0,003	—	—	—	—	49		
0,004	—	—	—	—	49		
0,005	—	—	—	—	56		
0,006	—	—	—	—	—		
0,007	—	—	—	—	—		
—	—	—	—	—	110		
0,040	0,031	0,012	—	—	—	Май 1936 г.	Материалы автора
1,1	0,6	0,6	—	—	—		
0,016	0,025	0,018	—	—	—		
0,5	0,5	0,9	—	—	—		

Таблица 2 (окончание)

Номер разреза, почва, растительность, местоположение *	Глубина образца, см	CO ₂ , %	Состав водной вытяжки (в % от		
			сухой остаток, %	щелочность	
				CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
I. Вересочи. Комплексный луг на надпойменной террасе Десны. Солонцевато-луговая почва. Пятно с <i>Carex</i> и редким <i>Agrostis</i> sp.	Грунтовая вода 250—300	—	0,41	0,006	1,194
4И. То же	Грунтовая вода 250—300	—	0,25	—	0,262 4,2
II. Там же. Луговое пятно с лапчаткой. <i>Carex juncus</i> , <i>Agrostis</i> sp. и др. Задернение 100%	Грунтовая вода 250—300	—	0,14	Нет	0,036
5И. Там же. Солодь. Луг с лапчаткой. Задернение 100%	Грунтовая вода 250—300	—	—	»	0,052 0,9
Макеевская лощина.	3—15	4,33	—	0,036	0,537
Комплексный луг.	15—30	6,67	—	0,043	0,473
Содовый солончаковый солонец с <i>Atropis distans</i>	30—45	9,17	—	0,034	0,264
	45—61	9,15	—	0,017	0,122
	62—80	8,33	—	0,012	0,094
	80—100	5,83	—	0,006	0,076

* Морфологический анализ почв в Вересочи показывает, что весь почвенный ряд характеризуется под *Carex* (II, 4И) обнаруживает пятнистое вскипание с поверхности. По профилю перерыв под лугом с *Carex juncus* (II и 5И) не вскипала вовсе. Почвы Вересочи легкого механического состава.

немного хлоридов и сульфатов, являются тоже карбонатными и характеризуются некоторым насыщением поглощающего комплекса натрием из соды; это поглощение осуществляется из относительно слабо концентрированных растворов соли. При последующем нисходящем токе все легкорастворимые соли, включая и гипс, вымываются, так как содержание их каждый раз очень незначительно, а воды много, и насыщенные натрием коллоиды при гидролизе дают соду (реакция Гедройца), которая также вымывается в грунтовые воды и обогащает их содой.

Таким образом, содовые грунтовые воды являются следствием лугового процесса на фоне хорошо сточных, очень слабо минерализованных грунтовых вод. Если на фоне таких вод произойдет

веса почвы) и грунтовых вод ($\frac{г/л}{мг-экв/л}$)						Срок опре- деления	Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	воднораст- воримое органиче- ское веще- ство, см ³ (0,05 н. KMnO ₄)		
—	—	—	—	—	80	Июнь, 1936 г.	И. Н. Боловахно, 1934
$\frac{0,011}{0,3}$	$\frac{0,031}{0,6}$	$\frac{0,076}{3,8}$	—	—	—	Май, 1936 г.	
—	—	—	—	—	70	Июнь, 1936 г.	То же
$\frac{0,016}{0,5}$	$\frac{0,021}{0,4}$	$\frac{0,028}{1,4}$	—	—	—	Май, 1936 г.	К. К. Гедройц, 1926
0,011	Нет	—	—	—	0,11**		
0,013	»	—	—	—	0,010		
0,003	»	—	—	—	0,003		
0,003	»	—	—	—	0,004		
0,003	»	—	—	—	0,003		
0,003	»	—	—	—	0,003		

ется резко выраженным осолодением. Солевых выцветов в профилях не обнаружено. Почва во вскипании до 70—90 см, с этой глубины сплошное вскипание и обильные карбонаты. Почва ского состава, почвы Лосиновской и Макеевской долины очень глинистые.

нарушение растительного покрова, то к поверхности почвы устре-
мятся токи содовых вод, и на такой оголенной поверхности об-
разуется *содовый солончак*¹.

В природе содовые солончаки обычно встречаются среди кар-
бонатных луговых солончаковых почв. Их залегание в депрес-
сиях предопределяет смену восходящих токов на нисходящие,
благодаря чему солончаковая стадия в них сравнительно недолго-
вечна, они временами промываются; этому промыванию способ-
ствует и постепенно надвигающаяся на них растительность, в

¹ На участие содовых грунтовых вод в процессе образования содовых солон-
цов Венгрии указывал еще в 1908 г. Трейтц.

результате чего содовые солончаки переходят в содовые солонцы.

Подобные содовые засоленные комплексы нами наблюдались на Украине, в Нежинском районе, около поселков Вересочи и Лосиновки. Эти содовые солончаки и солонцы классически изучены К. К. Гедройцем.

Остановимся теперь на рассмотрении комплексов луговых почв, которые мы наблюдали на Украине. Комплексы эти приурочены к системе широких, без ясно выраженного русла, плоских ложин, расположенных между Десной и Днепром. Дно ложин занято луговыми солончаково-солонцовыми комплексами. Поверхность ложин характеризуется довольно мягко выраженным микрорельефом. Замкнутые понижения (глубиной 20—50 см) заняты обычно густотравной луговой растительностью; на плоских, довольно широких повышениях и склонах мы наблюдаем комплексы засоляющихся и рассоляющихся луговых почв. Всюду, где нарушен растительный покров и обнажена поверхность почвы, наблюдаются свежие выцветы соды, то есть идет солончаковый процесс.

То же самое наблюдается и на ровных участках поверхности ложин: на зеленом фоне луговых почв встречаются обнаженные пятна с белыми выцветами солей. Заращение этих пятен солеустойчивыми растениями (в данном случае *Atropis distans*) способствует затенению поверхности почвы, уменьшению испарения, снижению восходящих токов и прогрессирующему промыванию почвы, превращающему солончаки в солонцы.

В табл. 2 приведены результаты анализов почвенно-грунтовых вод и почв таких комплексов. Из этих данных прежде всего мы видим, что все воды комплекса характеризуются резким преобладанием карбонатов над хлоридами и сульфатами и наличием соды (табл. 2 и 3), причем в районе Лосиновки (и Макеевки), в связи с большей активностью почв глинистого механического состава мы наблюдаем более резкое влияние солонцового процесса на степень и характер минерализации грунтовых вод. В связи с той же глинистостью находится высокое содержание карбонатов в почвах и способность их давать большое напряжение содовому солончаково-солонцовому процессу (Лосиновка, Макеевка, см. табл. 2).

Легкий механический состав почв Вересочи обуславливает их слабую физико-химическую активность и слабое напряжение в них солончаково-солонцового процесса (см. раздел 5). Кроме того, ввиду хорошей водопроницаемости они энергично промываются в периоды нисходящих токов, в связи с чем из них вымываются не только легкорастворимые соли, но и карбонаты кальция (см. табл. 2, разр. 4И и 5И). Поэтому верхняя толща этих почв лишена карбонатов (они вымыты на глубину 70—80 см), но в жаркое и сухое время года, когда в этих почвах преобладают восходящие токи вод, на поверхности почв снова появляется вскипание, часто пятнистое, связанное с сезонной аккумуляцией карбо-

Т а б л и ц а 3
Соотношение ионов в грунтовых водах
(содержание бикарбонат-иона принято за единицу)

№ разреза	HCO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}
Слабоминерализованные воды междуречья Десны и Днепра			
1	1	0,1	0,05
2	1	0,1	0,1
4	1	0,07	0,1
5	1	0,5	0,4
Слабоминерализованные воды Кулунды (Зап. Сибирь)			
263Б	1	0,14	0,19
265Б	1	0,16	0,14
262Б	1	0,07	0,55
344Б	1	0,02	0,0
311Б	1	0,04	0,0
170И	1	0,4	0,5
169И	1	0,7	0,8
Слабозасоленные воды (долины рек Самарки и Чу)			
23	1	0,05	0,1
38Ш	1	0,19	1,4
Засоленные воды Кулунды (Зап. Сибирь)			
185И	1	2,3	5,1
184И	1	6,1	9,4
186И	1	4,3	18,5

патов из грунтовых вод. На голых участках в это время здесь появляются корочки CaCO_3 .

Ничтожное содержание сульфатов в грунтовых водах не вызывает образования больших количеств гипса при обменных реакциях у поверхности почвы, а сезонное промывание почв способствует его выщелачиванию, поэтому комплексы почв карбонатного засоления совершенно лишены гипса.

Другой тип засоления получается, когда лугово-солончаковый процесс протекает на фоне слабо минерализованных вод, как это мы наблюдали в Кулунде (Западная Сибирь), в зоне черноземно-каштановых почв. Лугово-солончаковый процесс здесь способствует обогащению почвенно-грунтовых вод содой, но наличие заметных количеств солей (хлоридов и сульфатов) в грунтовой воде приводит к развитию смешанного карбонатно-хлоридно-

Таблица 4

Химическая характеристика почв луговых комплексов, образовавшихся на слабоминерализованных грунтовых водах Кулунды

Номер разреза. Местоположение. Почва. Растительность	Глубина образца, см	CO ₂ , %	Состав водной вытяжки и грунтовых вод			
			сухой оста- ток, %	плот- ный ос- таток, %	щелочность	
					CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
263Б. Лощина в верховьях р. Бурлы. Урочище Плесо Курья. Эрозионные комплексы в лощине. Солончак. Голая поверхность. Ровное место	0—2	4,3	4,67	3,36	0,061	0,162
						2,7
	2—12	6,0	1,38	3,65	0,266	0,464
						7,6
	40—50	7,9	—	—	0,564	1,020
	120—130	6,0	—	—	0,042	0,220
265Б. Там же. Солончак. Голая поверхность. Понижение	Грунтовая вода	—	1,61	1,47	0,096	1,235
	210					20,2
						0,905
	0—2	3,4	1,42	1,12	0,290	14,8
						1,386
	2—10	3,4	—	—	0,466	22,7
262Б. Там же. Солонец поверхностный солончаковатый	20—30	5,3	—	—	0,674	1,052
	Грунтовая вода	—	—	—	0,017	0,146
						1,220
	226	2,3	1,65	1,42	0,048	20,0
						0,262
	0—12	—	—	—	0,030	0,362
344Б. Там же. Солодь. Замкнутое понижение с Salix, Carex	17—27	—	—	—	0,064	0,362
	40—50	—	—	—	0,055	0,306
	225	—	—	—	0,017	0,132
	Грунтовая вода	—	2,83	2,66	0,206	1,918
	225					31,4
	Грунтовая вода	—	0,73	0,49	0,036	0,476
311Б. Урочище Плесо-Курья. Приозерная терраса. Луговая почва Agrostis, Carex, Potentilla	200					73,8
	Грунтовая вода	—	0,56	0,30	0,024	0,459
	305			0,33		7,5
170И **. Широкий водоток в нижней части склона к оз. Кульдиньей-сор (Товолжанские озера). Солонец солончаковатый. Солянки, редкие дернинки Atropis, Comphorosma	0—5	—	0,162	0,125	0,004	0,092
						0,239
	10—18	—	—	0,757	0,074	3,9
	18—28	—	—	—	0,106	0,386
	30—40	—	—	—	0,098	0,366
				1,016	—	6,0
	50—60	—	—	—	0,059	0,239
	235	—	0,119	0,035	Нет	0,073
	Вода 235	—	0,801	—	—	0,418
				0,96	—	6,8

Состав водной вытяжки и грунтовых вод*						Дата	Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	Органиче- ское веще- ство, см ³ , 0,05 н. KMnO ₄		
1,337	0,770	0,037	Нет	1,267	—	12.VIII 1931 г.	И. М. Белов, Е. В. Лобова, 1933
33,2	16,0	1,8		55,1			
0,018	0,383	0,040	0,002	1,267	—		
0,5	8,0	2,0	0,2	55,1			
0,024	—	—	—	—	—		
0,018	—	—	—	—	—		
0,102	0,189	0,014	0,005	0,490	—	12.VIII 1931 г.	Те же
2,9	3,9	0,7	0,4	21,3			
0,070	0,271	0,014	0,005	0,490	286		
2,0	5,6	0,7	0,4	21,3			
0,049	—	0,007	0,0004	—	—		
1,4							
0,035	—	—	—	—	—	12.VIII 1931 г.	Те же
0,010	—	—	—	—	—		
0,112	0,132	0,020	0,010	0,557	—		
3,2	2,8	1,0	0,8	24,2			
0,018	—	—	—	—	250		
0,021	—	Сл.	—	—	275		
0,021	—	Нет	—	—	90	20.VIII 1931 г.	Те же
0,006	—	—	—	—	—		
0,71	0,530	0,010	0,014	0,982	—		
2,0	11,0	0,5	1,2	42,7			
0,042	Нет	0,016	Нет	0,189	—		
1,2		0,8		8,2			
0,010	»	0,060	0,030	0,053	—	20.VIII	Те же
0,3		3,0	2,5	2,3		1931 г.	
0,003	Сл.	Нет	—	—	85	10.IX 1930 г.	Данные автора
0,040	0,271	0,006	Нет	—	177		
1,2	6,8	0,2		11,67			
0,105	—	Нет	—	—	156		
0,118	0,283	0,003	Нет	—	—		
3,4	7,1	0,1		16,36			
0,076	—	Нет	—	—	—	10.IX 1930 г.	Данные автора
0,025	Нет	»	—	—	—		
0,100	0,134	0,040	0,024	—	—		
2,8	3,4	1,4	1,2	10,38	—		

Таблица 4 (окончание)

Номер разреза. Местоположение. Почва. Растительность	Глубина образца, см	CO ₂ , %	Состав водной вытяжки и грунтовых вод			
			сухой оста- ток, %	плот- ный ос- таток, %	щелочность	
					CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
169И.** Там же. Солонец солончаковатый. Луг, задернение 100%: Agropyrum, Stactice. Campho- tosma, солодка	0—5	—	0,033	0,05	0,0	0,031
	11—25	—	—	—	0,026	0,311
	25—35	—	—	—	0,038	0,254
	50—60	—	—	0,603	0,029	4,2
	245	—	0,096	0,03	0,0	0,194
	Вода 245	—	—	2,86	0,044	1,365
					0,154	22,4

* Числитель — %; знаменатель — мг-экв на 100 г почвы или на 1 л грунтовой воды.

** Для разрезов 170И, 169И все анализы пересчитаны на окислы.

сульфатного засоления (табл. 4), хотя в грунтовых водах и здесь относительное содержание карбонатов выше, чем хлоридов и сульфатов (табл. 3). Характер засоления почвенно-грунтовых вод здесь более сезонный, чем в первом и втором случаях. Весной разбавление почвенно-грунтовых вод может достигать максимума и они могут аккумулировать карбонат кальция в почве в начале восходящих токов. По мере того как расходуется слой почвенно-грунтовых вод, к поверхности подтягиваются солончатые грунтовые воды, которые и аккумулируют в почвах хлориды и сульфаты.

Период аккумуляции CaCO₃ очень скоротечен, поэтому даже при глинистом механическом составе почвы, образовавшейся на некарбонатной породе, содержание карбонатов в ней может не достигать тех величин, которых оно достигало в почвах более северных областей, и в связи с тем, что здесь в почвообразовании принимают участие более концентрированные растворы сульфатов, в профиле этих почв иногда можно обнаружить некоторое количество гипса. На обнаженных участках в этих условиях образуются смешанные солончаки, в которых в стадии максимального засоления в поверхностных слоях почвы иногда может скопиться больше хлоридов и сульфатов, чем соды, или сода может отсутствовать (разр. 263Б).

К этому же типу засоления относятся почвы, описанные Н. А. Димо в подгорной части возвышенности Карактау (табл. 5), М. М. Мазыро в подгорной части Александровского хребта (разр. 38Ш), а к содовым — почвы, описанные В. А. Ковдой в

Состав водной вытяжки и грунтовых вод *						Дата	Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	Органиче- ское веще- ство, см ³ , 0,05 н. KMnO ₄		
0,004	Нет	Нет	—	—	—	10 IX 1930 г.	И. П. Гераси- мов и Е. Н. Иванова, 1934
0,036	—	»	—	—	—		
0,069	0,154	0,003	0,005	—	—		
2,0	3,9	0,1	0,2	9,7	—		
0,042	—	Нет	—	—	—		
0,009	Сл.	Сл.	—	—	—		
0,554	0,660	0,251	0,263	—	—		
15,8	16,7	3,0	13,2	32,7	—		

долгие р. Самарки (разр. 23). В табл. 3 мы видим, что в воде разреза 23, как и в выше рассмотренных случаях, преобладают карбонаты, в то время как в разр. 38III и, по-видимому, в разр. 6 (табл. 5) относительное содержание карбонатов уменьшается, хотя абсолютное возрастает. Такой состав почвенных вод связан с характером грунтовых вод, которые в связи с повышением аридности климата обнаруживают общее повышение минерализации и относительное накопление хлоридов и сульфатов.

Еще более резко это сказывается на солевом составе лугового засоления в пустыне. Здесь постоянная карбонатность почв и относительно повышенное содержание в грунтовых водах хлоридов и сульфатов, в сочетании с длительным периодом восходящих токов и энергичным почвенным испарением, приводят к образованию в почвах больших аккумуляций гипса, который обнаруживает тенденцию к прогрессивному накоплению в связи с периодическим слабым промыванием почв. Малая емкость обмена и большое содержание гипса препятствуют образованию соды в почвенно-грунтовых водах, поэтому луговые солончаки пустыни характеризуются исключительно хлоридно-сульфатным засолением (табл. 5, разр. 479II). Некоторое количество соды в них образуется лишь по реакции Гильгарда между карбонатами почвы и поднимающейся водой.

