АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ПОЧВЫ СССР

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
V. V. DOKUCHAEV SOIL INSTITUTE

SOILS OF THE USSR

Edited by L. I. PRASOLOV Member of Academy

EUROPEAN PART OF THE USSR

Vol. II

SOILS OF THE FOREST REGIONS

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR PUBLISHING HOUSE
MOSCOW 1939 LENINGRAD

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА

ПОЧВЫ СССР

Под редакцией акад. Л. И. ПРАСОЛОВА

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЧАСТЬ СССР

Том II

ПОЧВЫ ЛЕСНЫХ ОБЛАСТЕЙ

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА 1939 ЛЕНИНГРАД

Ответственный редактор
директор Почвенного института
акад. Л. И. Прасолов

Редактор В. П. Иванов

Технический редактор В. И. Яроцкая Корректор С. И. Жидовецкий

Сдано в набор 14/IV 1938 г. Подписано к печати 5/II 1939 г. Формат 70×108 1/16. Объем 18 п. л. и 1 вкл. Уч. авт. л. 21.7. В 1 п. л. 59 000 печ. зн. Тираж 5 000 экз. Уполн. Главлита №А-3364. РИСО 501. АНИ № 913. Заказ № 1850. Цена 10 руб., перепл. 3 руб.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста „Полиграфкнига". Москва, Валовая, 28

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 6

Ю. А. Ливеровский. Почвы северо-востока Европейской части СССР . . 9

Ю. А. Ливеровский. Почвы Кольского полуострова 79

Ю. А. Ливеровский. Почвы Карельской АССР 105

Н. Л. Благовидов. Почвы северо-запада Европейской части СССР . . . 137

Л. Л. Ножин. Почвы центральной лесной области 179

Ю. А. Ливеровский. Почвы Волжско-Камской лесной области 217

Г. А. Маландин. Почвы Среднего Предуралья 255

ПРЕДИСЛОВИЕ

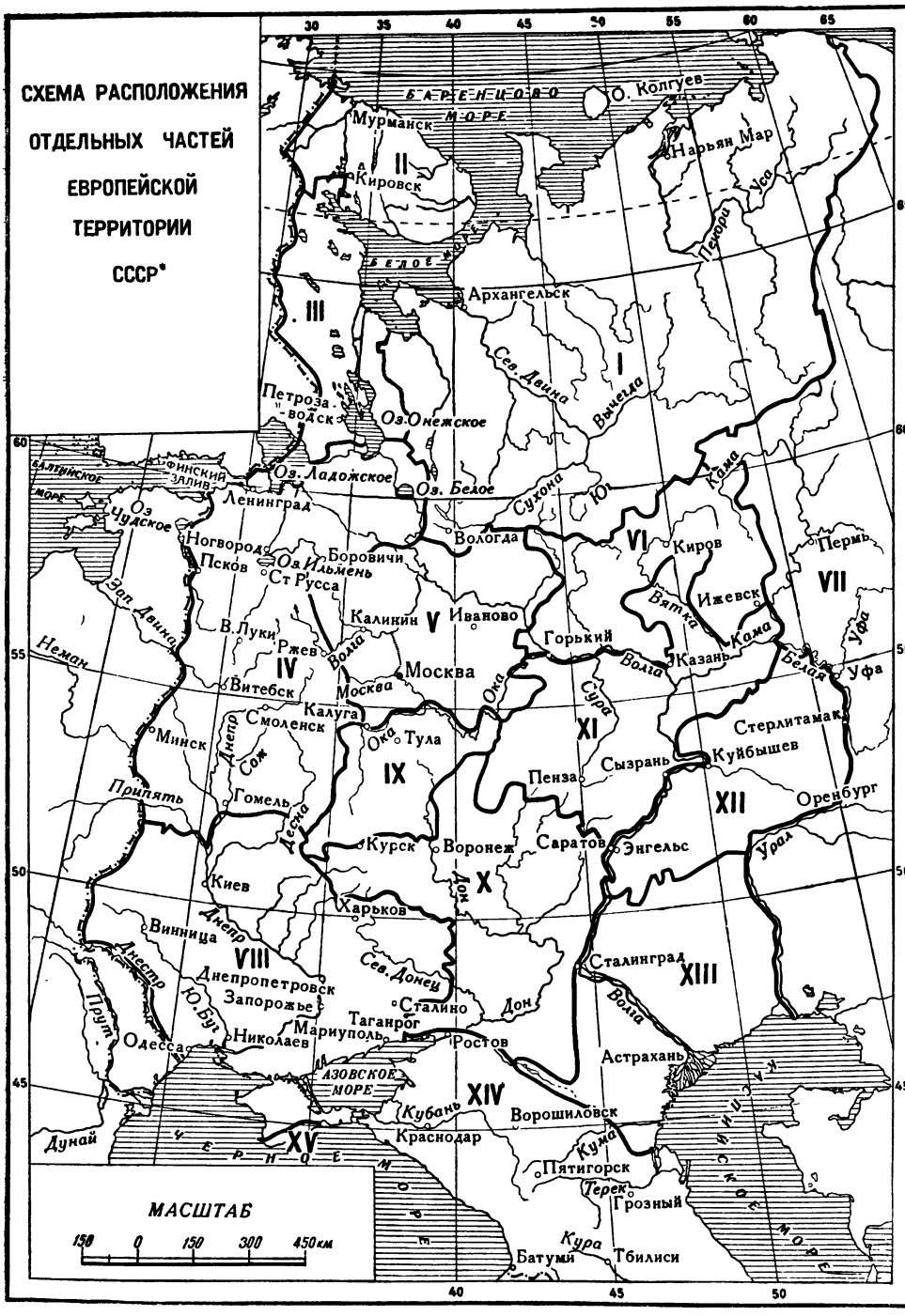
Томы II и III первой части монографии «Почвы СССР» посвящаются описанию почв отдельных естественных областей. Это описание дано в виде отдельных, самостоятельных очерков по каждой области, содержащих: 1) характеристику условий почвообразования (климат, геоморфология, отчасти воды и растительность); 2) разделение на зоны (подобласти) и районы; 3) описание почв по районам: 4) общую характеристику и классификацию почв; 5) сведения о хозяйственном использовании почв; 6) список литературных источников.