При уменьшении степени сточности (горизонтальной подвижности) грунтовых вод они все больше и больше начинают засоляться через почву. В составе их начинают преобладать хлориды и сульфаты, в связи с чем повышается растворимость углекислого кальция и соответственно уменьшается или совсем пропадает

Таблица 5

Химическая характеристика луговых почвенных комплексов, образующихся на слабозасоленных грунтовых водах

Номер разреза. Местоположение. Почва. Растительность	Глубина образ- ца, см	Вало- вое со- держа- ние SO_4^{-2} , %	CO_2 , %	Состав водной			
				сухой оста- ток, %	плот- ный ос- таток, %	Щелочность	
						CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}
23. Надпойменная тер- раса р. Самарки. Солонец солонча- ковый. Луговой комплекс. Неболь- шой бугорок в мо- чажине, лишенной растительности	0—5	0,06	—	0,74	—	—	0,189
		0,32	—				3,1
	5—10	0,4	—	1,79	—	—	0,976
		0,12	—				16,0
	15—20	2,5	—	1,35	—	—	0,824
		0,10	—				13,5
	25—30	2,0	—	1,46	—	—	0,665
		0,005	—				10,9
	35—40	1,1	—	0,58	—	—	0,549
		0,02	—				9,0
	45—50	0,5	—	0,44	—	—	0,392
		0,02	—				6,4
	75—80	0,4	—	0,26	—	0,02	0,169
		0,02	—			0,7	2,8
	95—100	0,3	—	0,20	—	0,04	0,163
		0,06	—			1,2	2,7
	145—150	1,2	—	0,12	—	Нет	0,088
		0,08	—				1,4
	195—200	1,7	—	0,03	—	»	0,071
		0,001	—				1,0
38Ш. Плоская ложи- стая поверхность между карасу (во- доток на выходах подгорных грунто- вых вод). Корко- вый солонец. Го- лая поверхность в плоском блюде	230—240	0,01	—	0,2	—	Нет	0,071
		0,03	—				1,2
	290—300	0,6	—	0,08	—	Нет	0,067
			—				1,1
	Вода	—	—			0,019	0,392
	300—310	—	—	0,53	—	0,6	6,4
							0,249
	0—5	Сл.	7,25	0,169	0,112	0,024	4,1
		»					0,254
	10—15	»	6,9	—	—	0,034	4,1
	30—35	»	7,0	0,158	0,075	—	—
	100—105	»	—	0,053	—	0,024	0,188
							3,1
	135—140	»	14,1	0,053	0,009	0,014	0,139
							2,3
	Вода с 220	»	—	4,11	4,07	0,225	2,158
							19,0

вытяжки и грунтовых вод *						Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разности)	Органическое вещество, см ³ , 0,05 н. КМnO ₄	
—	0,005*	0,018	0,007	0,041	0,011	В. А. Ковда, 1937 г.
—	0,1	0,9	0,5	1,8	0,532	
—	0,131	0,032	0,009	0,376	0,309	
—	2,7	1,6	0,8	16,4	0,141	
—	0,114	0,131	0,004	0,346	0,009	
—	2,4	0,7	0,4	14,8	0,007	
—	0,096	0,011	0,004	0,277	0,006	
—	2,0	0,6	0,3	12,1	0,005	
—	0,043	0,005	0,003	0,216	0,007	
—	0,9	0,3	0,2	9,4	0,006	
0,005	0,017	0,003	0,003	0,149	0,007	
0,1	0,4	0,2	0,3	6,5	0,006	
0,003	0,005	0,003	0,001	0,063	0,005	
0,1	0,1	0,2	0,1	2,7	0,005	
0,006	0,003	0,004	0,004	0,055	Нет	
0,2	0,1	0,2	0,3	2,4	"	
0,003	0,001	0,005	0,004	0,022	Нет	
0,1	0,02	0,3	0,3	1,0	"	
0,003	0,005	0,017	0,005	0,002	Нет	
0,1	0,1	0,9	0,4	0,1	"	
0,003	0,007	0,008	0,005	0,014	Нет	
0,1	0,2	0,4	0,4	0,6	"	
0,002	0,004	0,011	0,006	0,005	"	
0,1	0,1	0,5	0,5	0,2	—	
0,01	—	0,050	0,028	—	—	
0,3	—	2,5	2,3	—	—	
0,019	0,032	0,004	0,001	0,015	0,057	М. М. Мазыро, 1936 г.
0,6	0,7	0,2	0,1	5,0	0,012	
0,001	0,043	0,004	0,001	—	0,034	
0,02	0,9	0,2	0,1	—	—	
0,003	0,035	0,013	0,002	—	—	
0,1	0,7	0,7	0,2	—	—	
0,0003	—	0,003	0,006	—	—	
0,1	—	0,2	0,5	—	—	
0,003	0,028	0,003	0,001	0,063	0,050	
0,1	0,6	0,1	0,1	2,7	0,036	
0,128	1,297	0,073	0,010	0,039	—	
3,6	27,0	3,7	0,8	45,2	—	

Таблица 5 (окончание)

Номера разреза. Местоположение. Почва. Растительность	Глубина образ- ца, см	Вало- вое со- держа- ние SO_4^{-2} . %	CO_2 , %	Состав водной			
				сухой ос- та- ток, %	плот- ный ос- таток, %	Щелочность	
						CO_3^{-2}	HCO_3^{-1}
6. Чардаринская до- лина, зона карасу возвышенности	0—2 (корка соле- вая)	—	—	28,81	21,78	3,00	5,633
Карактау. Старое русло р. Алкагак.	2—4	—	—	1,45	1,43	0,190	0,400
Солончак. Пятно	10—30	—	—	1,21	1,18	0,043	0,217
среди негустых и	30—40	—	—	0,52	0,47	0,046	0,198
невысоких трост- никовых зарослей	40—53	—	—	0,60	0,56	0,020	0,112
479И. Дельта Амударьи.	Соль с по- верхности	8,26	—	11,98	9,17	Нет	0,043
Низинный пахот- ный массив, много посевов риса. Луг		206,5					0,7
<i>Aeluropus litoralis</i> , разбросаны кусты <i>Tamarix</i> и <i>Halimo- dendron argenteum</i>		4,09					0,018
	0—5	102,1	6,98	3,25	2,56	»	0,018
	20—25	0,607	8,20	1,32	1,05	»	0,015
Поверхность влажная.	50—55	—	—	1,19	0,89	»	0,013
пятна солевых выцветов	150	—	—	0,66	0,46	»	0,015
Луговой солончак							0,2

* Числитель — %, знаменатель — мг-экв на 100 г почвы или 1 л грунтовой воды.

Грунтовые воды в районе взятия пробы залегают на глубине 2,5 м и выше и минерализация их колеблется от 0,1 до 3,5 г/л.

сода. Такие бессточные или слабосточные воды вызывают в почве высокое засоление, в основном хлоридно-сульфатное, и способствуют накоплению в них гипса, который образуется в карбонатной почве при реакции двойного обмена $\text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$, а отчасти приносится с током капиллярно поднимающихся грунтовых вод.

Для примера рассмотрим анализы вод в почве в одной из степных западин Кулундинской степи (табл. 6). Прежде всего надо отметить, что воды как под луговыми (солончаковатыми здесь) почвами, так и под засоленными сильно минерализованы. По данным табл. 3 мы видим, что карбонаты в этих водах имеют уже подчиненное значение и почвы обнаруживают хлоридно-сульфатное засоление.

Слабосточные, сильно минерализованные грунтовые воды встречаются в поливных районах пустыни, где они приурочены к неполиваемым участкам с засоленными почвами (табл. 6, разр. II). Грунтовые воды могут сильно засоляться и иным путем: например, если соленое озеро (или берег моря) вложено в пес-

вытяжки и грунтовых вод *						Автор
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разно- сти)	Органиче- ские веще- ство, см ³ , 0,05 н. KMnO ₄	
6,886	3,794	Сл.	Сл.	—	—	Н. А. Димо, 1925 г.
0,458	0,390	0,003	»	—	—	
0,435	0,180	0,003	»	—	—	
0,181	0,026	0,002	Нет	—	—	
0,093	0,202	0,002	»	—	—	
2,255	4,373	0,385	1,706	—	—	Е. Н. Иванова, 1933 г.
64,4	109,3	13,8	85,3	84,2	—	
0,541	—	—	—	—	—	
15,5	—	—	—	—	—	
0,190	—	—	—	—	—	
5,5	—	—	—	—	—	
0,202	—	—	—	—	—	
0,152	0,211	0,036	0,064	—	—	
4,3	5,3	1,3	3,2	5,3	—	

чаную ванну, то воды его растекаются в песке и на некотором расстоянии от берега могут формироваться в почвы на подтекающих (чистых или смешанных с грунтовыми водами) от озера (или моря) засоленных водах; тогда от их состава зависит и почвенное засоление (табл. 6, разр. 4Ш). Но этот тип засоления имеет малое значение на фоне общего распространения засоленных почв.

Таким образом, мы видим, что степень и отчасти характер засоления почвенно-грунтовых вод зависят от степени их разбавления (относительно большое количество осадков и слабое испарение), от степени их сточности, с одной стороны, и от характера почвообразования над ними — с другой. Грунтовые воды, поднимаясь по капиллярам почвы, аккумулируют в ней свои соли, определяя таким образом своим составом в первую очередь характер засоления почвы.

Кроме грунтовых вод, характер засоления почвы определяется и степенью концентрации растворов у поверхности: обнаженная

Т а б л и ц а 6
Химическая характеристика грунтовых вод и почв замкнутых
слабосточных западин

Номер разреза. Местоположе- ние. Почва. Растительность	Глубина образца, см	Валовое со- держание SO ₄ ⁻² %	Состав водной	
			сухой остаток, %	
185И. Степная западина, понижена на 1—1,5 м. Северная половина—дно сухого озера, на юге мекопятистый луговой комплекс. Луговая солонцеватая осолоделая почва, вскипает с 13 см и до конца разреза. Гипса не видно. Дно озера, камыши	Грунтовая вода с 150	—	16,49	
184И. Там же. Луговая почва,верху осолоделая, внизу солончаковая. Вскипание с 21 см и до конца разреза. С 35 и до 62 см солевые выцветы. Слабопониженное пятно с густой луговой растительностью (задержание 100%) <i>Statice</i> , <i>Glycyrrhiza</i> и др.	0—10	—	0,08	
	40—50	—	0,91	
	60	—	0,15	
	Грунтовая вода с 165	—	7,86	
186И. Там же. Луговосолончаковая почва. Вскипание с 8 см. Солевых выцветов нет. Слабый водоток с солянками, редкие дернинки — <i>Atripis</i> , <i>Artemisia maritima</i> , <i>Salina</i>	Грунтовая вода с 170	—	62,56	
ИИ. Дельта Амударьи, пахотный массив в районе интенсивного полива. Неполиваемый участок. Склон к озеровидному понижению. Пухлый солончак. Голая солевая поверхность. Разбросанные кусты <i>Halostachys caspica</i>	0—2 (корка)	28,96 603,3	50,09	
	2—7 (пухлый)	—	27,71	
	7—12	—	5,58	

вытяжки и грунтовых вод *

щелочность							Время взятия пробы	Источник, автор
CO_3^-	HCO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1} по разности		
Нет	$\frac{1,82}{30,0}$	$\frac{2,48}{70,9}$	$\frac{7,27}{151,5}$	$\frac{0,17}{8,5}$	$\frac{0,46}{38,3}$	$\frac{4,71}{204,8}$	12.IX 1930 г.	Данные ав- тора
»	$\frac{0,019}{0,32}$	$\frac{0,002}{0,05}$	Сл.	Сл.	—	—	12.IX 1930 г.	
»	$\frac{0,041}{0,7}$	$\frac{0,023}{0,7}$	$\frac{0,440}{11,0}$	$\frac{0,050}{1,8}$	$\frac{0,020}{1,0}$	$\frac{—}{9,6}$		
»	$\frac{0,024}{0,4}$	$\frac{0,024}{0,7}$	—	Сл.	—	—		
»	$\frac{0,47}{7,7}$	$\frac{1,64}{46,9}$	$\frac{3,48}{72,5}$	$\frac{0,17}{8,5}$	$\frac{0,45}{37,5}$	$\frac{1,86}{80,9}$		
Нет	$\frac{2,46}{40,3}$	$\frac{5,92}{170,0}$	$\frac{35,32}{741,3}$	$\frac{0,77}{38,5}$	$\frac{3,65}{304,1}$	$\frac{13,98}{608,0}$		
0,024	$\frac{0,085}{1,4}$	$\frac{3,339}{95,4}$	$\frac{28,44}{592,4}$	$\frac{0,478}{23,9}$	$\frac{1,753}{146,1}$	$\frac{—}{518,8}$	1925 г.	Данные автора, 1930 г.
0,020	$\frac{0,056}{0,9}$	$\frac{2,114}{60,4}$	$\frac{15,48}{322,5}$	$\frac{0,450}{22,5}$	$\frac{1,031}{85,9}$	$\frac{—}{284,9}$		
0,009	$\frac{0,015}{0,2}$	$\frac{1,026}{29,3}$	$\frac{2,42}{50,4}$	$\frac{0,274}{13,2}$	$\frac{0,354}{29,5}$	$\frac{—}{36,7}$		

Таблица 6 (окончание)

Номер разреза. Местоположение. Почва. Растительность	Глубина образца, см	Валовое содержание SO_4^{2-} , %	Состав водной	
			сухой остаток, %	
II. Дельта Амударьи. Пахотный массив в районе интенсивного полива. Неполиваемый участок. Склон к озеровидному понижению. Пухлый солончак. Голая солевая поверхность. Разбросаны кусты <i>Halostachys caspica</i>	20—25		—	
	65—70	$\frac{1,40}{29,1}$	2,35	
	100—105	—	2,15	
	145—150	—	—	
	190—195	—	0,66	
	Вода ** с 200	—	63,34	
4III. Берег соленого озера в старом русле Узбоя, ст. Джебел. Солончак. Мокрая поверхность. Кочки с <i>Halospermum strobilaceum</i>	0—10	—	10,32	
	10—20	—	3,54	
	25—35	—	5,39	
	50—60	—	1,41	
	95—100	—	5,63	
	Грунтовая вода с 100	—	37,9	

* Числитель — %; знаменатель — мг-экв на 100 г почвы или на 1 л грунтовой воды.

** На вкус вода соленая и горькая.

поверхность почвы интенсивно испаряет влагу, вследствие чего создаются благоприятные условия для обильных солевых аккумуляций (солончаки хлоридные, нитратные, сульфатные и содовые); задерненные поверхности не создают благоприятных условий для концентрирования почвенных растворов, поэтому им сопутствует аккумуляция солей, выделяющихся из растворов при слабой их концентрации: легкорастворимых солей в случае, если грунтовые воды достаточно минерализованы, и карбоната кальция (натрия) — в случае их слабой минерализации. Воды, близкие к поверхности, аккумулируют на ней больше солей, чем воды с пониженным залеганием. Однако, в случае, если почва засолена CaCl_2 или MgCl_2 , при близком залегании грунтовых вод

вытяжки и грунтовых вод *							Время взятия пробы	Источник, автор
щелочность		Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ по разности		
CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻¹							
0,007	0,023	0,935	1,085	0,110	0,152	—	1925 г.	Данные ав- тора
	0,3	26,7	22,6	5,5	12,7	31,4		
0,005	0,017	0,448	0,998	0,084	0,108	...		
	0,3	12,8	20,8	4,2	9,0	20,7		
0,002	0,017	0,360	0,965	0,056	0,101	--		
	0,3	10,3	20,1	2,8	8,4	19,5		
Сл.	0,012	0,196	1,238	0,112	0,071	--		
Нет	0,2	5,6	25,8	5,6	5,9	20,1		
	0,012	0,097	0,312	0,030	0,025	—		
	0,2	2,76	6,5	1,5	2,1	5,9		
	1,695	10,756	27,52	0,590	3,958	—		
	28,0	307,3	573,3	29,5	329,8	549,3		
	0,032	4,81	1,256	0,729	0,13	2,76	Октябрь 1936 г.	М. М. Шуке- вич, 1938
Нет	0,5	135,5	26,6	36,4	11,2	115,0		
»	0,022	1,26	0,889	0,46	0,055	0,52		
	0,4	35,5	14,6	23,0	4,6	22,9		
	0,024	2,30	0,727	0,42	0,076	1,15		
	0,4	64,9	11,9	21,0	6,3	49,9		
	0,028	1,446	0,65	0,15	0,054	0,7		
	0,5	40,7	1,3	7,5	4,5	30,5		
	0,028	0,745	0,08	0,09	0,019	0,37		
	0,5	20,9	1,32	4,6	1,6	16,5		
	0,15	20,05	0,99	1,45	0,64	10,63		
»	2,5	564,7	20,54	72,5	53,0	462,2		

она будет содержать сравнительно небольшое количество солей, так как вследствие их гигроскопичности прескашивается дальнейшее испарение влаги с поверхности почвы (табл. 6, разр. 4Ш); эта же причина обуславливает постоянную влажность их поверхности (мокрые солончаки).

Помимо этого характер засоления почвы зависит от длительности чередующихся периодов нисходящих и восходящих токов вод. При наличии в почве постоянно действующих восходящих токов на поверхности образуются солончаки с высоким содержанием легкорастворимых солей (см. табл. 6, разрезы 4Ш и 1И). Такие солончаки типичны для орошаемых районов пустыни, где вследствие полива создается близкий к поверхности уровень грунтовых вод и отсутствует промывание солей сверху.

В природе естественным путем такое сочетание условий редко осуществляется, так как грунтовые воды подходят близко к поверхности лишь в депрессионных рельефах, которые характеризуются и повышенным поверхностным увлажнением. В указанных условиях образуются луговые солончаки, которые наряду с длительными восходящими токами имеют еще периоды с нисходящими токами вод; в зависимости от соотношения между восходящими и нисходящими токами образуются различные солончаки даже в случае одинакового состава и степени минерализации грунтовых вод.

Солончаки с постоянными восходящими токами содержат относительно больше хлоридов (и нитратов); солончаки, периодически промываемые, характеризуются относительным накоплением сульфатов; из них более промываемые аккумулируют относительно много гипса (разр. 479И, табл. 6), наконец, почвы с преобладанием нисходящих токов над восходящими уже характеризуются вымыванием гипса, которого в этих условиях к тому же мало образуется, и содержат только труднорастворимый CaCO_3 и обменные катионы, среди которых, как мы видели, может накопиться и натрий, обуславливая таким образом солонцеватость почв.

Такая же картина наблюдается при прогрессивном выщелачивании солончака по мере его зарастания, когда в нем все дольше и дольше господствуют нисходящие токи. Поэтому на первых стадиях рассоления солончак теряет относительно больше хлоридов, затем теряет сульфаты и в последнюю очередь из него вымываются карбонаты, и все это обычно сопровождается обменными реакциями с поглощающим комплексом почвы.

Таким образом, первичные типы солончаков зависят от следующих факторов.

1. От состава грунтовых вод, который определяется величиной атмосферных осадков, испарением, характером сточности вод и почвообразованием. В зависимости от этого солончаки бывают хлоридные (нитратные), сульфатные и карбонатные.

2. От концентрирования грунтовых вод у поверхности. Условия развития карбонатных (а также и содовых при обнажении поверхности), хлоридных и сульфатных солончаков были рассмотрены выше.

3. От периодических смен восходящих и нисходящих токов. В этом случае на хлоридно-сульфатных грунтовых водах образуется разнообразная гамма хлоридно-сульфатных солончаков — от чисто хлоридных через сульфатные солончаки до слабосолончаковых или совсем не засоленных, слабосолонцеватых или несолонцеватых луговых почв. На карбонатных водах образуются солончаки, сменяющиеся через содовые солонцы карбонатными луговыми солонцеватыми почвами.

4. Процессы дифференциации солей в почве при взаимодействии ее твердой и жидкой фаз ведут к образованию в солончаках

многочисленных и разнообразных сочетаний солей (в пределах основных групп), обуславливаемых водно-термическим режимом почвы. Наиболее важным следствием этих процессов является образование соды в верхних горизонтах почвы, чему способствует карбонатность почвы (реакция Гильгарда).

К сказанному следует еще добавить, что нитратные солончаки (табл. 7) распространены в пустынных условиях, где идет интенсивное образование нитратов и слабо протекают процессы денитрификации. В этих условиях они обычно сопутствуют хлоридам, как это было показано еще Стевартом и Петерсоном (Stewart, Peterson, 1914), поэтому в основном для них характерны те же закономерности миграций, как и для хлоридных солончаков, вместе с которыми мы их и будем рассматривать в дальнейшем.

Таблица 7
Результаты анализов водных вытяжек, %, и воды, г/л
(Kowda, Seliakow, 1935)

Пункт	Условие залегания	Глубина образца, см	Сухой остаток	Щелочность общая, в HCO_3	NO_3^{-1}	Cl^{-1}	SO_4^{-2}	Ca^{+2}	Mg^{+2}
Казалинск	Понижение на древне-аллювиальной равнине. Бугор	Корочка	20,03	0,07	5,95	5,42	1,65	0,76	0,06
		0—5	7,66	0,06	2,54	1,53	1,06	0,59	0,07
		10—15	5,60	0,08	1,50	1,18	0,66	0,38	0,07
		35—40	3,84	0,09	1,25	0,88	0,21	0,16	0,04
		65—70	3,09	0,07	0,61	0,42	0,95	0,39	0,04
		115—120	2,29	0,10	0,18	0,24	0,94	0,25	0,05
		185—190	6,59	0,07	1,60	1,57	0,91	0,40	0,13
		310—320	1,48	0,10	0,04	0,39	0,43	0,08	0,04
		390—420	2,57	0,06	0,03	0,40	1,23	0,30	0,06
		530—540	0,40	0,08	0,03	0,05	0,17	0,04	0,01
		Грунтовая вода	14,28	0,20	0,09	4,70	4,04	0,65	0,47

Таким образом, солончаки в зависимости от генезиса могут быть разбиты на группы, представленные в схеме 1. При рассмотрении схемы мы видим, что существуют два типа засоления почв: хлоридно-сульфатное и карбонатное. Появление того или иного типа строго обусловлено свойствами географической среды с одной стороны, и свойствами почв и засоляющих их солей — с другой. В природе наряду с четко выраженными крайними типами существует бесконечный ряд переходных, смешанных типов, в которых преобладают свойства то одного, то другого основного типа.

Схема 1

I. Хлоридно-сульфатное засоление Солончаки этой группы в зависимости от породы могут быть карбонатны и бескарбонатны	II. Карбонатное засоление Все почвы карбонатны в связи с аккумуляцией CaCO_3 из грунтовой воды	
Солончаки, образовавшиеся на хлоридно-сульфатных почвенно-грунтовых водах (слабосточных и бессточных, минерализованных)	Солончаки, образовавшиеся на карбонатно-содовых почвенно-грунтовых водах, хорошо сточных и очень мало минерализованных	Солончаки, образовавшиеся на карбонатных грунтовых водах, максимально разбавленных и максимально сточных

1. Почвы интенсивно действующего восходящего тока на обнаженных поверхностях

Хлоридно-сульфатные, с относительным накоплением хлоридов солончаки: стадии прогрессивного засоления луговых солончаков и солончаки непеливаемых пустырей в орошаемых районах пустыни	Карбонатно-содовые солончаки. Стадия засоления	Карбонатные (известковые) солончаки (луговые мергели). Стадии засоления
---	--	---

2. Почвы перемежающихся восходящих и нисходящих токов на зарастающих поверхностях (и рассоляющиеся солончаки)

Солончаки в условиях перемежающегося засоления и рассоления: хлоридно-сульфатные с прогрессирующим накоплением в них сульфатов и гипса — луговые солончаки, рассоляющиеся солончаки с относительным накоплением сульфатов и гипса	Карбонатно-содовые солончаки. Уменьшение содержания соды	Сильнокarbonатные луговые почвы (луговые мергели). Уменьшение содержания CaCO_3
---	--	--

3. Почвы с преобладанием нисходящих токов на заросших поверхностях

Стадии солонцеватых почв	Стадии солонцеватых почв	Луговые карбонатные почвы (луговые мергели)
--------------------------	--------------------------	---

Примечания: На хорошо сточных, средне- и слабоминерализованных водах образуются смешанные карбонатно-хлоридно-сульфатные солончаки, которые по свойствам в основном приближаются к солончакам хлоридно-сульфатным.

Термин «хлоридно-сульфатный солончак» нами употребляется лишь в качественном его значении: мы указываем только состав солей и направление процесса. В зависимости от количественных соотношений этих ионов в почвенно-грунтовых водах солончаки могут быть как хлоридные, так и сульфатные, а также смешанные, с преобладанием хлоридов или сульфатов.

Насколько нам известно, здесь впервые дается общая генетическая схема развития солончакового процесса, с учетом взаимного влияния компонентов системы — растение — почва — вода в разных условиях географической среды, которая и определяет собой как характер процессов засоления — рассоления, так и направление их на нормальное почвообразование. Наиболее близко к нашей точке зрения стоит И. В. Тюрин (1933). Он, так же как и мы, связывает характер засоления солончака с типом засоле-

ния грунтовых вод и в зависимости от этого делит солончаки на хлоридно-сульфатные и карбонатные, но в последних не выделяет содовых; поэтому и в дальнейшем у него не указано место содовых солонцов в генетической схеме солонцов и, кроме того, он не даст общей развернутой картины процессов засоления — засоления в природе.

Значительное различие имеется у нас со взглядами В. А. Ковды. Группа содовых солончаков, согласно В. А. Ковде, свойственна бессточным областям и образуется путем эволюции хлоридно-сульфатных солончаков. Как показывает все вышеизложенное, мы не считаем оба эти положения правильными.

4. Генетические типы солонцов в связи с характером географической среды

Как было разъяснено К. К. Гедройцем, почвы солонцового типа образуются путем прогрессивного рассоления солончаковых почв. При этом удаление солей из солончаковой почвы происходит сверху вниз, поэтому верхние горизонты почвы рассоляются и за счет этого сильнее засоляются нижние слои. После первых фаз выноса легкорастворимых солей (хлоридов и сульфатов) в верхнем почвенном слое хлоридно-сульфатного солончака наступает резкое повышение щелочности. Такие почвы, содержащие еще соли и обнаруживающие высокую щелочность и солонцеватые физические свойства, называются солончакватыми и солонцами — это переходные почвы, совмещающие в себе свойства солонца и солончака. Направление процесса здесь еще недостаточно определено, и стадия осолонцевания может смениться новым засолением.

Присутствие в составе солей гипса тормозит развитие солонцеватости почвы. Наличие карбоната кальция действует аналогичным образом. Но при определенном соотношении солей и в таких почвах начинает сказываться влияние поглощенного натрия на физические и химические свойства. Как только щелочность достигает определенной величины, достаточной для диспергирования почвенной массы, последняя с нисходящим током почвенных вод увлекается на глубину, где отчасти механически поглощается почвой, отчасти коагулируется солями, выпадает над солевым горизонтом и придает этому слою, с повышенным содержанием коллоидов, насыщенных натрием, уплотнение, особую структуру и прочие свойства, которыми солонцеватые почвы отличаются от несолонцеватых.

При более полном вымывании солей начинается разрушение поглощающего комплекса с понижением емкости поглощения, с выносом продуктов распада (главным образом полуторных окислов) и аккумуляцией их в солонцовом горизонте. К этому времени уже в верхней части профиля обособляется слой с признаками слабого осолодения — почва в этой стадии называется типич-

ным солонцом. По мере оформления солонцового горизонта (образование в начальной стадии призматической, затем столбчатой структуры) происходит вымывание солей из-под солонцового слоя, но они в этой стадии все еще присутствуют в большом количестве; в составе солей уже преобладает гипс, часто в виде обильных мучнистых жилковатых или крупнокристаллических выцветов. В этой стадии солонец имеет максимальную щелочность в солонцовых горизонтах.

Таким образом, для типичного солонца характерно: наличие над солонцовым горизонтом рассолонцованного слоя с признаками слабого осолодения, максимальное напряжение солонцеватости в солонцовом слое и залегание под ними слоя солончакового, в солях которого по мере вымывания легкорастворимых солей начинает преобладать гипс.

Затем постепенно начинает усиленно рассолонцовываться (и осолодевать) не только надсолонцовый, но и солонцовый горизонт — начинается стадия рассолонцевания, для которой характерно снижение щелочности и более пышное зарастание поверхности солонца растительностью, почему эта стадия наряду с осолодением сопровождается и рассолонцеванием почвы биологическим путем. В начальных стадиях этого процесса в подсолонцовом горизонте еще имеются соли. Эти соли в подсолонцовом горизонте в основном являются остаточными, вымытыми сверху при рассолонении солончака.

В дальнейшем, по мере развития процесса рассолонцевания, в подсолонцовом горизонте формируются выцветы карбонатов, а легкорастворимые соли постепенно выносятся ниже и залегают под карбонатным горизонтом. В солонцах на некарбонатных породах карбонаты часто появляются ниже горизонта выделения легкорастворимых солей и гипса.

Таким образом, в солонцах следует различать начальную стадию выщелачивания от солей (и рассолонцевания) — типичные солонцы, при которой в подсолонцовом горизонте еще есть легкорастворимые соли; среднюю стадию выщелачивания (и рассолонцевания) — когда соли находятся под карбонатным горизонтом, и стадию сильновыщелоченных солонцов (и рассолонцевания), в которых имеется лишь карбонатный горизонт, а соли вымыты за пределы профиля почвы. В карбонатных солонцах одновременно с выщелачиванием солей идет энергичное рассолонцевание солонцов углекислым кальцием, поэтому мы и встречаем в них только две первые стадии.

Для рассолонцованных (и осолоделых) солонцов характерно наличие над солонцовым горизонтом рассолонцованного (осолоделого) слоя, слабое напряжение солонцеватости в солонцовом слое, наличие карбонатного горизонта под солонцовым и растворимых солей (и гипса) под карбонатным горизонтом на первых стадиях рассолонцевания, полное отсутствие растворимых солей (гипса) в конечной стадии.

Кроме того, солонцеватые почвы в зависимости от содержания в них поглощенного натрия могут разделяться на слабо-, средне- и сильносолонцеватые почвы, и этому до некоторой степени соответствуют степени осолодения.

По мере рассолонцевания солонцов снижается их щелочность, солонцовый горизонт спускается вниз, так как натрий поглощается из соды нисходящего тока воды. На это опускание солонцового горизонта априорно указывал еще К. К. Гедройц (1928); мы строили на этом свою гипотезу об эволюции западных солонцов через озера к колкам (Иванова, 1930). В последнее время это доказано опытным путем И. Н. Антиповым-Каратаевым (Антипов-Каратаев и др., 1935). На это же указывает и П. Е. Простаков (1936). Последний автор отмечает, что на ст. Персияновка за два года полива высокими нормами наблюдалось опускание солонцеватого горизонта и рассолонцевание верхних горизонтов почвы.

Вследствие того что из соды натрий полностью не поглощается, солонцеватость нижних горизонтов прогрессивно уменьшается.

Таким образом, мы видим, что содержание соды в солонце сначала повышается (от солончака, через солончаковатый солонец, к типичному солонцу), а затем, с развитием процесса рассолонцевания, оно прогрессивно падает, и это падение щелочности в профиле начинается, когда в подсолонцовом горизонте еще имеются легкорастворимые соли. Максимальное выражение солонцеватых свойств почвы и увеличение содержания соды по мере вымывания легкорастворимых солей справедливо лишь для верхнего (первого) солонцового горизонта. К моменту же вымывания солей из всего профиля хлористо-сульфатного солонца величина щелочности как в солонцовом горизонте, так и по всему профилю резко падает.

Если хлоридно-сульфатное засоление развивается на карбонатных породах, то при взаимодействии хлоридов и сульфатов с углекислым кальцием появляется сода, из которой натрий поглощается энергичнее, чем из нейтральных солей. Поэтому присутствие в почве карбоната кальция не защищает ее от поглощения натрия, и при некоторых соотношениях этих солей натрий может поглощаться больше, чем при отсутствии углекислого кальция. При рассолении этих почв получают солонцы с более высокой щелочностью, так как в них происходит энергичное взаимодействие CaCO_3 с поглощающим комплексом, при этом выделяется сода. Но при большем напряжении солонцовые стадии в карбонатных почвах более кратковременны, их щелочность относительно быстро понижается, а в процессе рассолонцевания большая часть поглощенного натрия замещается кальцием (по сравнению с бескарбонатными солонцами), так как помимо рассолонцевания биологическим путем и вследствие осолодения здесь происходит не-

посредственное взаимодействие поглощающего комплекса с углекислым кальцием.

Содовые солонцы представляют собой результат рассоления содовых солончаков, которые в своем крайнем проявлении не содержат ни хлоридов, ни сульфатов (см. табл. 2). По мере вымывания засоляющей их соды они переходят в солонцы, причем этот переход в солонцовом горизонте сопровождается понижением щелочности, так как излишняя сода коагулировала коллоиды и мешала развитию солонцовых свойств.

Ввиду того что сода концентрируется лишь в поверхностных горизонтах, а через более глубокие слои почвы она при восходящем токе проходит в виде слабо концентрированных растворов, нижние горизонты содового солончака не насыщены натрием; поэтому при вымывании сверху сода в основном входит в поглощенное состояние в нижних горизонтах, но иногда может наблюдаться и подсолонцовое содовое засоление (см. табл. 4).

Так как содовые солонцы по своей природе карбонатны, в рассолонцевании их помимо растительности принимает участие и карбонат кальция, поэтому осолодение в них выражено относительно слабо, если механический состав достаточно глинистый. При легком механическом составе почва хорошо проницаема для воды, поэтому процессы осолодения проявляются несмотря на присутствие карбоната кальция.

Из карбонатных солончаков при промывании только содовые способны дать содовые солонцы. Солончаки углекисло-кальциевые по природе своей солонцов дать не могут и, как мы видели, при нисходящих токах могут лишь обнаруживать уменьшение содержания карбоната кальция.

Таким образом, тип солонца определяется характером засоления предшествовавшего ему солончака; хлоридо-сульфатный солончак дает хлоридно-сульфатный солонец, содовый солончак дает содовый солонец и смешанный солончак дает смешанный солонец. На основании вышесказанного можно дать схему генетических типов солонцов (см. схему 2). Следует указать, что эволюция солонцеватых почв идет в том же направлении, как и солонцов, но характеризуется меньшим напряжением процесса.

Кроме деления солонцов по стадиям их развития можно различать две группы по условиям залегания: солонцы степные и солонцы луговые. Как нами уже отмечалось, эти группы отличаются по водно-солевому балансу, а кроме того, по количеству и качеству органического вещества. Эти условия оказывают влияние на развитие и выражение как солонцового процесса, так и процессов осолодения и одернения.

По генезису степные солонцы представляют собой почвы, образовавшиеся как при нисходящем токе атмосферных вод, путем поглощения натрия из продуктов выветривания (соды), сконцентрированных здесь вследствие особого водно-термического режима эродированных поверхностей, так и при восходящем токе

Схема 2

Генетические типы солонцов

I. Солонцы хлоридно-сульфатные (в зависимости от породы могут быть карбонатными и некарбонатными)			II. Солонцы карбонатные	
Химические признаки		Морфологические признаки	Химические признаки	Морфологические признаки
1. Солончаковатые солонцы Солонцовый горизонт совмещает в себе признаки солонца и солончака. Щелочность относительно невысокая. Солонцы поверхностные	Разделяются по степени солонцеватости (по содержанию в них поглощенного натрия)	Корковые или дернинные, со слабоструктурным подкорковым горизонтом; наибольшее уплотнение в корке	1. Солончаковые солонцы Содержат еще некоторое количество свободной соды, понижающей свойства солонцеватых солонца. Щелочность в верхней части профиля максимально высокая. Солонцы поверхностные. Разделяются по степени солонцеватости по содержанию в них поглощенного натрия	Корковые или дернинные со слабоструктурным подкорковым горизонтом
2. Типичные солонцы а) над солонцовым горизонтом имеется рассолонцованный; б) в солонцовом горизонте максимальное выявление солонцеватости и щелочности; в) соли в подсолонцовом горизонте; г) некарбонатные разновидности осложнены в надсолонцовом горизонте	Разделяются по степени солонцеватости, по содержанию в них поглощенного натрия	В основном мелкие (корковые или дернинные), реже глубокие и с дернинно-комковатым или корково-слоеватым надсолонцовым горизонтом. По структуре солонцового горизонта призматические, столбчатые, пальчатые; глыбистые, выше ореховатые	2. Типичные солонцы а) над солонцовым горизонтом имеется рассолонцованный; б) в солонцовом горизонте максимальное выявление солонцеватости вследствие отсутствия свободной соды и пониженная щелочность по сравнению с солончаковатыми солонцами; в) повышение степени солонцеватости в подсолонцовом горизонте и лишь в исключительных случаях накопление в нем свободной соды. Разделяются по степени солонцеватости по содержанию в них поглощенного натрия	В основном мелкие (корковые или дернинные), реже глубокие с дернинно-комковатым надсолонцовым горизонтом и столбчатым или призматическим солонцовым
3. Солонцы выщелоченные (и рассолонцованные) а) прогрессирующее рассолонцевание дернового процессом; б) дальнейшее рассолонцевание надсолонцового и солонцового горизонтов; в) уменьшение щелочности по профилю; г) опускание солонцового горизонта и прогрессивное уменьшение его интенсивности; д) постепенное вымывание легкорастворимых солей из подсолонцового горизонта, формирование карбонатного горизонта	Разделяются на стадии выщелачивания и степени рассолонцевания (осолончения)	В основном глубокие солонцы с дернинно-комковатым (иногда слоеватым или корково-слоеватым) надсолонцовым горизонтом. По структуре солонцового горизонта — столбчатые; глыбистые или ореховатые	3. Выщелоченные рассолонцованные солонцы а) дальнейшее рассолонцевание в надсолонцовом и солонцовом горизонтах; б) уменьшение щелочности по всему профилю; в) опускание солонцового горизонта и прогрессивное уменьшение его интенсивности; г) прогрессирующее рассолонцевание дерновым процессом. Разделяются на степени рассолонцевания (и выщелачивания)	Глубокие солонцы с дернинно-комковатым (может быть, слоеватым) надсолонцовым и столбчатым или ореховым солонцовым горизонтом

* Термин «корковые» мы употребляем для характеристики не мощности надсолонцового горизонта, а его строения. Корка с поверхности свойственна солонцам каштановой и сероземной воны; солонцы черноземные обычно имеют с поверхности дернину и лишь на самых первых стадиях — корку.