Так как в составлении очерков приняло участие большое число авторов и так как материалы по разным областям далеко не однородны, то отдельные очерки несколько различаются между собой по полноте и по характеру изложения.

Границы областей, в пределах которых дается описание почв, показаны на прилагаемой карте. Эти границы не вполне совпадают с границами почвенно-геоморфологических областей, как они выделены в томе I нашей монографии (см. карту, прилагаемую к первой вводной главе), и потому являются условными, взятыми только с целью распределения описания между авторами, специализировавшимися на изучении определенных зон или знающими данную область по личным исследованиям. Последнее обстоятельство редакция настоящей монографии считала очень существенным для получения как можно более свежего и оригинального материала.

Выделенные авторами в пределах областей районы показаны на отдельных карточках или на упомянутой выше общей карте.

Акад. Л. И. Прасолов.



Карта Европейской части СССР. Схема расположения отдельных частей Европейской территории СССР, по которым произведено описание почв во II и III томах издания «Почвы СССР».

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА

Ю. А. ЛИВЕРОВСКИЙ

ПОЧВЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

(В пределах Архангельской и Вологодской областей, Коми АССР и Ненецкого округа)

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Основные элементы орографии, геоморфологии и геологии

Северо-восточная почвенно-географическая область расположена на северо-восточной окраине Европейской части СССР и совпадает приблизительно с административной территорией Архангельской и Вологодской областей, Коми АССР и Ненецкого округа.