Таблица 8

Химический состав некарбонатных солонцов хлоридно-сульфатного засоления (черноземных и темно-каштановых)

Номер разреза, почва, растительность, местоположение	Глубина, см	СО ₂ карбонатов, %	Состав водной вытяжки		
			сухой остаток, %	щелочность	
				СО ₃ ⁻²	НСО ₃ ⁻¹
18И. Солонец типичный мелко-столбчатый, слабовыщелоченный и слабоосолоделый на степном участке между березовыми колками. Растительность угнетенная типчаково-полынная. Водораздел Тобола и Ишима к ю.—ю.-в. от г. Кургана (Западно-Сибирская равнина) Пониженная колючая степь	0—5	—	—	Нет	0,039
	5—13	—	—	0,013	0,085
	20—25	—	—	0,009	0,034
	40—45	—	—	Нет	0,016
	60—65	—	—	0,009	0,031
	100—105	—	—	0,009	0,031
431Б. Солонец типичный луговой мелко-столбчатый слабо-выщелоченный и слабоосолоделый. <i>Atropis distans</i> . Приозерная низина у оз. Гусиная яма в долине р. Бурлы (Зап. Сибирь)	0—5	—	—	0,005	0,092
	5—13	—	—	0,018	0,195
	40—50	—	—	0,029	0,190
	140—150	—	—	0,015	0,144
	200	—	—	Нет	0,059
	Вода с 220	—	3,77	0,254	2,172
9П. Солонец степной типичный корково-столбчатый. Под растительностью из <i>Artemisia pauciflora</i> и <i>Kochia prostrata</i> . Много лишайников. Плато Ергеней. Комплексная степь.	0—5	—	0,06	Нет	0,002
	7—15	—	0,20	»	0,057
	20—30	—	0,34	»	0,101
	57—70	—	1,30	»	0,027
	90—100	—	1,97	»	0,020
3И. Солонец степной глубоко-столбчатый средневщелоченный и среднеосолоделый, пятнистая степь. Пятно с более разреженной типчаково-келериевой растительностью и <i>Statisse</i> . Оз. Кучукское (Кулундинская степь, Зап Сибирь). Высокий берег, прибрежная полоса	0—10	—	—	»	0,020
	10—13	—	—	»	0,024
	13—29	—	—	»	0,112
	29—40	3,4	—	»	0,024
	220	3,0	—	»	0,013
	330	—	123	»	0,048

Состав водной вытяжки

Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разности)	окраска вытяжки, органическое ве- щество, см ³ , 0,05 н. KMnO ₄	Авторы
0,013	Нет	Нет	—	—	Бледно-желтая	Е. Н. Иванова, 1930
0,066	»	»	—	—	Бурая бесцвет- ная	
0,342	0,877	0,008	—	—	То же	
0,444	1,122	0,018	—	—	»	
0,393	0,270	0,002	—	—	»	
0,385	0,131	0,001	—	—	»	
0,011	—	Сл.	—	—	60	Белов, Лобова, 1933
0,018	—	»	—	—	255	
0,055	—	»	—	—	—	
0,385	—	Нет	—	—	—	
0,021	—	Сл.	—	—	—	
0,468	0,074	0,038	Нет	1,118	—	
0,001	Сл.	—	—	—	—	Прасолов, Антипов-Кара- таев, 1930
0,045	—	—	—	—	—	
0,105	0,007	0,005	—	—	—	
0,255	0,484	0,100	—	—	—	
0,210	0,978	0,267	—	—	—	
0,014	Нет	Сл.	—	—	44	Белов, Лобова, 1933
0,008	»	Нет	—	—	48	
0,022	—	—	—	—	126	
0,046	—	—	—	—	98	
0,078	—	—	—	—	—	
0,052	—	Нет	—	—	—	

Таблица 8 (окончание)

Номер разреза, почва, растительность, местоположение	Глубина, см	СО ₂ карбона- тов, %	Состав вод-		
			сухой остаток, %	щелочность	
				СО ₃ ⁻²	НСО ₃ ⁻¹
75И. Солонец луговой глубокостолбча- тый сильновыщело- ченный и сильно- осолоделый. Типча- ково-ковыльная растительность с отдельными куста- ми <i>Plantago maxi-</i> <i>ma</i> 100 км к ю.-з. от г. Ишим. Русло водотока к оз. Чи- стоозерному (Зап. Сибирь)	0—5	Нет	—	»	0,002
	5—10	»	—	»	0,026
	10—24	»	—	»	0,052
	24—27	»	—	0,009	0,020
	40—45	0,18	—	0,009	0,088
	60—65	3,3	—	0,040	0,155
	105—110	3,72	—	0,007	0,093

почвенно-грунтовых вод, выносящих соли, аккумулярованные недалеко от поверхности. Солевой профиль этих солонцов приближается к профилю солонцов хлоридно-сульфатных, так как и эти почвы образуются на слабосточных или бессточных (климатически) относительно концентрированных почвенных водах и верховодках. Формирование профиля их, по-видимому, идет своеобразным путем: при восходящих токах почвенные воды несут к поверхности хлориды и сульфаты, которые, реагируя с карбонатами почвы, дают соду; она беспрепятственно проходит к поверхности почвы, и лишь там, при повышении концентрации почвенного раствора, поглощается почвой, придавая последней ту или иную солонцеватость. Свободные соли затем вымываются вниз вместе с нисходящими токами вод.

Солонцы и солонцеватые почвы в таких условиях обычно имеют тот же профиль, что и окружающие их почвы, отличаясь от последних повышенным залеганием гипсового и карбонатного горизонтов и присутствием солонцеватого. Кроме того, по профилю они напоминают собой средневыщелоченные солонцы, так как чаще всего под солонцовым горизонтом имеют карбонатный, а за ним — горизонт скопления солей (гипса), который в солонцеватых почвах более обилен и залегает выше, чем в фоновых. Солончаков на эродированных поверхностях в этих условиях мы не наблюдали. Кроме того, в степных условиях (на высоких древних террасах) мы встречаем и солонцы, представляющие собой дальнейшую стадию эволюции луговых солонцов, остепневших в связи с эволюцией рельефа (геологические циклы солонцов).

ной вытяжки						Авторы
Cl ⁻¹	SO ⁻² ₄	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разности)	окраска вытяжки, органическое вещество, см ³ , 0,05 н. KMnO ₄	
0,001	Нет	0,005	—	—	—	Иванова, 1930
0,001	»	0,004	—	—	—	
0,001	»	0,001	—	—	—	
0,001	»	Нет	—	—	—	
0,010	»	0,001	—	—	—	
0,006	»	Нет	—	—	—	
0,004	0,004	0,005	—	—	—	

Положение солонца в той или иной климатической зоне оказывает свое влияние как на процессы изменения водно-солевого баланса и инсоляции, так и на характер специфических почвенных свойств — количество в них органического вещества, емкость поглощения, карбонатность (см. таблицы 8, 9, 10). В силу этого солонцы разных климатических зон различаются не только по типу засоления (как дериваты солончаков), но и по характеру выявления их солонцовых свойств и путям их эволюции.

Особое положение в общем ряду засоленных почв занимают такры, которые представляют собой почвы, развивающиеся под воздействием некоторого застоя поверхностных вод (Герасимов, 1933; Успанов, 1938).

5. Процесс рассолонцевания

Солонцеватые почвы вследствие присутствия в их коллоидном комплексе поглощенного натрия обладают специфическими физико-химическими свойствами, которые обуславливают и направляют дальнейший ход процесса почвообразования. Поглощающий комплекс солонцов приобретает большую подвижность. Подвижность эта выражается в том, что коллоидальное органическое вещество легко гидролизуются и выщелачиваются водой, и минеральные коллоиды, будучи сильно диспергированными и обменивая свой Na⁺ на H⁺ воды, легко разрушаются водой, распадаясь на более простые соединения, и в том числе на конечные продукты распада силикатов, а именно на кремнекислоту и гидроокиси железа и алюминия (Гедройц, 1926б).

**Результаты анализов щелочных вытяжек (%), определения
поглощенных оснований (%/мг-экв)**

№ разреза	Глубина образца, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ :2SiO ₂	Остается в избытке		Ca+2	Mg+2	Na+1	Сумма, мг-экв	Na, % от сум- мы мг-экв
					SiO ₂	Al ₂ O ₃					
18 И	0—5	2,014	0,300	0,655	1,659	0	—	—	—	—	—
	5—13	0,936	0,318	0,694	0,560	0	—	—	—	—	—
	20—25	0,900	0,422	0,921	0,401	0	—	—	—	—	—
	40—45	0,594	0,492	1,074	0,012	0	—	—	—	—	—
	60—65	1,104	0,526	1,148	0,482	0	—	—	—	—	—
431 Б	100—105	1,114	0,492	1,074	0,582	0	—	—	—	—	—
	0—5	1,175	0,173	0,377	0,960	0	—	—	0,059	—	—
	5—13	0,740	0,180	0,377	0,528	0	—	—	0,222	—	—
								9,8			
3 И	0—10	2,205	0,287	0,624	2,168	0	0,117	0,059	—	10,8	—
	14—29	—	—	—	—	—	5,9	4,9	—	—	—
									0,079		
9 П	0—5	1,902	0,320	0,699	1,523	0	0,169	0,065	0,045	16,6	11,6
							8,5	5,4	1,9		
									0,030	—	—
									0,8		
75 И	7—15	1,607	0,527	0,614	0,993		0,041	0,245	0,556	29,7	22,6
							2,1	20,1	6,8		
									0,027	—	—
									0,7		
75 И	0—5	6,752	0,170	0,371	6,551	0	0,540	0,243	0,087	51,1	7,5
							27,0	20,3	3,8		
	5—10	6,374	0,114	0,249	6,239	0	0,455	0,199	0,098	43,7	9,8
							22,8	16,6	4,3		
	10—24	1,432	0,564	1,231	0,765	0	0,211	0,384	0,288	55,1	22,7
							10,6	32,0	12,5		
	24—27	1,304	0,534	1,165	0,673	0	0,277	0,478	0,358	69,5	22,4
							13,9	40,0	15,6		
40—45	1,362	0,558	1,218	0,702	0	—	—	0,371	—	—	
								16,1			
60—65	—	—	—	—	—	—	—	0,301	—	—	
								13,1			
100—105	1,174	0,392	0,855	0,711	0	—	—	0,159	42,7	16,1	
								6,9			

Этот процесс разрушения коллоидов, содержащих поглощенный натрий, называется процессом осолодения, в отличие от процесса оподзоливания, который тоже приводит к разрушению почвенных коллоидов, но существенно отличается тем, что в подзолистом процессе водородному иону противостоят Ca^{+2} и Mg^{+2} . Почвенные коллоиды, связанные с Ca и Mg, трудно гидролизуются, и процесс оподзоливания идет очень медленно. Кроме того, реакция среды оказывает также свое влияние на течение процесса.

Сущность процесса осолодения К. К. Гедройц разъясняет таким образом (Гедройц, 1928, стр. 52—53): «Органическая часть поглощающего комплекса, содержащая поглощенный натрий (гумат натрия), является наиболее высокодисперсной частью почвы; при воздействии воды на солонец эта часть растворяется в ней коллоидально; получаются растворы с настолько мелкими коллоидальными частичками органического вещества, насыщенного натрием, что они, не задерживаясь, фильтруются через почву и уносятся вниз; это зависит от того, что чем выше степень дисперсности коллоидального раствора, тем труднее он свертывается, так как тем выше электролитический порог осадителя; почва таким образом быстро лишается той части гумуса, которая насыщена натрием, и процесс этот будет продолжаться, пока вся высокодисперсная часть органического поглощающего комплекса, то есть часть его, насыщенная натрием, не будет вымыта из почвы».

Минеральная часть поглощающего комплекса, даже насыщенная натрием, не дает с водой настолько мелких частиц, чтобы они не задерживались почвой. По-видимому, потери этой части поглощающего комплекса непосредственной фильтрацией ее частиц через почву не происходит. Однако вследствие достаточно высокой степени дисперсности насыщенная натрием часть поглощающего комплекса сильно разлагается водой с отнятием от нее поглощенного натрия и разложением находящихся на поверхности алюмосиликатных коллоидальных частиц сложных молекул на простые окислы кремния, железа и алюминия. Эти последние дают с водой уже значительно более высокодисперсные системы, чем сложные соли, вследствие чего эти окислы могут уже фильтроваться через почву и таким образом вымываться из нее. При этом оказывается, что коллоидальная кремнекислота в условиях солонцеватых почв менее подвижна, чем остальные два окисла, и в то время как окись железа и окись алюминия целиком выносятся из места их освобождения, кремнекислота может задерживаться в осолодевающих горизонтах в виде аморфного осадка. Эту неустойчивость золя кремнекислоты в осолодевающей почве К. К. Гедройц объясняет большей степенью концентрации как самих золь, так и инстабилизирующих их электролитов в солонцах по сравнению с подзолами.

Так как такого задержания освобождающейся SiO_2 из сложных солей в оподзоливающих горизонтах подзолистых почв не

Таблица 10

Химическая характеристика карбонатных солонцов, каштановых и сероземных (%)

№ разреза, почва, растительность, местоположение	Глубина, см	SO ₄ валовая	CO ₂ карбонатов, %	Состав вод		
				сухой остаток	щелочность	
					CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
170Б. Солонец поверхностный солончаковатый. Пятно с очень разреженным покровом из элимуса и <i>Atriplex verrucifera</i> . Поверхность трещиноватая. Центральный Казахстан. Верхняя терраса р. Сарысу. Равнина с такыровидными участками в понижениях	0—3	—	—	—	Нет	0,032
	3—5	—	—	—	»	0,018
	5—15	—	—	—	»	0,026
	20—30	—	4,00	—	»	0,026
	50—60	—	8,02	—	»	0,030
	90—100	—	2,11	—	»	0,030
	100—125	—	5,93	—	»	0,030
105Б. Солонец поверхностный. Западина с редкими кустиками <i>Anabasis</i> sp. Центральный Казахстан. Равнинная поверхность ложины сан Тайды-эспе с небольшими западинками с трещиноватой поверхностью.	0—4	—	0,81	—	»	0,117
	5—12	—	1,07	—	»	0,040
	20—27	—	7,39	—	»	0,044
	35—40	—	7,36	—	»	0,036
	80—90	—	3,57	—	»	0,040
	130—140	—	0,24	—	»	0,040
191И. Солонец поверхностный корковый солончаковый. Растительность — <i>Anabasis salsa</i> , покрытие 45%. Древнекаспийская равнина. Водораздел между сорами (высохими солеными озерами)	0—7	—	—	0,15	Нет	0,081
	7—17	—	—	0,56	»	0,045
	50—55	3,19	—	2,35	Сл.	0,015
	125—130	—	—	1,55	Нет	0,016
Траншея II, скв. 2. Солонец типичный слабощелоченный. Растительность — <i>Artemisia pauciflora</i> . Повышение микро-рельефа. Каспийская низменность, Джаныбекский район.	0—10	0,07	—	0,16	Нет	0,068
	0—15	0,58	—	0,82	»	0,109
	25—30	2,09	—	2,73	»	0,046
	65—70	1,63	—	2,52	»	0,017
	100—105	1,63	—	3,04	»	0,022
	130—135	2,25	—	4,19	»	0,029

ной вытяжки					Авторы
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разности)	
0,768	0,028	—	—	—	Белов, 1933
0,187	0,111	—	—	—	
0,274	0,377	—	—	—	
0,244	0,376	—	—	—	
0,137	0,564	—	—	—	
0,018	0,434	—	—	—	
0,018	0,756	—	—	—	
0,015	—	—	—	—	То же
0,054	0,306	—	—	—	
0,074	1,436	—	—	—	
0,085	1,626	—	—	—	
0,039	0,602	—	—	—	
0,019	0,236	—	—	—	
0,002	Сл.	—	—	—	Иванова 1928
0,298	»	—	—	—	
0,589	0,871	0,353	0,075	—	
0,565	0,395	0,140	0,040	—	
Сл.	0,055	—	—	—	Соболев, 1935
0,070	0,260	—	—	—	
0,165	1,100	—	—	—	
0,210	1,500	—	—	—	
0,314	1,500	—	—	—	
0,449	1,550	—	—	—	

Таблица 10 (окончание)

№ разреза, почва, растительность, местоположение	Глубина, см	SO ₄ валовая	CO ₂ карбона- тов, %	Состав вод-		
				сухой остаток	щелочность	
					CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
Равнина, суффозионные комплексы слабо выра- жены	220—240	1,26	—	2,00	Нет	0,068
	340—360	0,41	—	0,72	»	0,046
	460—480	0,36	—	0,48	»	0,050
	620—640	0,42	—	0,25	»	0,029
	Вода с 569	—	—	0,52	»	0,210
Траншея I, скв. 1. Соло- нец средневещелочный. Растительность — <i>Arte- misia pauciflora</i> . Пове- шение микрорельефа Каспийская низменность, Джаныбекский район. Резко выраженные суф- фозионные комплексы (относительное колеба- ние высот 26 см)	0—5	0,07	—	0,11	»	0,059
	15—20	—	—	0,31	»	0,137
	25—30	0,52	—	0,68	»	0,085
	40—45	1,70	—	1,85	»	0,051
	75—80	1,27	—	2,02	»	0,032
	100—105	1,30	—	2,39	»	0,039
	180—185	2,16	—	2,90	»	0,020
	310—330	1,37	—	2,18	»	0,027
	390—410	1,06	—	1,58	»	0,034
	490—510	—	—	1,05	»	0,039
	610—630	0,35	—	0,38	»	0,059
	Вода 512	—	—	10,76	»	0,310

происходит, то определение аморфной кремнекислоты в разрушенной части профиля почвы (см. таблицы 11 и 12) дает нам ясное указание, каким образом произошло разрушение почвы, было ли здесь осолодение или оподзоливание (Гедройц, 1926; Иванова, 1930). Процесс разрушения минеральной части поглощающего комплекса будет идти усиленным темпом, пока из этой части не исчезнет весь поглощенный натрий, т. е. пока солонец не рассолонцуеться.

Процесс осолодения протекает энергично и начинается сразу же после перехода солончака в солонец (см. таблицы 8, 9, 10). Как только отмоются легкорастворимые соли, происходит гидролиз коллоидов и водородный ион входит в поглощающий комплекс. Большое содержание легкорастворимых солей препятствует гидролизу. По данным Зигмонда (Sigmond, 1927), содержание солей уже около 0,2% не может защитить солонец от вхождения водородного иона. Поэтому в природе трудно найти солонец неосолодевший, и наше деление солонцов на осолоделые и неосолоделые основано на степени выявления процесса осолодения.

ной вытяжки					Авторы
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹ (по разности)	
0,159	0,750	—	—	—	Соболев, 1935
0,113	0,260	—	—	—	
0,060	0,155	—	—	—	
0,040	0,080	—	—	—	
2,630	4,50	0,66	0,30	2,30	
Сл.	Сл.	0,018	0,012	—	
0,022	Не опр.	—	—	—	
0,039	0,022	0,018	Сл.	0,118	
0,077	1,050	—	—	—	
0,085	1,100	—	—	—	
0,099	1,200	0,10	0,045	0,045	
0,087	1,550	—	—	—	
0,067	1,100	0,25	0,033	0,017	
0,045	1,050	—	—	—	
0,039	0,700	—	—	—	
0,042	0,173	0,030	—	0,070	
2,040	4,800	0,530	0,130	2,930	

Процесс осолодения солонца есть одновременный процесс рассолонцевания и деградации. Но до тех пор, пока в солоди есть поглощенный натрий, она обладает еще признаками солонцеватости; это ее тоже отличает от подзолистой почвы (см. табл. 11).

В процессе осолодения происходит очень быстрое удаление насыщенной натрием гуматной части, в то время как в процессе оподзоливания это удаление идет гораздо медленнее.

Процесс эволюции засоленных почв связан, как мы видели, с эволюцией растительного покрова: как с видовым составом растений, так и с количеством растительной массы. По мере развития процесса осолодения почва становится все более и более благоприятной для заселения растительностью. Широкое развитие биологической деятельности в осолодевающей почве приводит к тому, что растительность, аккумулируя в верхних горизонтах почвы Ca и Mg, направляет рассолонцевание солонцов по другому руслу и вместо деградации почва идет по пути восстановления (уже на новых основаниях) до своего нормального типа (лугового или степного, в зависимости от тех условий, где эти

Таблица II

Состав водной вытяжки и поглощенных оснований в солоди

№ разреза, почва, растительность, местоположение	Глубина, см	CO ₂ карбо- натов, %	Состав водной	
			щелочность	
			CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻¹
74 И. Солодь. Злаково- разнотравная рас- тительность, покры- тие 100%. От г. Ишим 100 км на ю.-з. Русло водотока к оз. Чистоозерному (Зап. Сибирь)	0—5	Сл.	Нет	0,013
	5—10	»	»	0,010
	12—17	»	»	0,010
	40—45	»	»	0,009
	60—65	»	»	0,009
	110—115	»	»	0,030

процессы развиваются), чему еще более способствует накопление в почве органического вещества.

В этом отношении интересные данные (табл. 13) приводит в своей работе С. А. Маландин (Маландин, 1936).

Анализ табл. 13 показывает, что почвы в более глубокой стадии рассолонцевания обнаруживают большую насыщенность Са и Mg; вместе с тем мы видим, что это не относительное, а абсолютное накопление Са и Mg, в гумусных горизонтах, так как накопление это не сопровождается уменьшением емкости поглощения и связано в основном с накоплением гуматов. Приведенные три разности почв могут рассматриваться как стадии процесса рассолонцевания корково-столбчатого солонца в условиях развития дернового процесса.

Таким образом, процесс рассолонцевания солонца идет двумя путями: путем осолодения и путем развития дернового процесса. Помимо Са и Mg в состав зольных частей растения входит и кремниескислота, поэтому некоторыми исследователями оспаривается высказанная К. К. Гедройцем точка зрения о накоплении SiO₂ в процессе осолодения солонцов. Так, Л. И. Прасолов (1927) наличие аморфной кремнекислоты в почвах поймы Волхова связывает отчасти с биологическими процессами. И. В. Тюрин (1936) считает, что накопление кремнекислоты в почвах происходит при помощи растений и что оно связано не с особенностями почвы (растения, высшие или диатомовые, аккумулируют кремнекислоту, находящуюся в большом количестве в почвенном

вытяжки, %			Поглощенные основания, мг экв/100 г почвы (знаменатель), % (числитель)				
Cl ⁻¹	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺¹	сумма	Na, % от суммы, мг-экв
0,001	Нет	0,005	<u>0,258</u> 12,9	<u>0,108</u> 9	<u>0,041</u> 1,8	23,7	7,6
0,001	»	0,005	<u>0,075</u> 3,8	<u>0,044</u> 4,0	<u>0,025</u> 1,1	8,9	12,1
0,006	»	0,006	<u>0,099</u> 5,0	<u>0,044</u> 3,8	<u>0,025</u> 1,1	9,9	11,1
0 001	»	0,005	<u>0,384</u> 19,2	<u>0,189</u> 15,8	<u>0,037</u> 1,6	36,6	4,5
0,004	0,002	0,005	<u>0,449</u> 22,5	<u>0,222</u> 18,5	<u>0,048</u> 2,1	43,1	4,9
0,008	0,006	0,011	—	—	<u>0,051</u> 2,2	39,1	6,5

растворе), а исключительно с биологическими свойствами растения (растения, несущие в своих клетках кремневые скелеты, фитолитарии, накапливают кремниескислоту на всяких почвах). Эта точка зрения высказана недавно, широких исследований в этом отношении не проведено, поэтому в настоящий момент можно сказать, что едва ли она объясняет все случаи накопления аморфной кремниескислоты в почве и нет ли в этом процессе более глубокой связи с процессом почвообразования.

Широкое развитие диатомовых в осолоделых почвах может быть как раз и вызвано накоплением в этих почвах подвижной кремниескислоты, подобно тому как мы наблюдаем, например, на Кольском полуострове широкое распространение отложений диатомита, связанное с процессами выветривания и почвообразования на изверженных породах, освобождающих большие количества подвижной кремниескислоты. То же самое относится и к высшим растениям.

Наши исследования в Западной Сибири (Иванова, 1930) показали, что накопление аморфной кремниескислоты в почвенных комплексах тоже вызвано различными причинами и в наших случаях оно точно соответствовало степени осолодения отдельных компонентов. Кроме того, анализы (вытяжка 5% КОН, см. табл. 12) периферических и центральных частей столбчатых отдельностей осолоделых солонцов обнаружили, как и следовало по теории К. К. Гедройца, повышенное содержание кремниескислоты на периферии отдельностей, так как периферические части отдельностей более осолонены, чем центральные.

Таблица 12

Результаты анализов щелочной вытяжки (5%-ная КОН)

№ разрезов	Глубина залегания образца, см	SiO ₂	Al ₂ O ₃	$\frac{Al_2O_3}{SiO_2}$	Остается в избытке, %	
					SiO ₂	Al ₂ O ₃
74И	0—5	6,466	0,062	0,160	6,39	0
	5—10	2,406	0,274	0,707	2,08	0
	12—17	1,636	0,418	0,912	1,14	0
	40—45	1,388	1,200	2,618	0,03	0
	60—65	1,196	0,702	1,532	0,37	0
	110—115	1,238	0,684	1,486	0,55	0
K ₂ столбчатая отдельность	Периферия	1,463	0,395	0,860	0,998	0
	Середина	1,386	0,520	1,132	0,774	0
K ₁ столбчатая отдельность	Периферия	1,710	0,194	0,422	1,482	0
	Середина	1,332	0,404	0,879	0,857	0
75И столбчатая отдельность	Периферия	1,612	0,084	0,183	1,513	0
	Середина	1,156	0,280	0,609	0,827	0

Таблица 13

Сопоставление аналитических данных для разных почв Челябинской области (Маландин, 1936)

Почва	Степень насыщенности кальцием и магнием, % от емкости				Емкость поглощения, мг экв		Гумус, %	
							0—10 см	15—25 см
	A ₁	A ₂	B ₁	B ₂	0—10 см	15—25 см		
Корково-столбчатый солонец	40	—	25	35—40	15—25	30	3—5	1,0
Глубокостолбчатый солонец	75—80	70	50	40—45	20—45	30	5—9	1,5—2,5
Чернозем осолоделый	90—95	—	90	—	35—50	40	6—9	3—5

Таким образом, по нашим данным намечается связь между количеством подвижной кремнекислоты в почвах и процессом осолодения, но поскольку таких данных еще очень мало и в них совершенно не учтено влияние растительности, необходимо признать эту новую точку зрения на происхождение аморфной кремнекислоты в почвах биологическим путем, заслуживающей большого внимания и дальнейшего изучения, тем более что участие высшей растительности в распределении кремнекислоты по профилю почвы несомненно, так как аккумуляция ее приурочены

не к осолодевающим горизонтам, а к поверхностному, гумусовому. На эту транспортирующую роль растительности впервые указали М. И. Рожанец и Г. М. Пономарев (Рожанец, Пономарев, 1933).

Перейдем теперь к рассмотрению влияния карбонатов и гипса на процесс осолодения. К. К. Гедройц указывает, что «присутствие в почвенном растворе даже сравнительно очень небольших количеств растворенных простых солей защищает почвенный поглощающий комплекс от разрушения его водой», но защита эта зависит от степени растворимости соли. Опыты К. К. Гедройца (1926б) показали, что при обработке солонцов углекислым кальцием в присутствии избытка углекислоты получается полное замещение натрия в поглощающем комплексе на кальций. Но в природных условиях, в солонцах, растворимость углекислого кальция невелика, так как при щелочной реакции очень снижается его подвижность.

Поэтому в карбонатных солонцах почвенная влага действует двояко на поглощающий комплекс: с одной стороны, разрушает, а с другой — постепенно уменьшает (насыщая ее кальцием) ту его часть, которая способна разрушаться; естественно, что в карбонатных солонцах разрушение поглощающего комплекса хотя и имеет место, но в конечном результате не может выразиться так сильно, как при прочих равных условиях в солонцах бескарбонатных; по-видимому, в этом процессе в карбонатных солонцах теряется главным образом органическая часть поглощающего комплекса, минеральная же часть его сравнительно мало страдает (Гедройц, 1928). Вот почему исследователи засоленных почв сероземной зоны присутствие иона натрия в этих почвах считают явлением временным, так как в них сравнительно легко и быстро восстанавливаются нормальные условия почвообразования (Герасимов, Иванова, 1934; Розов, 1936 и др.).

Этой же причиной, как мы видели выше, объясняется и более быстрая эволюция карбонатных солонцов: к моменту полного вымывания солей из почвенного профиля в верхней их части совершенно исчезает солонцеватость. Гораздо большее влияние на рассолонцевание солонца оказывает гипс. Такое благоприятное действие гипса на солонцы основано на том, что гипс по степени растворимости занимает среднее место между легкорастворимыми хлоридами и сульфатами и труднорастворимым карбонатом кальция.

Когда с первыми порциями промывных вод из почвы уходят легкорастворимые соли, значительная часть гипса, особенно если засоление почвы было сульфатным, остается нетронутой. Обладая повышенной растворимостью по сравнению с карбонатом кальция, гипс дает растворы с более высоким по сравнению с CaCO_3 содержанием кальция, который поэтому более энергично вытесняет Na из почвенного поглощенного комплекса. На этом принципе основана и коренная мелиорация солонцов. Кроме того, при

наличии гипса в рассолонцовывающихся слонцах происходит реакция взаимодействия между содой, образованной за счет натрия поглощающего комплекса, и гипсом. В результате этой реакции получается сернокислый натрий, который с током почвенных вод выносится в глубину, и углекислый кальций, который выпадает в месте своего образования. Таким образом, часть углекислого кальция карбонатного горизонта солонцов может быть образована за счет гипса (Ковда, 1935).

Силикат Na, циркулируя в почвенной толще, при взаимодействии с гипсом или сернокислым магнием может дать вторичные силикаты Ca и Mg. В присутствии карбонатов силикаты разлагаются на углесолы и гидраты кремнезема, обуславливающие окремнение карбонатных горизонтов солонцов (Ковда, 1936; Muraközi, 1902; Коссович, 1903). Таким образом, почва, засоленная натровыми солями, после рассолонения дает солонец, характеризующийся наличием поглощенного натрия. При дальнейшем промывании солонец будет рассолонцовываться до полного вытеснения натрия; в результате получится солодь — этим и завершается эволюция почвы, вызванная присутствием натровых солей.

Основные звенья в этой эволюции (натровый солончак — солонец — солодь) связаны между собой постепенными переходами. Последнее звено — солодь — тем резче может отличаться от первоначально засоленной почвы, чем выше была солонцеватость солонца, чем меньше было в нем простых солей (карбонатов), в период осолодения оказывающих защитное действие на почвенные коллоиды, и чем большие массы воды ежегодно обрабатывали почву.

Но не одно присутствие поглощенного натрия определяет дальнейшую эволюцию солонцеватых почв. Параллельно с осолодением рассолонцевание солонцов идет еще путем биологического восстановления (дерновый процесс): растения аккумулируют в верхних слоях почвы кальций (и магний), который вытесняет натрий из поглощающего комплекса солонца. Чем меньше через почву просачивается воды и чем гуще ее задернение, тем интенсивнее идет процесс биологического рассолонцевания и тем ближе полученная солодь к исходной почве. Таким путем идет рассолонцевание степных солонцов и главным образом луговых, в силу чего последние сравнительно быстро восстанавливаются и к моменту выноса солей из почвенного профиля уже не имеют никакой солонцеватости в его верхней части.

Под лесной растительностью, наоборот, рассолонцевание солонцов идет в основном путем осолодения. Преобладание последнего процесса на солонцах под травянистой растительностью, по-видимому, происходит тогда, когда солонцы находятся в западинах с повышенным поверхностным стоком, вследствие чего почва очень энергично обрабатывается водой, — в таких условиях мы обычно и встречаем резкие солоди. Кроме того, на развитие этих процессов влияет и механический состав, особенно

в условиях лугового почвообразования: почвы легкого механического состава энергичнее промываются водой, чем почвы глинистые, особенно при невысоких степенях солонцеватости, поэтому они сильнее и осолодевают.

Таким образом, под травянистой растительностью на равнинных участках рассолонцевание солонцов идет при большом влиянии восстанавливающего их дернового процесса. Процесс осолодения резко преобладает над дерновым процессом при рассолонцевании луговых солонцов в западинах (сильное промывание). При рассолонцевании почвы под лесной растительностью тоже преобладает процесс осолодения вследствие более слабого развития травянистого покрова и почвенного баланса влаги. Таким образом, под травянистой растительностью на равнинных участках процессы засоления-рассоления более обратимы, и рассолонцованные солонцы меньше отличаются от первоначальных почв, чем под лесами.

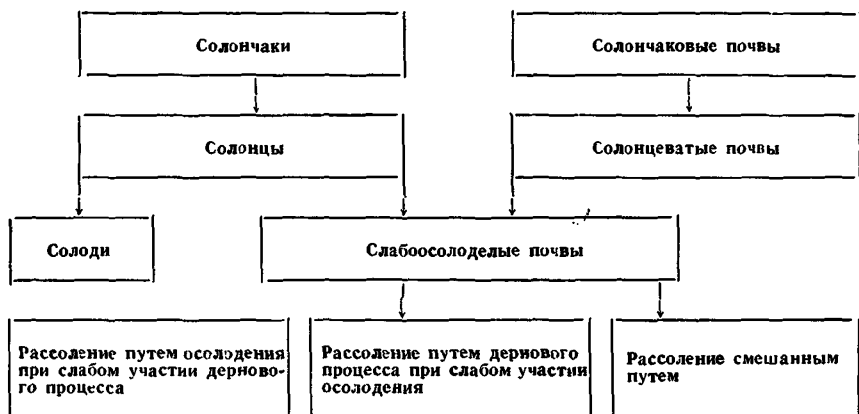
Итак, солонцеватые почвы отличаются малым постоянством и уже в период солонца-солончака, когда еще не все растворимые соли успели вымыться, когда еще не полностью проявились солонцовые свойства, почва начинает разрушаться, осолодевать; процесс этот продолжается до полного рассолонцевания почвы и тем интенсивнее выражен, чем меньше ему противостоит дерновый процесс. Осолодение почвы является тем необходимым условием, вследствие которого возможно в областях с сухим и засушливым климатом появление и существование почв с профилем, свидетельствующим о разрушении алюмосиликатного поглощающего комплекса.