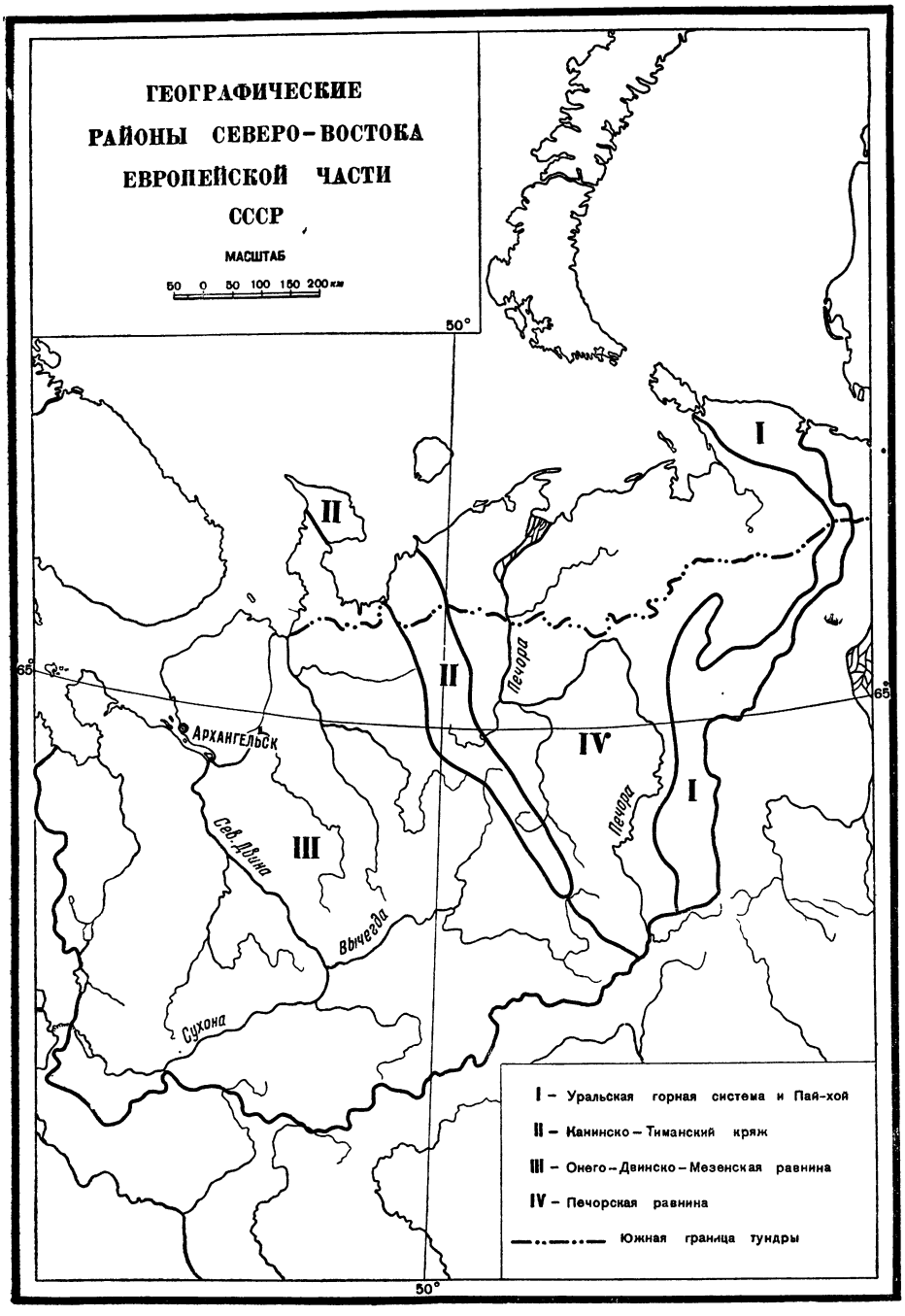
В геологическом и орографическом отношениях северо-восточная область распадается на четыре крупные обособленные части: 1) область Уральской горной системы, куда относятся Пай-Хой и собственно Урал: 2) область Канинско-Тиманского кряжа; 3) область Онего-Двино-Мезенской равнины; 4) область Печорской равнины.

Онего-Двино-Мезенская равнина занимает западную часть северо-восточной области.

Эта обширная страна в общем представляет собой повышенную равнину на горизонтально лежащих или слабо дислоцированных коренных палеозойских и отчасти мезозойских породах. Очень часто коренные породы скрыты под мощными толщами четвертичных наносов и в этих случаях не оказывают заметного влияния на рельеф страны.

Повышенная равнина рассекается обширными депрессиями — равнинами низких уровней. Сливаясь и расширяясь к северу, эти равнины разделяются и суживаются к югу в виде узких глубоких полос. По пониженным равнинам протекают крупнейшие реки области — Северная Двина, Вычегда, Вага и Мезень.

Речные долины очень молоды и плохо разработаны. Даже у крупнейших рек — Северной Двины, Онеги, Вычегды и др. — ширина долины лишь немного превышает ширину русла. Мелкие речки текут в узких и часто глубоких ложбинах. Количество террас колеблется обычно от трех до шести. Пойменная терраса развита хорошо лишь у крупнейших рек. По наблюдениям Б. К. Лихарева, в бассейне р. Ваги, некоторые промежуточные террасы обязаны своим происхождением «не только блужданию речного русла», но и существованию «обширных озерных бассейнов, спущенных


ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
РАЙОНЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ
СССР
МАСШТАБ
50 0 50 100 150 200 км
50°
I
II
II
IV
III
I
Печора
Печора
Архангельск
Сев. Двина
Вычегда
Сухона
65°
65°
50°
I – Уральская горная система и Пай-хой
II – Канинско – Тиманский кряж
III – Онего – Двинско – Мезенская равнина
IV – Печорская равнина
Южная граница тундры

при понижении базиса эрозии, как это вообще предполагал для объяснения происхождения широких долин наших рек В. Докучаев».