В чистом виде эта эволюция проходит только при однократном засолении почвы; в противном случае картина осложняется, и тем более, чем чаще чередовались периоды засоления, рассоления, осолоднения и рассолонцевания. Эволюция слабозасоленных почв (солончаковатые луговые и степные почвы) идет в том же направлении через солонцеватые почвы к солодам, но с меньшим напряжением процессов. В результате конечной эволюции их получают солоды, которые могут очень слабо отличаться от осолодевших солонцов в условиях энергично действующего дернового процесса. Конечная стадия эволюции почв засоленного ряда представлена на схеме 3.

Аналогичную схему для остепняющих солонцов (рассолонцевание путем развития дернового процесса) дают в своих работах С. А. Маладин (1936) и В. А. Ковда (1936). Термин «остепнение» (по-нашему, одернение), принятый В. А. Ковдой для обозначения процесса биологического рассолонцевания, нам кажется не совсем удачным, так как его неудобно применять для обозначения этого процесса в луговых почвах. Для этого требуется введение нового термина «олуговение».

Схема 3

Эволюция почв засоленного ряда



ЛИТЕРАТУРА

- Актипов-Каратаев И. Н., Филиппова В. Н., Комарова Н. А. Исследования по влиянию орошения на солевой состав и физико-химические свойства почв.—Труды Комиссии по ирригации АН СССР, вып. 4, 1935.
- Белов Н. П., Лобова Е. В. Почвы и воды Кулундинской степи.—Труды СОПС АН СССР, вып. 10, Кулундинская экспедиция, ч. III, 1933.
- Бсловахно И. И. О работах К. К. Гедройца на территории Прилукского и Нежинского округов Украины. —Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1934, т. 9.
- Виленский Д. Г. Засоленные почвы, их происхождение, состав и способы улучшения. М., «Новая деревня», 1924.
- Гедройц К. К. Коллоидальная химия в вопросах почвоведения.—Журн. опыт. агрономия, 1912, т. XIII.
- Гедройц К. К. К вопросу об естественнорсторическом районе Носовской сельскохозяйственной опытной станции. Киев, Изд. Носовской с.-х. оп. станции, вып. 40, 1926а.
- Гедройц К. К. Осолодение почв. Киев.—Изд. Носовской с.-х. оп. станции, вып. 44, 1926б.
- Гедройц К. К. Солонцы, их происхождение, свойства и мелиорация. Киев. Изд. Носовской с.-х. оп. станции, вып. 46, 1928.
- Герасимов И. П. К вопросу о классификации и терминологии почв Казахстана и Средней Азии.—Почвоведение, 1931, № 3.
- Герасимов И. П. О такырах, их генетической сущности и процессе «такырообразования».—Почвоведение, 1933, № 5.
- Герасимов И. П., Иванова Е. Н. Процесс континентального соленакопления в почвах, породах, подземных водах и озерах Кулундинской степи.—Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1934, т. 9.
- Димо Н. А. Сода в почвах Средней Азии.—Изв. ин-та почвоведения и геологии САГУ, 1925, вып. 1.
- Иванова Е. Н. Материалы к изучению процессов осолодения в почвах лесостепи Западной Сибири.—Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1930, вып. 3-4.
- Иванова Е. Н. Поливные воды низовьев реки Аму-Дарья. Л., Изд-во АН СССР, 1933.

- Иванова Е. Н.* Очерк почв районов останцового и северо-западного Усть-Урта.— Отчет о работе Казахст. эксп. АН СССР, вып. IV, ч. 2. Материалы комиссии эксп. иссл., вып. 25. 1930.
- Ковда В. А.* К вопросу об образовании в почвах вторичных карбонатов кальция.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1934, т. 9.
- Ковда В. А.* Новые данные о происхождении солонцов Заволжья в связи с их орошением и мелиорацией. В кн. «Почвоведение и агрохимия». М., Изд-во АН СССР, 1936.
- Ковда В. А.* Типы солонцов. ДАН СССР, 1935, т. 3, № 8.
- Ковда В. А.* Солончаки и солонцы. М.—Л. Изд-во АН СССР, 1937.
- Коссович П. С.* Солонцы, отношение к ним растений и методы определения солонцеватых почв.— Журн. оп. агрономии, 1903, т. I—IV.
- Краснов А. Н.* Травяные степи Северного полушария. Изв. об-ва любителей естествозн., антропологии и этнографии при Моск. ун-те, 1894, т. 33, вып. 1.
- Крашенинников И. М.* Цикл развития растительности долин степных зон Евразии.— Изв. Геогр. ин-та, 1922, вып. 3.
- Маландин С. А.* Почвы Урала. Принципы агротехники и мелиорации. Свердловск, 1936.
- Неуструев С. С.* Почвы и циклы эрозин.— Геогр. вестн., 1922, вып. 2—3.
- Прасолов Л. И.* К вопросу об осолодении почв.— Почвоведение, 1927, № 1.
- Прасолов Л. И., Антонов-Каратаев И. Н.* О солонцеватых каштановых почвах и о методике определения солонцеватости.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1930, т. 3—4.
- Простаков П. Е.* Направление почвообразовательных процессов при орошении. Алма-Ата.— Изд. Казахст. ин-та земледелия, 1936.
- Рожанец М. И., Пономарев Г. М.* К характеристике черноземов и солонцовых комплексов Кустанайских степей Казахстана.— Труды ленингр. отд. ВИАУ, 1933, вып. 21.
- Резов Л. П.* Мелиоративное почвоведение. М., Сельхозгиз, 1936.
- Тюрин И. В.* Курс почвоведения для лесных вузов. М.—Л., Сельхозгиз, 1933.
- Тюрин И. В.* О биологическом накоплении кремниевой кислоты в почвах.— Проблемы советск. почвовед., 1936, № 4.
- Успанов У. У.* Такыры, их генезис и мелиорация. В кн.: Труды Почвен. ин-та им. В. В. Докучаева, 1938, т. 19.
- Arany A.* Reclamation and utilization of alkali soils. Trans. of the Alkali Subcommittee of the Internat.— Soc. of Soil Sci., Budapest, 1929, v. A.
- Freundlich H. und Cohn H.* Über die Eigenschaften alkalischer Kieselsäuresole.— Koll. Ztschr., 1926, 28—35, Bd. XXXIX.
- Kowda V. A., Seliakow S. N.* Salpeter Soliontschaks in Mittelasien.— Studies in the Genesis and Geography of Soil. Acad. of Sciences of the USSR. Dokuch. Soil Inst., 1935.
- Murakozi K.* Atalajról Termesztudományi Közlöny. Budapest (Sigmond), 1902.
- Sigmond A. A. I.* Hungarian alkali soils and methods of their reclamation.— Spec. publ. Agric. Exp. Stat. Univ. of Calif. 1927.
- Stewart R. and Peterson W.* The nitric nitrogen content in the country.— Rock. Utah. Agr. College Exp. Stat. 1914, Bull. 134.
- Treitz G.* Солонцы Великой Венгерской равнины (Foldani Közlöny. XXXVIII, 1908).— Журн. оп. агрономии, 1912, т. XIII.

БИБЛИОГРАФИЯ ТРУДОВ Е. Н. ИВАНОВОЙ

1921 г.

1. Результаты почвенных исследований в Челябинском уезде летом 1920 г., произведенных студенткой ин-та Е. Ивановой.— Бюлл. Геогр. ин-та. 1921, № 1, с. 9.

1922 г.

2. Из работ 3-го Всероссийского съезда почвоведов в Москве.— Геогр. вестн., 1922, т. I, вып. 1, с. 13—16 (начало).

3. Из работ 3-го Всероссийского съезда почвоведов в Москве.— Геогр. вестн., 1922, т. I, вып. 2—3, с. 31—32 (окончание).

1924 г.

4. Проф. К. К. Гедройц. Ультрамеханический состав почв и зависимость его от рода катиона... Журн. по агрономии, т. 24, ч. I.— Почвоведение, 1924, № 3—4, с. 83—89. (Реф.).

1925 г.

5. Исследование состава поглощенных (цеолитных и гуматных) катионов в почвах Охтинской лесной дачи Ленинградской губернии.— Изв. Ленингр. Лесн. ин-та, 1925, т. 32, с. 95—150. Резюме на нем. яз. Библ. в подстрочн. примечаниях.

1926 г.

6. Засоленные почвы Челябинского уезда.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1926, вып. I, с. 282—304, с табл., 2 л. карт.

7. Почвы Моздокской степи. Ростов-на-Дону, 1926, 60 с., 3 л. илл., 1 л. карт. Резюме на англ. яз.— Труды Северо-Кавказской краевой ассоциации научно-исслед. ин-тов, № 17. (Совместно с С. С. Неуструевым).

1927 г.

8. Почвы Мало-Кабардинского округа Балкар-Кабардинской автономной области.— Сообщения отдела почвоведения (Гос. ин-т оп. агрономии), 1927, вып. I, с. 14—186, 3 л. карт и табл. (Совместно с С. С. Неуструевым).

1928 г.

9. Очерк почв южной части Подуральяского плато и прилегающих районов Прикаспийской низменности.— Отчет о работах почв. ботанич. отряда Казахстанской экспедиции АН СССР. Исследования 1926 г., 1928, вып. I, с. 25—320, 2 л. карт. Библ. в подстрочн. примечаниях (Материалы особого комитета по исследованию союзн. и автономн. республик, вып. 14, сер. казахстанская).

1930 г.

10. Материалы к изучению процессов осолодения в почвах лесостепи Западной Сибири.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1930, вып.

3—4, с. 207—284, с илл., табл., 1 л. карт. Резюме на англ. яз. Библ. в подстрочн. примечаниях.

11. Очерк почв районов останцового и северо-западного Усть-Урта.— Отчет о работах почв.-ботанич. отряда Казахстанской экспедиции АН СССР. Исследования 1926 г. 1930, вып. 4, ч. 1, с. 145—181, с. илл, табл. Библ. в подстрочн. примечаниях.

12. Почвенные и ботанико-географические исследования в Кара-Калпакской автономной области.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1930, вып. 3—4, с. 1—110, 5 л. табл., 1 л. цв. карт. Библиогр. 20 назв. (Совместно с И. П. Герасимовым, С. С. Неуструевым и О. Э. Кнорринг-Неуструевой).

13. The route of the excursion to the Koltushi elevation. Leningrad, 1930. Published by the Acad. Sci. USSR. 7 p., with map.

1932 г.

14. Вопросы засоления и рассоления почв Казахстана.— В кн. Казахстан. Труды конференции по изучению производительных сил Казахстана, 20—26 февр. 1932 г.» Л., 1932, с. 296—302. 1 рис. Доклад; резолюция по докладу (с. 476—477).

15. Определение емкости обмена методом K_2CO_3 . В кн.: К. К. Гедройц.— Химический анализ. М.—Л., 1932 с. 260—265.

16. Условия почвообразования и почвы средней и нижней части бассейна р. Нуры (по исследованиям лета 1932 года).— В кн. «Почвенные исследования», 1932, с. 123—176. Библ.: 39 назв. (Совместно с Н. А. Копосовым).

1933 г.

17. Геологический и почвенный очерк района Колтушей.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1933, т. 8, вып. 6, с. 5—83, с табл., 3 карт., 1 цв. почв. карта. Резюме на англ. яз.

18. Исследование способности механических фракций.— В кн.: К. К. Гедройц. Учение о поглощительной способности почв. М., 1933, с. 141—145 (Совместно с К. К. Гедройцем).

19. Материалы к изучению поглощительной способности почв.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1933, т. 8, вып. 8, с. 23—41, с табл. Резюме на англ. яз. Библ. в подстрочн. примечаниях.

20. Поливные почвы низовьев реки Аму-Дарьи. Под ред. Л. И. Прасолова. Отчет о детальных почвенных исследованиях в Каракалпакии в 1928 г., составленный Н. П. Беловым, В. В. Галицким, Е. Н. Ивановой и Е. В. Лобовой под общим руководством Е. Н. Ивановой. Серия Каракалпакская, вып. 2. Л., Изд-во АН СССР, 1933, 184 с., с табл. 5 л. карт Резюме на англ. яз. Библиогр. 35 назв.

21. Предисловие — Там же, с. 5—7.

22. Adsorption und Losunsvolum. 2. Über die Abhängigkeit des Jonenumtausches von der Vurdünnung. Kolloid — Zeitschrift, 1933, Bd. 63, Hf. 2. с. 165—169 (Совместно с А. И. Рабинерсон).

1934 г.

23. Почвы Каракалпакии и их хозяйственная характеристика. Труды 1-й конференции по изучению производительных сил Каракалпакской АССР, т. 2. Л., 1934, с. 66—76 с илл., 3 л. карт. Библ. в подстрочн. примечаниях. (Совместно с И. П. Герасимовым).

24. Почвы Мугоджарских гор и прилегающих равнин.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1934, т. 10, вып. 8, 83 с. с илл. Резюме на англ. яз. Библиогр. 31 назв. (Совместно с А. А. Роде).

25. Предисловие.— Там же, с. 3.

26. Процесс коптинентального соленакопления в почвах, породах, подземных водах и озерах Кулундинской степи (Западная Сибирь).— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1934, т. 9. Памяти академика К. К. Гедройца. с. 100—136, с илл., 1 л. карт. Резюме на англ. яз. (Совместно с И. П. Герасимовым).

1935 г.

27. Заключение.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, серия сибирская, вып. 10. М.—Л., 1935, с. 206—214.

28. Классификация гидроморфных почв.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, серия сибирская, вып. 10. М.—Л., 1935, с. 144—146.

29. Краткая характеристика степных водоразделов Космалинской, Барнаульской и Алейской долин.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3, Труды СОПС, серия сибирская, вып. 10, 1935, с. 120—126 с табл., 1 л. карт. Библ. в подстрочн. примечаниях.

30. Луговые темноцветные почвы.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. Исследование почв. геоморфологич. цикла. Труды СОПС, серия сибирская, М.—Л., 1935, с. 148—151.

31. Почвенно-мелиоративный очерк дельты и долины реки Аму-Дарьи. (В пределах Кара-Калпакской АССР). М.—Л., 1935, 115 с., с табл., 1 л. почв. карт. Библиогр.: 15 назв.; список рукописей, использованных авторами, 19 назв. Труды Каракалпакской комплексной экспедиции 1931—1932 гг. Серия Каракалпакская, вып. 6. (Совместно с И. П. Герасимовым и Д. И. Тарасовым).

32. Почвы и соленакопление в озерах ленточных боров.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, серия Сибирская, вып. 10). М.—Л., 1935, с. 35—119, с табл., илл. карт. Библиогр. в подстрочн. примеч.

33. Почвы слаборазвитые.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. (Труды СОПС, сер. сибирская, вып. 10), 1935, с. 162—163.

34. Солонцы.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, серия сибирская, вып. 10. М.—Л., 1935, с. 153—158. (Совместно с И. С. Васильевым).

35. Солончаки.— В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, сер. сибирская, вып. 10. М.—Л., 1935, с. 151—153.

36. Темно-каштановые почвы, переходные к луговым почвам. В кн.: Кулундинская экспедиция АН СССР, 1931—1933 гг., ч. 3. Труды СОПС, сер. сибирская, вып. 10. М.—Л., 1935, с. 147—148. Автор указан в подстрочн. примечании.

1936 г.

37. К вопросу о генезисе подзолов с гумусовым иллювиальным горизонтом на продуктах выветривания нефелиновых сиенитов Хибинского массива.— В кн.: Проблемы советского почвоведения, сб. 1, 1936, с. 7—34, с табл. Библиогр.: 33 назв. (Совместно с О. А. Полынцевой).

38. Комплексы пятнистой тундры Хибинского массива и их эволюции в связи с эволюцией почвенного и растительного покрова.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1936, т. 13, с. 213—265, с илл., табл. Резюме на англ. яз. Библиогр.: 191 назв. (Совместно с О. А. Полынцевой).

39. О географических типах солевого баланса и формах солеобмена в коре выветривания.— В кн.: Проблемы физической географии. М.—Л., 1936, вып. 3, с. 31—52, с табл. Библиогр. в подстрочн. примечаниях. (Совместно с И. П. Герасимовым).

40. О научной работе У. Успанова. В кн.: Сборник научных работ комсомольцев АН СССР. М.—Л., 1936, с. 139.

1937 г.

41. Почвенно-мелиоративный очерк Кулундинской степи и Южной Барабы (Западная Сибирь).— Труды Комиссии по ирригации, 1937, вып. 7, с. 145—270, с табл., карт. и приложением, Библ. в подстрочн. примечаниях (Совместно с И. П. Герасимовым, Е. В. Лобовой, О. А. Полынцевой и др.

42. Почвы Хибинских тундр. Ч. 2. М.—Л., (Труды СОПС, серия Кольская, вып. 13). Изд-во АН СССР, 1937, 77 с., с рис., 1 л. карт. Библиогр. 108 назв. (Совместно с Н. А. Копосовым).

1938 г.

43. Серебряков П. П. Курс почвоведения. М., Сельхозгиз, 1937, 382 с.— Почвоведение, 1938, № 7/8, с. 1078—1085. Рец. (Совместно с А. А. Лазаревым, А. А. Роде и И. П. Антиповым-Каратаевым).

1939 г.

44. Генезис и эволюция засоленных почв в связи с географической средой.— В. кн.: Почвы СССР, т. I. М.—Л., 1939, с. 349—403. Библиогр. 31 назв. с. 402—403.

45. Классификация засоленных почв.— Почвоведение, 1939, № 7, с. 44—52. Резюме на англ. яз. (Совместно с А. Н. Розановым).

46. Новая схема общей классификации почв СССР.— Почвоведение, 1939, № 7, с. 10—43, с табл. Библи. в подстрочн. примечаниях (Совместно с И. П. Герасимовым и А. А. Завалишиным).

47. Предисловие (к статье М. М. Шукевич «Миграция солей в почвах и растениях пустыни»).— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 19, вып. 2, 1939, с. 39. (Совместно с И. П. Герасимовым).

1940 г.

48. Почвы Карело-Финской ССР. Т. 2. Средняя Карелия. М.—Л., 1940. 152 с. с табл. (Труды СОПС и Почв. ин-та им. В. В. Докучаева. Сер. Карельская. Вып. 2). Библиогр.: 82 назв. (Совместно с Н. А. Копосовым, И. Д. Тупицыным и М. М. Шукевич).

49. Предисловие (к работе: У. У. Успанов. «Генезис и мелиорация такыров»).— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1940, т. 19, вып. 1, с. 3 (Совместно с И. П. Герасимовым).

50. Предисловие (к статье: Условия почвообразования и почвы средней и нижней части бассейна р. Нуры). В кн. «Почвенные исследования в Центральном Казахстане», 1940, с. 3. (Совместно с И. П. Герасимовым).

51. Реликтовые почвенные образования.— Труды Ин-та географии АН СССР, 1940, вып. 36, с. 28—31. (Совместно с И. П. Герасимовым и А. А. Завалишиным).

52. Условия почвообразования и почвы средней и нижней части бассейна р. Нуры (по исследованиям лета 1932 г.). В кн.: «Почвенные исследования в Центральном Казахстане». М.—Л., 1940, с. 123—176, с табл., карт. Библи. 39 назв. (Совместно с Н. А. Копосовым).

53. Ред.: Почвенные исследования в Центральном Казахстане. М.—Л., 1940, 176 с., с илл. 1 л. карт. Библи. в конце отд. статей и в подстроч. примеч. (Совместно с И. П. Герасимовым).

54. Ред.: У. У. Успанов. Генезис и мелиорация такыров.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 19, вып. 1, 1940, 116 с.

1941 г.

55. Предисловие (к работе: Г. И. Григорьев. Схема классификации солонцов и их мелиоративные группы). М.—Л., 1941, с. 3.

56. Ред.: Лобова Е. В. Почвы Юго-Западной Туркмении. В кн. «Природные ресурсы Юго-Западной Туркмении». М.—Л., 1941, с. 73—151, 2 л. почв. карт.

57. Ред.: Г. И. Григорьев. Схема классификации солонцов и их мелиоративные группы. М.—Л., 1941, 71 с. с табл.

1942 г.

58. Схема общей классификации почв СССР.— Почвоведение, 1942, № 2, с. 55—58. (Совместно с И. П. Герасимовым и А. А. Завалишиным, под ред. Л. И. Прасолова).

1943 г.

59. Почвенные исследования на севере Европейской части СССР. Почвоведение, 1943, № 4—5, с. 54—56.

1944 г.

60. Вторично-подзолистые почвы Урала.— Почвоведение, 1944, № 7/8, с. 325—344, с табл. Резюме на англ. яз. Библ. 40 назв. (Совместно с П. А. Двинских).

61. Pop. I. S. Joffe. Pedology. Rutgers University Press. New — Brunswick, New Jersey, 1936, 576 с.— Почвоведение, 1944, № 9, с. 438—440. (Совместно с И. П. Герасимовым).

1945 г.

62. К вопросу о разделении подзолистой зоны Предуралья на подзоны.— Почвоведение, 1945, № 3/4, с. 162—174. Резюме на англ. яз. Библ. 27 назв.

1947 г.

63. Почвы Урала.— Почвоведение, 1947, № 4, с. 213—226 (некоторые выводы из работ Уральской экспедиции АН СССР). (Совместно с А. А. Завалишным, Е. А. Афанасьевым, К. П. Богатыревым, П. А. Двинских, Н. А. Ногиной и др.).

1948 г.

64. Памяти проф. С. С. Неуструева.— Почвоведение, 1948, № 12, с. 742—746. (Совместно с И. П. Герасимовым).

65. Юбилей профессора К. П. Горшенина.— Почвоведение, 1948, № 8, с. 526—527, с портретом. (Совместно с И. П. Герасимовым и Б. Ф. Петровым).

1949 г.

66. Горно-лесные почвы Среднего Урала.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 30. Материалы по географии и картографии почв СССР. М.— Л., 1949, с. 57—142, с табл., 1 л. карт. Библ. 65 назв.

67. Участие Почвенного института им. В. В. Докучаева в работах по борьбе с засухой и преобразованию природы лесостепных и степных районов Европейской части СССР (краткая информация).— Почвоведение, 1949, № 12, с. 739—752.

1951 г.

68. Почвенные исследования по трассам государственных защитных лесных полос.— Труды комплексной научн. экспедиции по вопросам ползащитного лесоразведения. Т. I. Работы 1949 г. Вып. 2. М., 1951, с. 27—332, с табл.

69. Работы отрядов экспедиции по трассам государственных защитных лесных полос ШВ. Участок Саратов—Астрахань (левый берег).—Труды комплексной научн. экспедиции по вопросам ползащитного лесоразведения. Т. I, вып. 1. М., 1951, с. 202—262, с табл. Библ. 44 назв. (Совместно с Л. Е. Родиным, А. Г. Курганским, Е. С. Адамкович и др.).

1952 г.

70. Мелиоративная группировка почв Прикаспийской низменности и Южного Заволжья в пределах междуречья Волги и Урала.— Почвоведение, 1952, № 4, с. 325—331.

71. Некоторые итоги почвенных исследований в Прикаспийской низменности в 1951 г.— Почвоведение, 1952, № 1, с. 3—20, с илл. (Совместно с Л. С. Долговой, А. А. Ерохиной Л. А. Летковым, В. М. Фридландом и др.).

72. Об улучшении сельскохозяйственного использования земель нечерноземной полосы Европейской части СССР. М., Изд-во АН СССР, 1952, 200 с. с илл.

73. Основные закономерности в распределении почв вдоль трассы Печорской железной дороги.— Труды Коми филиала АН СССР. Серия географич. 1952, вып. 1, почвы воркутских тундр. С. 5—32. Библ. 36 назв.

74. Очерк почв районов острого и северо-западного Усть-Урта.— В кн.: Отчет почвенно-ботанического отряда, вып. 4, ч. I. 1952. С. 145—181, с илл. и табл. Библ. в подстрочн. примечаниях.

75. Почвы европейских тундр.— Труды Коми филиала АН СССР, Серия географич., 1952, вып. 1. Почвы воркутских тундр, с. 72—112. Библ. 38 назв. (Совместно с О. А. Полинцевой).

76. Солонцовые комплексы Прикаспия.— Почвоведение, 1952, № 10, с. 909—919, с рис. (Совместно с Ф. Я. Левиной).

77. Рец.: О. В. Макеев. Дерново-подзолистые почвы на различных породах Средне-Сибирского плоскогорья. Иркутск, 1951.— Почвоведение, 1952, № 9, с. 864—865.

78. Ред.: Труды Коми филиала АН СССР. Серия географич., вып. 1. Почвы воркутских тундр. М., Изд-во АН СССР, 1952, 195 с.

1953 г.

79. Неотложные задачи крупномасштабной почвенной картографии.— Почвоведение, 1953, № 12, с. 62—66. (Совместно с В. А. Носиным и Н. Н. Розовым).

80. Систематический список почв Прибалтийских союзных республик — Латвийской, Литовской и Эстонской (для детальных почвенных карт).— Почвоведение, 1953, № 3, с. 78—80.

1954 г.

81. Задачи и методы крупномасштабного картирования почв в связи с учетом и качественной оценкой земельных ресурсов страны. Доклад на совещании почвоведов, посвященном вопросам повышения плодородия почв и освоения целинных земель; прения по докладу, апрель, 1954 г.— Почвоведение, 1954, № 6, с. 9—21; 25—35. (Совместно с И. П. Герасимовым и В. А. Носиным).

82. Краткая характеристика почв в районах освоения новых земель.— В кн.: В помощь специалистам сельского хозяйства по освоению целинных и залежных земель. Вып. 1. М., 1954, с. 36—60, 3 л. карт. (Совместно с А. А. Ерохиной и В. А. Носиным).

83. Освоение целинных и залежных земель.— Природа, 1954, № 4, с. 3—10. (Совместно с В. М. Фридландом).

84. Памяти И. И. Фолимонова.— Изв. АН СССР, сер. геогр., 1954, № 6, с. 108—109. (Совместно с И. П. Герасимовым, И. В. Лариной, С. А. Никитиным, В. М. Фридландом).

85. Почвенные комплексы сухих степей и их эволюция. По материалам изучения Волго-Уральского междуречья.— В кн.: Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. М.—Л., 1954, с. 162—190. Библ. 30 назв. (Совместно с В. М. Фридландом и А. А. Ерохиной).

86. Почвы южной тайги Зауралья.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1954, т. 43, с. 5—128, с карт., илл.— Библ. 60 назв.

1955 г.

87. Опыт агропроизводственного подразделения целинных и залежных земель Северного Казахстана.— Почвоведение, 1955, № 4, с. 98—101. (Совместно с К. П. Горшенниным, И. И. Базилевич и др.).

88. Ред.: Материалы по географии и генезису почв лесной зоны Европейской территории СССР.— Труды Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 46, 1955, 287 с.

1956 г.

89. Опыт общей классификации почв.— В кн.: Доклады VI Международному конгрессу почвоведов. 5-я комиссия. Классификация почв. М., 1956, с. 15—28. Текст на русск. и франц. яз.

90. Опыт общей классификации почв. К дискуссии в журнале «Почвоведение». — Почвоведение, 1956, № 6, с. 82—102. Библ. 53 назв.

91. Систематика почв северной части Европейской территории СССР. — Почвоведение, 1956, № 1, с. 70—88. Библ. 18 назв.

92. Экспедиции почвоведов. — «Вечерняя Москва», 1956, 28 апр., № 102.

93. Essai de classification general des sols. — В кн.: Rapports (6^{me} Congress International de la Science du Sol.). Paris, 1956, v. E (Commission 5), Paris, 1956, стр. 387—394 с табл.

Резюме на нем. и англ. яз.

1957 г.

94. Классификация и картография почв на VI Международном конгрессе почвоведов в Париже 1956 г. — Почвоведение, 1957, № 1, с. 82—95. (Совместно с И. Н. Розовым).

95. Почвы островных боров Казахстана. — Почвоведение, 1957, № 9, с. 10—19. Резюме на англ. яз. Библ. 21 назв. (При участии Е. В. Семинной).

96. Леонид Иванович Прасолов (1875—1954 гг.). — В кн.: Вопросы генезиса и географии почв. М., 1957, с. 12—35. (Совместно с И. П. Герасимовым и И. П. Розовым).

97. Памяти С. П. Яркова (к годовщине со дня смерти). Почвоведение, 1957, № 8, с. 111—113. (Совместно с Ю. А. Ливеровским, И. П. Розовым).

98. Развитие учения о генезисе почв в советском почвоведении. — Почвоведение, 1957, № 12, с. 1—19. (Совместно с Е. В. Лобовой, Н. А. Ногиной и В. М. Фридландом).

99. Ред.: Вопросы генезиса и географии почв. М., Изд-во АН СССР, 1957, 387 с.

100. Ред.: Почвенная карта Рязанской области, 1956. — В кн.: Агроклиматический справочник по Рязанской области. Л., 1957.

101. Ред.: Труды Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева, тома 1—51 (1926—1957 гг.). Библиографический указатель. М., 1957, 71 с. (Совместно с А. А. Роде).

1958 г.

102. О проекте легенды международной почвенной карты Европы. — *Cerctari de Pedologie* 1958, с. 57—72. Резюме на румынск., франц., нем. яз. (Совместно с И. Н. Розовым, А. А. Ногиной и Е. Н. Рудневой). Доложен акад. И. В. Тюриным.

103. Обзор работ по генезису почв в т. 5 трудов VI Международного конгресса почвоведов. — Почвоведение, 1958, № 5, с. 62—70. Библ. 11 назв. (Совместно с Е. В. Лобовой и А. И. Розановым).

104. О состоянии и развитии классификационной проблемы в почвоведении. Доклад на Первом делегатском съезде общества почвоведов. — Почвоведение, 1958, № 10, с. 54—63. (Совместно с И. П. Розовым).

105. Опыт по изучению, описанию и классификации глин и глинистых пород. — В кн.: Геология и геохимия. Сб. 2 (VIII). Л., 1958, с. 285—292. Библ. 8 назв.

106. Опыт систематики почв степной зоны СССР. Сообщ. I. — Почвоведение, 1958, № 12, с. 48—59. Библ. в подстрочн. примечаниях. (Совместно с Н. Н. Розовым, при участии Ф. Я. Гаврилюка и др.).

107. Опыт систематики степных почв СССР. М., 1958, 66 с. (Материалы ко 2-му Пленуму Междудомственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв при АН СССР). Совместно с И. Н. Розовым).

108. Почвенно-географическое районирование СССР. Доклад на Первом делегатском съезде общества почвоведов. — Почвоведение, 1958, № 10, с. 1—11. (Совместно с П. А. Летуновым, И. П. Розовым, В. М. Фридландом и С. А. Шуваловым).

109. Разделение сельскохозяйственных угодий на группы по качеству земель. Глава 3 в статье «О необходимости количественного учета качества с.-х. угодий». — В кн.: Вопросы географии. Сб. 43, 1958, с. 16—42. (Совместно

с С. С. Соболевым, А. Н. Розановым, И. Г. Важениным, С. И. Долговым и др.).

110. Три научных направления в разработке общих вопросов классификации почв и их взаимные связи.— Почвоведение, 1958, № 11, с. 1—18. Библ. 73 назв. (Совместно с И. П. Герасимовым).

111. Desvoltarea teoriei genesci solurilor in pedologia Sovietica. Analele Romino-Sovietice (Acad. Republicii Populare, Romine, Institutul de Studii Romino-Sovietice) seria agricultura-zootehnica, 1958, N 3, pp. 5—26. (Развитие учения о генезисе почв в советском почвоведении). (Совместно с Е. В. Лобовой, Н. А. Ногиной, В. М. Фридландом).

112. Ред.: О. А. Полинцева. Почвы юго-западной части Кольского полуострова. М.—Л., 1958, 1952 с.

113. Ред.: Почвы Комн АССР. М., 1958, 198 с.

1959 г.

114. К вопросу о разделении малых и средних форм рельефа.— Почвоведение, 1959, № 12, с. 59—68. Библ. 9 назв. (Совместно с А. Г. Доскач и А. А. Ерохиной).

115. О почвах Польши и их классификации.— Почвоведение, 1959, № 3, с. 63—67. (Совместно с Н. А. Ногиной).

116. Опыт систематики засоленных почв СССР (Материалы к 3-му пленуму Междугосударственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв). Ч. 1. Систематика солонцов, М., 1959. 96 с., с табл.

117. Опыты систематики почв степной зоны в СССР. Сообщение 2.— Почвоведение. 1959, № 1, с. 59—70, с рис. Библиогр.: в подстрочн. примеч. (Совместно с И. Н. Розовым).

118. Почвенно-биоклиматическое районирование СССР. Л., 1959, 36 с., 1 л. табл. (Совместно с П. А. Летуновым, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом, Л. Н. Пашко и С. А. Шуваловым).

119. Podstany systematyki gleb WZSRR. Zeszyty problemowe Postepow Nauk Rolniczych. Zeszyt 16, Warszawa, 1959, с. 139—171.

120. Three scientific trends in the study of the general problem of soil classification and the interrelation between these trends.— Soil and Fertilizers, v. 22, N 4, 1959, pp. 239—248, with tabl. (Совместно с И. П. Герасимовым).

121. Ред.: А. А. Ерохина. Почвы Оренбургской области. М., 1959. 164 с.

122. Ред.: Почвенная съемка. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. М., 1959. 346 с. (Совместно с И. В. Тюриным, И. П. Герасимовым и В. А. Носиным).

123. Ред.: Проблемы советского почвоведения. Сб. 1—15, 1936—1949. Библиографический указатель. М., 1959. 30 с. (Совместно с А. А. Роде).

124. Ред.: Труды комиссии по ирригации. Вып. 1—10, 1933—1937. Библиографический указатель. М., 1959, 12 с. (Совместно с А. А. Роде).

1960 г.

125. Классификация почв СССР.— В кн.: Доклады советских почвоведов к VII Международному конгрессу в США. М., 1960, с. 280—293, 2 л. табл. Резюме на англ. яз. Библ. 13 назв. (Совместно с И. Н. Розовым).

126. Краткие сведения о природных условиях и изученности Кустанайской области.— В кн.: Природное районирование Северного Казахстана. М.—Л., 1960, с. 161—165. (Совместно с А. Г. Доскач, И. В. Борисовой и др.).

127. Новая схема почвенно-географического районирования СССР.— В кн.: Доклады советских почвоведов к VII Международному конгрессу в США. М., 1960, с. 307—311, с карт., 1 л. табл. (Совместно с П. А. Летуновым, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом и С. А. Шуваловым).

128. Работы по общей картографии почв Сибири и их связь с геоботаническими исследованиями.— В кн.: Картография растительного покрова. М., 1960, с. 77—79. (Совместно с И. Н. Розовым).

129. Характеристика природных областей и районов Кустанайской области.— В кн.: Природное районирование Сев. Казахстана. М.—Л., 1960, с. 166—228, с илл. (Совместно с А. Г. Доскач, И. В. Борисовой и др.).

130. Доклады советских почвоведов к VII Международному конгрессу в США. М., 1960, 488 с.

131. Ред.: Природное районирование Северного Казахстана (Кустанайская, Северо-Казахстанская, Кокчетавская, Акмолинская и Павлодарская области). М.—Л., 1960, 468 с. (Совместно с др.).

132. Ред.: Степные и лесостепные почвы Бурятской АССР и их агропроизводственная характеристика. М., 1960, 151 с.

1961 г.

133. Новые материалы по общей географии и классификации почв полярного и бореального пояса Сибири.— Почвоведение, 1961, № 11, с. 7—23. Библ.: 52 назв. (Совместно с Н. Н. Розовым, А. А. Ерохиной, И. А. Ногинной, В. А. Носиным и К. А. Уфимцевой).

134. Classification of soils and soil map of the USSR. In: Transactions of 7th International Congress of Soil Science. Medison, Wisc. USA, 1960, v. 4, Amsterdam, 1961, pp. 77—87. (Совместно с Н. Н. Розовым).

1962 г.

135. Амурско-Северо-Сахалинская провинция подзолистых почв.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 159—162. (Совместно с К. П. Богатыревым, Ю. А. Ливеровским и Л. И. Рубцовой).

136. Арктическая зона арктических и тундровых почв. Там же, с. 24—29.

137. Верхне-Амурско-Бурейнская провинция.— Там же, с. 125—127.