В послеледниковое время многие древние ложбины стока превратились в серии озер. В настоящее время эти озера дренируются и спускаются (рр. Шелекса, Юг и др.).

На западе равнина примыкает к восточной окраине Фенно-скандинавского массивно кристаллического щита, на востоке — к Тиманскому кряжу. На севере она упирается в Белое море; южной границей равнины служат Волго-Северо-двинские междуречья, в литературе называемые также областью Северных увалов.

Наибольшие высоты равнины находятся на юге в пределах междуречья Северной Двины и Волги, где Северные увалы представляют полого волнистые или плоские заболоченные равнины на высоте 230—250 м абс. выс. Отдельные отметки не превосходят 260—270 м над ур. моря (Кобозев и Хабаков). Интересно отметить, что главные высоты располагаются к югу от линии водоразделов. К северу происходит заметное снижение равнины к Вычегдской депрессии. Например, в пределах междуречья Вычегды и Лузы средние высоты равнины колеблются от 135 до 150 м абс. выс. (85—100 м над ур. Вычегды), в бассейне р. Пинеги — от 140 до 150 м. Только высшие точки водоразделов Пинеги и Вашки достигают высот 200—208 м над ур. моря. В бассейне р. Мезени средние отметки равнины также колеблются в пределах 100—150 м (начиная от средней части бассейна к верхней). К северу от Сухоны в бассейне р. Ваги повышенная равнина имеет вначале несколько бóльшие высоты. Повышенная часть Важской равнины в области водораздела рр. Северной Двины и Устья имеет отметки до 210 м над ур. моря. В сторону Ваги происходит сильное падение высот водораздела (равнина носит наклонный характер), — г. Вельск имеет уже отметку 83 м и г. Шенкурск 52 м абс. выс. Несколько бóльшую высоту имеет Мошинско-Важский водораздел — около 170 м над ур. моря.

Орография северной части равнины значительно сложнее.

В северных частях бассейна Мезени происходит снижение равнины до 50—100 м абс. выс. и ниже.

Кулойская впадина сливается с Двинской депрессией, расположенной в области Онего-Двинского междуречья и имеющей высоты до 30—50 м над ур. моря. Небольшие высоты в области Онежской депрессии — до 15—20 м.

В западной части равнины (палеозойское плато) средние высоты составляют 100—150 м над ур. моря. В пределах плато попадаются впадины с более низкими отметками.

Наконец, следует упомянуть, что в крайних северных частях равнины встречаются крупные повышенные участки. Так, область высокого плато между Белым морем и Мезенью (Беломорские горы) имеет высоты до 120 м над ур. моря (Зекель).

Сложное строение поверхности Онего-Двино-Мезенской равнины определяется, с одной стороны, влиянием рельефа коренных пород, а с другой, ледниковой аккумуляцией, денудацией и последующей эрозионно-аккумулятивной работой рек. В северных частях некоторую роль сыграла деятельность морских четвертичных трансгрессий. Отмирание ледникового покрова в пределах равнины шло определенными фазами, во время которых ледник не только задерживался, но мог даже продвигаться вперед (краевые осциляции). Так, А. И. Яунпутнин (1934) насчитывает в пределах равнины от

Онежского залива Белого моря до с. Парфентьева (Ивановской обл.) 10 фаз отмирания ледника. В связи с постепенностью отмирания ледникового покрова приледниковые формы с севера на юг теряют свою свежесть.

На юго-востоке равнины ледниковой формы в значительной степени погребены безвалунными отложениями (так называемыми покровными суглинками), и рельеф приобретает более мягкие формы.

Описание геологии равнины мы вынуждены сделать весьма краткое, хотя коренные породы оказали громадное влияние на формирование четвертичных наносов, являющихся основными почвообразующими породами области.

Коренные породы равнины представлены серией палеозойских спокойно залегающих пород от верхнего девона до пермотриаса; только к западу от низовьев р.Онеги и в области Онежского п-ова на восточной окраине Балтийского щита развиты докембрийские кристаллические породы Фенно-Скандии(гнейсы, граниты, массивно кристаллические и брекчиевидные диориты).