138. Верхне-Зейская провинция буро-таежных и болотных мерзлотных почв.— Там же, с. 119—121. (Совместно с К. П. Богатыревым).

139. Восточно-Камчатская провинция дерновых лесных кислых грубогумусовых почв.— Там же, с. 152—153. (Совместно с К. П. Богатыревым, И. А. Соколовым и В. О. Таргульяном).

140. Выгодская провинция подзолистых почв.— Там же, с. 71—72.

141. Западно-Камчатская провинция дерновых лесных кислых грубогумусных оподзоленных и болотных почв.— Там же, с. 153—154. (Совместно с К. П. Богатыревым, И. А. Соколовым и В. О. Таргульяном).

142. Западно-Сибирская провинция глее-слабоподзолистых почв и подзолистых иллювиально-гумусовых почв.— Там же, с. 61—64.

143. Западно-Сибирская провинция дерново-подзолистых высокогумусированных почв и дерново-подзолистых почв со вторым гумусовым горизонтом, с участием дерново-глеевых почв и серых лесных почв по древним речным долинам.— Там же, с. 87—91.

144. Западно-Сибирская провинция подзолистых и болотных почв.— Там же, с. 73—75.

145. Западно-Сибирская провинция серых лесных, серых лесных глееватых осолоделых и лугово-черноземных осолоделых почв.— Там же, с. 101—104.

146. Зейско-Бурейнская провинция бурых лесных и лугово-дерновых черноземовидных почв.— Там же, с. 263—265. (Совместно с К. П. Богатыревым, Ю. А. Ливеровским, и Л. Б. Рубцовой).

147. Итоги работы междуведомственной комиссии по классификации, систематике и номенклатуре почв.— В кн.: Тезисы докладов на 2-м Всесоюзном делегатском съезде почвоведов. Харьков, 1962, с. 265—269.

148. Калининградская провинция дерново-палево-подзолистых и перегнойно-подзолистых почв.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 50—51.

149. Камчатская провинция.— Там же, с. 162—165. (Совместно с К. П. Богатыревым, И. А. Соколовым и В. О. Таргульяном).

150. Каинско-Печорская провинция тундровых глеевых и тундровых иллювиально-гумусовых мерзлотных почв.— Там же, с. 34—38.

151. Карельская провинция поверхностно-подзолистых почв «карликовых» и малоомощных подзолов.— Там же, с. 65—68.

152. Кольская провинция тундровых иллювиально-многогумусных (оподзоленных) почв.— Там же, с. 31—32.

153. Кольско-Карельская провинция карликовых подзолистых иллювиально-многогумусовых почв.— Там же, с. 52—56.
154. Мерзлотно-таежные и мерзлотно-подзолистые почвы Северо-Востока СССР.— В кн.: Тезисы докладов к конференции почвоведов Сибири и Дальнего Востока. Горно-Алтайск, 1962, с. 12—13. (Совместно с Н. Н. Розовым и Е. М. Наумовым).
155. Некоторые закономерности строения почвенного покрова в тундре и лесотундре побережья Обской губы.— В кн.: О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. М., 1962, с. 49—116, с илл. Библ. с. 112—116.
156. Общая схема почвенно-географического районирования СССР.— В кн.: Вопросы размещения и специализации сельского хозяйства СССР. М., 1962, с. 110—135, с табл., илл. (Совместно с П. А. Летуновым, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом, Д. И. Шашко и С. А. Шуваловым).
157. Онего-Двинская провинция подзолистых почв.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 68—71.
158. Онежско-Тиманская провинция подзолистых иллювиально-гумусовых и слабо-поверхностно-глеевых почв.— Там же, с. 56—58.
159. Памяти А. И. Безсопова. Изв. АН СССР, сер. геогр., 1962, № 4, с. 135—136, с порт. (Совместно с И. П. Герасимовым, М. А. Глазовской, В. А. Носиным и Н. Н. Розовым).
160. Прикамская провинция серых лесных почв.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 97—100.
161. Принципы и общая схема почвенно-географического районирования СССР.— Там же, с. 7—22. Библ. 47 назв. (Совместно с П. А. Летуновым, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом и С. А. Шуваловым).
162. Работа по общей картографии почв Сибири и их связь с геоботаническими исследованиями.— В кн.: Принципы и методы геоботанического картографирования. М.—Л., 1962, с. 194—199. Библ. 35 назв. (Совместно с И. Н. Розовым).
163. Северо-Сибирская провинция тундровых глеевых и тундровых слабо-глеевых иллювиально-малогумусовых мерзлотных почв.— В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 38—42.
164. Северотаежная подзона глеево-мерзлотно-таежных почв.— Там же, с. 112—114. (Совместно с И. П. Герасимовым).
165. Северотаежная подзона глеево-подзолистых, подзолистых и иллювиально-гумусовых почв.— Там же, с. 52.
166. Сихотэалинско-Сахалинская провинция.— Там же, с. 167—174. Библ.: 9 назв. (Совместно с Е. Н. Рудневой).
167. Среднетаежная подзона подзолистых почв.— Там же, с. 64—65.
168. Субарктическая зона тундровых почв.— Там же, с. 29—31.
169. Таймырская тундровая провинция.— Там же, с. 47.
170. Тимано-Печорская провинция глеево-среднеподзолистых и иллювиально-гумусовых почв.— Там же, с. 58—61.
171. Уральско-Новоземельская провинция.— Там же, с. 44—46.
172. Уссурийско-Ханкайская провинция бурых лесных оподзоленных и лугово-дерновых оподзоленных (осокоделых) почв.— Там же, с. 260—263. (Совместно с К. П. Богатыревым, Ю. А. Ливеровским, Л. П. Рубцовой).
173. Хвойно-широколиственная зона дерново-палево-подзолистых и бурых лесных оподзоленных почв.— Там же, с. 49—51.
174. Хибинская провинция.— Там же, с. 106—107.
175. Центрально-Камчатская провинция дерновых лесных оподзоленных и дерновых лесных слабообразованных почв.— Там же, с. 154—155. (Совместно с К. П. Богатыревым, И. А. Соколовым и В. О. Таргульяном).
176. Чукотская провинция.— Там же, с. 46—47.
177. Чукотско-Анадырская провинция тундровых перегнойно-глеевых почв.— Там же, с. 32—34.
178. Южно-Сихотэалинская провинция.— Там же, с. 265—269. (Совместно с К. П. Богатыревым, Ю. А. Ливеровским и Л. П. Рубцовой).
179. Ред.: Агрохимическая характеристика почв СССР. Белорусская ССР и др. М., 1962, 350 с.

180. Ред.: Материалы по почвам Коми АССР и сопредельных территорий. М.—Л., 1962, 132 с., с илл., 1 л. табл.

181. Ред.: О почвах Урала, Западной и Центральной Сибири. Сборник статей. М., 1962, 211 с. с илл., 2 л. табл. Библ. в конце статей.

182. Ред.: Почвенная карта Владимирской, Калининской, Калужской, Московской, Рязанской, Смоленской, Тульской и Ярославской областей.— В кн.: Справочник агрогидрологических свойств почв центральных областей нечерноземной полосы Европейской территории СССР. Л., 1962, 1 л. карт.

183. Ред.: Почвенно-географическое районирование СССР. (В связи с сельскохозяйственным использованием земель). М., 1962. 422 с. (Совместно с П. А. Летуновым, П. Н. Розовым, В. М. Фридландом, Л. И. Шашко и С. А. Шуваловым).

184. Ред.: Проблемы почвоведения (сборник статей). М., 1962. 288 с. с табл., илл., карт. (Совместно с др.).

185. Ред.: Тезисы докладов на втором Всесоюзном делегатском съезде почвоведов (10—16 сент. 1962). Харьков, 1962.

186. Ред.: Центральная таежно-лесная область. В кн.: Почвенно-географическое районирование СССР. М., 1962, с. 51—52: (Совместно с П. Н. Розовым).

1963 г.

187. Опыт классификации и систематики солонцов степей.— Почвоведение, 1963, № 3, с. 14—26. Резюме на англ. яз. Библ. 40 назв.

188. Опыт систематики солонцов пустынь и полупустынь и солодей. Доклад на 3 пленуме Междугосударственной комиссии по номенклатуре, систематике и классификации почв.— Почвоведение, 1963, № 4, с. 20—28. Резюме на англ. яз. Библ. 16 назв.

189. Ред.: Исследования в области генезиса почв. М., 1963. 267 с. (Совместно с Н. А. Ногина).

190. Ред.: О почвах Восточной Сибири. М., 1963. 196 с., с илл., 2 л. табл. Библ. в конце статей.

191. Ред.: Принципы классификации и номенклатуры почв и единый систематический список почв СССР. М., 1963, 141 л. (Совместно с П. Н. Розовым, В. М. Фридландом и С. А. Шуваловым).

1964 г.

192. Применение новой (американской) системы (классификации почв) для корреляции и картографирования почв.— Почвоведение, 1964, № 6, с. 21—23. (Совместно с В. И. Фридландом).

193. Систематика и номенклатура почв СССР.— В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. М., 1964, с. 7—19, 1 л. табл. Резюме на англ. яз. (Совместно с П. Н. Розовым).

194. Солонцы каштановой зоны междуречья Волго-Урал.— В кн.: Почвы комплексной равнины Северного Прикаспия и их мелиоративная характеристика. М., 1964, с. 114—155. Библ. 138 назв.

195. Ред.: Н. А. Ногина. Почвы Забайкалья. М., 1964. 314 с.

196. Ред.: Почвы комплексной равнины Северного Прикаспия и их мелиоративная характеристика. М., 1964, 292 с., с илл., 1 л. табл. Библ. с. 287—291.

197. Ред.: В. М. Фридланд. Почвы и коры выветривания влажных тропиков (на примере Северного Вьетнама). М., 1964, 313 с.

1965 г.

198. Мерзлотно-таежные почвы Северной Якутии.— Почвоведение, 1965, № 7, с. 1—14, с илл. Резюме на англ. яз. Библ. с. 13—14.

199. Ред.: Почвы Печорского промышленного района. М.—Л., 1965. 112 с.

1966 г.

200. Доклад на симпозиуме по изучению, рациональному использованию, охране и воспроизводству природных ресурсов Крайнего Севера. 1966. (Совместно с И. В. Забоевой, Н. А. Караваевой, В. О. Таргульяном).

201. Солонцы. В кн.: Генезис и классификация полупустынных почв. М., 1966, с. 73—116, с. табл. (Совместно с Л. П. Будинной, В. П. Медведевым, Л. И. Пачикиной, В. М. Фридландом).

202. Ред.: Генезис и классификация полупустынных почв. М., 1966, 235 с. Библ. стр. 232—235.

1967 г.

203. Болотно-подзолистые почвы.— В кн.: Указания по классификации и диагностике почв. Вып. 1. М., 1967, с. 39—45. (Совместно с В. Д. Тонконовым).

204. Группировка почв для качественного учета земельного фонда СССР.— В кн.: Учет и агропроизводственные группировки земельных ресурсов СССР. М., 1967, стр. 30—42. Приложение: Систематический список почвенных групп для государственного учета земель. (Совместно с Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом, С. А. Шуваловым).

205. Каштановые солонцы.— В кн.: Указания по классификации и диагностике почв. Вып. 3. М., 1967, с. 47—51.

206. Классификация почв СССР (Генетическая характеристика и диагностика основных подразделений).— Почвоведение, 1967, № 3, с. 12—22, с. табл. (Совместно с Н. Н. Розовым).

207. Классификация почв СССР. (Принципы и систематический список почвенных типов).— Там же, 1967, № 2, с. 3—11, с. табл. (Совместно с Н. Н. Розовым).

208. Лугово-каштановые солонцы.— В кн.: Указания по классификации и диагностике почв. Вып. 3. М., 1967, с. 68—73.

209. Лугово-полупустынные солонцы.— Там же, вып. 4. М., 1967, с. 42—44.

210. Лугово-черноземные солонцы.— Там же, вып. 3. М., 1967, с. 55—59.

211. Луговые солонцы степей.— Там же, вып. 3. М., 1967, с. 77—81.

212. Памяти Николая Ивановича Прохорова (к 90-летию со дня рождения).— Почвоведение, 1967, № 5, стр. 153—155, с. порт. (Совместно с др.).

213. Перспективы орошения северной части Прикаспийской низменности.— Там же, 1967, № 3, стр. 3—11, с. илл. (картосхемы). Библ. 5 назв. Резюме на англ. яз. (Совместно с А. Ф. Большаковым, А. А. Роде и др.).

214. Пойменные аллювиальные дерновые почвы.— В кн.: Указания по классификации и диагностике почв. Вып. 1. М., 1967, с. 65—69.

215. Приложения (градации для разделения почв).— Там же, вып. 3. М., 1967, с. 94—96. Библ.: 96—98.

216. Развитие географии почв СССР.— Почвоведение, 1967, № 9, с. 10—24. Библ. 100 назв. (Совместно с Н. Н. Розовым и В. М. Фридландом).

217. Солоди.— В кн.: Указания по классификации и диагностике почв. Вып. 3. М., 1967, с. 59—63.

218. Солончаки гидроморфные полупустынь и пустынь.— Там же, вып. 4. М., 1967, с. 46—48.

219. Солончаки гидроморфные степей.— Там же, вып. 3. М., 1967, 81—84.

220. Солонцы полупустынные.— Там же, вып. 4. М., 1967, с. 31—35.

221. Солончаки полупустынные и пустынные.— Там же, вып. 4. М., 1967, с. 35—37.

222. Черноземные солонцы.— Там же, вып. 3. М., 1967, с. 32—37.

223. Черноземы.— Там же, вып. 3. М., 1967, с. 6—32. (Совместно с А. А. Ерохиной, В. А. Носным, Н. Н. Розовым).

224. Ред.: Указания по классификации и диагностике почв. 1967.

Вып. I — Почвы таежно-лесных областей СССР. Вып. II — Почвы буро-земно-лесных областей СССР. Вып. III — Почвы степных областей СССР. Вып. IV — Почвы полупустынных и пустынных областей СССР. Вып. V — Почвы влажных и полусухих субтропиков СССР.

1968 г.

225. Систематика и классификация почв Карельской АССР. (Почв. ин-т им. В. В. Докучаева).— В кн.: Региональное совещание почвоведов северо-

и среднеэтажной подзон Европейской части СССР (16—23 июля 1968 г.). Тезисы докладов. Петрозаводск, 1968, с. 3—5. (Совместно с Е. П. Рудневой).

226. Ред.: Н. А. Караваева. Тундровые почвы Северной Якутии. М., 1969, 205 с., с табл., илл. Библ. с. 200—205.

1969 г.

227. Современное состояние учения о генезисе почв в СССР.— Почвоведение, 1969, № 5, с. 13—26. Библ.: 94 назв. Резюме на англ. яз. (Совместно с Е. В. Лобовой, Н. А. Ногинной, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом и С. А. Шуваловым).

1970 г.

228. Основные подтипы тундровых глеевых почв СССР.— В кн.: Биологические основы использования природы Севера. Сыктывкар, 1970, с. 94—99. Библ. с. 99. (Совместно с И. В. Забоевой, Н. А. Караваевой и В. О. Таргульяном).

229. Развитие и современное состояние учения о генезисе почв в СССР.— Почвоведение, 1970, № 3, с. 3—18. Библ. 117 назв. (Совместно с Е. В. Лобовой, Н. А. Ногинной, Н. Н. Розовым, В. М. Фридландом, С. А. Шуваловым).

230. Ред.: Современные процессы в подзолистых почвах Северо-Востока Европейской части СССР. (Сб. статей). Л., 1970, 167 с., 3 л. илл.

1971 г.

231. Почвы Центральной Якутии.— Почвоведение, 1971, № 9, с. 3—17, с табл. Библ.: 24 назв. Резюме на англ. яз.

1972 г.

232. Учение академика К. К. Гедройца о солончаках, солонцах и солоях и последующее его развитие.— Почвоведение, 1972, № 4, с. 88—104. Библ.: 65 назв. Резюме на англ. яз. (Совместно с А. Ф. Большаковым).

1973 г.

223. Ред.: И. А. Соколов. Вулканизм и почвообразование (на примере Камчатки). М., «Наука», 1973, 224 с.— Библ.: с. 215—223.

1974 г.

234. Палевые мерзлотные почвы.— В кн.: Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. М., 1974, с. 76—86. Библ.: с. 86 (Совместно с В. Г. Зольниковым и Е. М. Наумовым).

235. Солонцы, их свойства и мелиорация. В кн.: Агрохимическая характеристика основных типов почв СССР. М., 1974, с. 267—282, Библ.: с. 281—282. (Совместно с А. Ф. Большаковым).

236. Почвенная карта Арктики.— Труды X Междунар. конгр. почвоведов. 1974, т. VIII, с. 44—50. Резюме на англ., франц., нем. яз. (Совместно с др.).

Литература о жизни и деятельности Е. Н. Ивановой

1. Б. Галич. На пороге большой весны.— Газ. «Московский большевик», 1949, 8 марта, № 55 (8811).

2. Б. П. Гафаров и др. К 75-летию Евгении Николаевны Ивановой.— Изв. Коми филиала Всесоюз. геогр. об-ва, вып. 10, 1965, с. 146—147, с портр.

3. И. П. Герасимов и Н. Н. Розов. Научная деятельность Е. Н. Ивановой.— Почвоведение, 1965, № 7, с. 105—109, с портр.

4. О юбилее профессора Е. Н. Ивановой.— Почвоведение, 1965, № 7, с. 105.

5. Евгения Николаевна Иванова (к 80-летию со дня рождения и 55-летию научной и общественной деятельности).— Почвоведение, 1970, № 3, с. 163—164.

6. Некролог: Евгения Николаевна Иванова (1889—1973 гг.) — Изв. АН СССР, сер. геогр., 1973, № 4, с. 158—159. (Герасимов И. П., Зонн С. В., Караваева Н. А. и др.).

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Профессор Евгения Николаевна Иванова	5
Принципы классификации, систематика и номенклатура почв СССР	30
Классификация и диагностика почв Карелии	104
О распространении и генезисе лугово-черноземных почв ЦЧО	145
Генезис и эволюция засоленных почв в связи с географической средой	156
Библиография трудов Е. Н. Ивановой	214