Девонские отложения образуют неширокую полосу по северо-западному краю равнины; представлены они песчано-глинистой толщей (верхний девон). Кроме того, девонские отложения узкой полосой встречаются в области между Белым морем и устьем Мезени.

Каменноугольные отложения развиты широкой полосой в области Онеги и Онежско-Двинского водораздела. Эти отложения представлены средне- и верхнекарбоновыми породами и переходными к пермским. Сюда относятся различные известняки, мергеля, отчасти доломиты. Наиболее распространены в пределах Онего-Двино-Мезенской равнины пермские отложения, благодаря чему восточная, юго-восточная и южная части равнины с полным правом могут быть названы «пермской равниной». Область развития пермских отложений занимает громадный район в бассейне рр. Сухоны, Малой и Большой Северной Двины с ее правыми и отчасти левыми притоками и, наконец, Мезени. Наибольшим распространением при этом пользуются верхнепермские отложения (татарского яруса); их четыре горизонта: нижний — песчаный, выше — красноцветный песчано-мергелистый, известково-мергелистый и песчано-конгломератовый.

Юрские отложения занимают ограниченный район, главным образом в бассейнах рр. Сысолы, Лузы, в верховьях Вохмы, Моломы и к югу от верховья р. Юга. Это преимущественно песчанистые глины, глинистые сланцы, иногда битуминизированные. С ними сопряжены, между прочим, месторождения фосфоритов и серных колчеданов.

Наконец, крайне ограниченное распространение имеют размытые меловые отложения, встречающиеся изредка размытыми островками в области Волжско-Двинских междуречий.

Четвертичные отложения, иногда достигающие большой мощности, имеют, как видно из всего сказанного, очень большое значение не только в качестве пород, обусловливающих строение поверхности района, но и в качестве материнских почвообразующих пород. Поэтому мы рассмотрим их особо для всей северо-восточной области.

Область Канинско-Тиманского кряжа

В геологическом отношении Канинский п-ов является непосредственным продолжением Тимана, поэтому мы и рассматриваем особую область Канинско-Тиманского кряжа.

Канинский кряж не носит характера гребня и является типичным плато размыва (Чернышев). На плато возвышаются лишь отдельные сопки, представляющие собой уцелевшие складки сланцевых пород. Средние высоты Канинского кряжа от 150—175 м и максимальные 240 м. Исследователи Канина отмечают аккумулятивные формы ледникового рельефа. Так, Шомоховские сопки высотой до 85 м имеют конечноморенный характер. В области Северного Канина отчетливый моренно-грядовой характер имеет средняя часть Канинского хребта (Пай-Хой между рр. Модохой и Рыбной).

Тиманский кряж представлен низкими (от 175 до 250 м абс. выс.), нередко плоскими грядами, на севере широкими долинами. К югу от р. Пижмы орографическая обособленность отдельных плоских кряжей утрачивается, и страна приобретает характер плоской возвышенности (плато размыва). Наивысшие точки этой части Тимана около 200 м абс. выс. Только в отдельных местах встречаются изолированные возвышенности (от 280 до 325 м абс. выс.) стойких серицитовых сланцев. В южной оконечности Тимана среди плато размыва орографически выделяется гряда Джеджим-Пармы, представляющая антиклинальную складку, сложенную в осевой части черно-серыми глинистыми сланцами, переходящими выше в немые кварцевые песчаники. Северо-восточное крыло антиклинали сложено среднекарбоновыми известняками. Высота Джеджим-Пармы около 300 м над ур. моря, а ее вершины Чурк — 367 м над ур. моря.

Канинский камень в основном состоит из докембрийских сланцев, прорванных гранитными и диабазовыми интрузиями. Кроме этих пород, на Канине развиты силурийские известняки и доломиты, а также каменноугольные известняки. В северо-западной части Канина описаны также пермские известняки.

Древнейшими породами Тимана являются немые кристаллические серицитовые и серицито-глинистые сланцы, местами переслаивающиеся с доломитами. На метаморфические сланцы несогласно налегают силурийские доломитовые известняки. Кроме того, на Тимане развиты девонские осадки. В южных частях Тимана — известняки, доломиты, мергеля, глинистые сланцы и глины, в северных частях преобладают сланцы и песчаники.

Широко распространены на Тимане карбоновые отложения (нижний, средний и верхний карбон), известняки и отчасти доломиты. Встречаются также пермские отложения (доломиты, известняки и мергеля) нижне- и верхнепермского возраста.

Четвертичные отложения очень широко развиты как в области Канина, так и на Тимане. Эти отложения будут рассмотрены для всей северо-восточной области.

Область Уральской горной системы

Сюда относятся хребет Пай-Хой и собственно Урал.

Пай-Хой представляет собой часть Уральской горной системы и имеет юго-восточное и северо-западное простирание, но в орографическом отношении сильно отличается от Урала. Процессами денудации Пай-Хой превращен в мелкосопочник, а местами даже приобретает «горно-островной» характер.

Уральский хребет в пределах северо-восточной области образован, так называемым, Северным Уралом. Северный Урал разделяется на ряд частей. Северная часть Северного Урала, так называемый, Полярный Урал в свою очередь подразделяется на северную и южную части.

Северная часть Полярного Урала, простирающаяся от Константинова камня до верховьев р. Кожима, представляет преимущественно массивы дунитов и перидотитов (Рай-из, Пак-ёр и др.). Она является горной областью с округлыми вершинами, которую сильно расчленяют троговые долины. Средние высоты колеблются в пределах 500—800 м абс. выс. Отдельные вершины при этом достигают больших высот и характеризуются альпийским ландшафтом.

Южная часть Полярного Урала (горный массив от верховьев Кожима до верховьев Шугора) представляет собой альпийскую область с реликтовыми каровыми ледничками, сильно расчлененную троговыми долинами с врезанной в них современной речной сетью. Высота более 1000 м над ур. моря: гора Народная — 1875 м абс. выс., Сабля — 1647 м. Альпийская область образует горный узел шириной более 100 км.

Южная часть Северного Урала в пределах северо-восточной области до истоков Печоры делится на следующие крупные части: 1) область западных предгорий с отдельными грядами низких гор — Большая Парма, Мертвая Парма; высоты до 500 м; сложены кварцитами; 2) депрессия системы Ылыча; пониженная равнина с явлениями карста; 3) западный склон; средневысотные горы с резкими формами рельефа, 500—600 м абс. выс.; сильное расчленение рельефа; молодые следы оледенения; пятна альпийского рельефа (Тельпоз-из, Койп, Ялпонг-нер).

Южная часть Северного Урала от истоков Печоры и до бассейна р. Уньи образована на западе низкими горами (являющимися продолжением Высокой Пармы), переходящими к востоку в горные области с округлыми вершинами, среди которых встречаются отдельные пятна альпийского ландшафта (Вишерский камень, Нер-мы-ле и др.).

Печорская равнина представляет собой депрессию, зажатую между Тиманом и Уралом. Изучена она недостаточно. На основании имеющихся сведений можно заключить, что эта страна является сложной равниной, рельеф которой лишь в слабой степени повторяет рельеф коренных пород, а в основном определяется процессами эрозии и ледниковой аккумуляции.

На востоке Печорской равнины отмечается складчатость уральского направления (преимущественно каменноугольных и артинских осадков): на западе складки приобретают тиманское направление. В центральной части равнины (на широте устье Подчерема — устье Аранца) развита слабо дислоцированная пермская свита. В области правых притоков Печоры проходит значительное антиклинальное поднятие, достигающее наибольшего развития в районе Подчерема (Дроватница-Парма и Вуктыл-Парма). От Шугора полоса дислокации пород принимает северо-западное тиманское направление. В этой части расположены каменноугольные гряды Большой и Малой Соплески, р. Вои (турнейские известняки) и выходы каменноугольных известняков Большой и Малой Кожвы.

Древние осадочные породы Печорской равнины почти всюду перекрыты четвертичными наносами различной мощности — ледниковыми, озерно-ледниковыми, озерными, речными, а в северных частях бассейна — и морскими.

Таким образом, Печорскую равнину можно разбить на две области: 1) южную, характерную тем, что в строении ее поверхности существенное участие принимают скульптурные и тектонические формы, и 2) северную, в основном тундровую, принадлежащую к категории прибрежных равнин

смешанного типа (попеременно покрывавшихся то морскими, то континентальными осадками).

Реки Печорской равнины молодые, они сложились в послеледниковое время, хотя приурочены к депрессиям коренных пород.

Материнские почвообразующие породы

Материнскими почвообразующими породами описываемой области в громадном большинстве случаев являются четвертичные наносы.

На коренных породах почвы развиваются в основном в области Канина — Тимана и Урала — Пай-Хоя. По большей части это слабо развитые щебневатые почвы. Кроме того, почвы на коренных породах сравнительно широко распространены в области западных предгорий Урала. Здесь в качестве почвообразующих выступают всевозможные палеозойские породы (песчаники, известняки и глинистые сланцы разного возраста). В остальных частях северо-востока на коренных породах почвы развиваются лишь в исключительных случаях, и площадь распространения таких почв ничтожна. Укажем, например, на отдельные случаи развития почв Онего-Двино-Мезенской равнины по коренным берегам речек, где эрозия обнажает выходы коренных пород (на гипсах по Мезени и Северной Двине).

Мы отмечали, что основными почвообразующими породами являются четвертичные наносы. Последние по большей части отложения так называемого озерно-ледникового периода эпохи последнего оледенения. Озерно-ледниковый период сопровождался отступанием ледника, таянием ледникового панцыря и широким развитием, с одной стороны, озерных бассейнов, а с другой, «уртштромовых» потоков. Все эти явления сопровождались мощной аккумуляцией различного рода рыхлых наносов. Лишь на Крайнем Севере в районах побережий Белого, Баренцова и Карского морей почвы иногда развиваются на отложениях поздне- и послеледниковых морских трансгрессий.

Изучение состава валунов Северо-востока, производившееся еще Никитиным и Рамсеем, показало, что западная часть Северо-востока подвергалась действию Фенно-скандинавского ледника. Этот ледник, действовавший на севере приблизительно до Тимана, а на юге заходивший восточнее долготы Тимана, принес в пределы Онего-Двино-Мезенской равнины громадное количество наносов, генетически связанных с древними кристаллическими породами Балтийского щита. Однако этот принесенный материал смешивался в различной степени с материалом местных палеозойских пород, денудированных льдами.

Что касается восточных областей Печорской равнины, то последние были заполнены льдами новоземельско-уральских и, быть может, тиманских центров оледенения. Разнообразие коренных пород Тимана, Урала и Новой Земли обусловливает большую пестроту петрографического состава ледниковых наносов Печорской равнины.

Ледниковые отложения

Валунные суглинки

Морена последнего (вюрмского) оледенения достигает значительной мощности лишь в районах конечноморенного ландшафта. Обычно же подонная морена даже в северных частях края представлена тонким плащом

песчанистого валунного суглинка, чаще всего бурого или красно-бурого цвета. Суглинок этот в некоторых случаях размыт, и на дневную поверхность выходят либо толщи непосредственно межледниковых осадков (например слои супесей и глин бореальной трансгрессии в северо-восточной части Большеземельской тундры), либо флювио-гляциальные и озерно-гляциальные наносы, перекрывающие ледниковые фации.

В северо-восточном крае, повидимому, широко распространен двучленный характер верхней морены, связанной с мелкими краевыми осцилляциями ледника, а иногда с крупными ледниковыми надвигами.

Петрографический состав морены, конечно, играет очень большую роль при процессах почвообразования. Примесь местных пород (известняков, мергелей, доломитов) к фенно-скандинавским наносам повышает общее содержание в морене Ca и Mg.

Можно в самых грубых чертах отметить районы с преобладающим развитием: 1) фенно-скандинавской морены, 2) смешанной морены — фенно-скандинавской и местной по составу, 3) морены с преобладанием местных пород.

Область Онежского п-ова является областью развития фенно-скандинавских морен (материал гранитов, гнейсов и кристаллических сланцев). В районе распространения девона появляется сильная примесь девонских пород. В области Онего-Двинского междуречья верхняя морена, представленная валунными суглинками, супесями и песками, имеет уже смешанный характер при явном, однако, преобладании фенно-скандинавского материала.

Аналогичный характер носят морены в бассейне р. Ваги. Они образованы, главным образом, фенно-скандинавскими породами.

В бассейнах Пинеги, а также Верхней и Средней Мезени морена носит тоже смешанный характер; ее обогащение осадочными палеозойскими породами очень значительно.

Верхний горизонт вюрмской морены Канина образован фенно-скандинавским материалом.

В области Волжско-Двинских междуречий, к югу от линии Сухона — Вычегда, вюрмская морена, напротив, сильно обогащается палеозойскими осадочными породами. Так, в районе правых притоков р. Сухоны валуны местных пермских и триасовых пород встречаются в морене в изобилии (в том числе валуны мергелей, мергелистых глин, песчаников, конгломератов и известняков).

Экзотические валуны представлены фенно-скандинавскими породами (гнейсы, граниты, гранитогнейсы, гранодиориты, нефелиновые сиениты и т. д.). По новейшим исследованиям Янковского, в области Верхней Вычегды встречается материал, принесенный льдами новоземельских ледников.

Верхняя морена здесь очень часто сильно карбонатна. Следует отметить, что в области Волжско-Двинских междуречий проходит граница вюрмского оледенения. Поэтому мы часто будем иметь дело уже с рисской мореной, выступающей на поверхность.

Переходим теперь к восточной части Северо-востока. Вюрмская морена Печорской равнины представлена не только материалами уральского происхождения, но и новоземельского (валуны доломитизированных известняков верхнего силура и др.).

Изучение петрографического состава северных моренных глин и суглинков показывает наносы, относящиеся к так называемой глинисто-обломочной стадии выветривания. Эти породы содержат значительные количества первичных минералов и немного глинистых продуктов выветривания (V. M. Goldschmidt).[1] Мелкие пылеватые и глинистые частицы представляют собой в массе продукт ледникового истирания.

Микроскопическое изучение верхней вюрмской морены было произведено З. Немовой на материалах, собранных в бассейне р. Ваги Б. К. Лихаревым (1933).

Морена обычно отличается небольшим содержанием карбонатов. Кроме того, в ней присутствует кварц, покрытый окислами железа, сильно выветрелые полевые шпаты — альбит, олигоклаз, ортоклаз и микроклин (свежие зерна очень редко), много роговой обманки. Имеется антофиллит, рихтерит и гренерит. Попадается гиперстен, дистен, силлиманит, турмалин, цветные и бесцветные слюды, зеленый и бесцветный эпидот, рутил, бесцветный и розовый гранат, апатит, сидерит, циркон, пирит, окислы железа. Анализ валунной глины показал, что ее главная масса состоит из кальцита и кварца в виде угловатых зерен; присутствует также сильно выветрелый серицитизированный альбит, олигоклаз и ортоклаз; из цветных минералов чаще роговая обманка, антофиллит; немного зеленых, коричневых и бесцветных слюд, пироксенов, диаллаг, бронзит, розовый и бесцветный гранат, клинмонзит; редко глауконит, рутил, волластонит и окислы железа.

Здесь необходимо подчеркнуть присутствие, кроме ряда среднеустойчивых минералов (пироксена, амфибола), таких неустойчивых минералов, как пирит, апатит и глауконит.

Механический состав верхних моренных суглинков довольно разнообразный. Однако в пределах одного и того же района состав моренных отложений иногда на огромных площадях может иметь довольно однообразный характер. Это наглядно иллюстрируется изучением состава верхней морены, произведенным Б. К. Лихаревым (1933) в бассейне Ваги. Б. К. Лихарев приводит следующий средний состав вюрмской моренной глины (среднее из восьми определений в различных точках бассейна Ваги):

Частицы (в мм)	% частиц
1	3.36
1.00—0.50	50.69
0.50—0.10	12.54
0.10	33.02

Содержание в различных образцах песчаной пыли (0.50—0.10) колебалось в пределах от 7 до 22%, а содержание фракций физической глины — от 30 до 41%.

Следует, кроме того, отметить, что морены, обогащенные материалом местных палеозойских карбонатных пород, всегда значительно более глинисты, нежели фенно-скандинавские морены.

Переходим к химической характеристике валунных суглинков северо-востока Европейской части СССР. Из имеющихся анализов видно, что мо-

[1] V. M. Goldschmidt. Grundlagen der quantitativen Geochemie. Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie, Berlin 1933.

рены относятся или к кислой, или к средней группе (по содержанию SiO_2). Они богаты алюмосиликатной частью и щелочноземельными металлами. Слабая выветрелость морен, кроме того, в некоторых образцах определяется высоким содержанием щелочей (в образце из Волошского хозяйства до 6.60% в сумме).

Таким образом, состав моренных отложений северо-востока Европейской части СССР должен быть признан благоприятным для создания у формирующихся на них почв поглощающего комплекса с большим содержанием поглощенных катионов. Постепенный распад первичных минералов надолго обеспечивает поглощающий комплекс щелочноземельными металлами, хотя последние и замещаются постепенно водородом.

Переходим теперь к рассмотрению содержания обменных оснований в моренах северо-востока Европейской части СССР (табл. 1).

Таблица 1

Содержание обменных катионов в моренах северо-востока Европейской части СССР
(валунные суглинки)

№ разреза	Район	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H
			H	Ca	Mg	
—	Пинюгский (Огнев) . . .	85—90	0	11.85	4.33	16.18
—	Левашка (Огнев)	70—80	0	7.51	5.91	13.43
206	Усть-Куломский (Огнев) .	90—100	3.3	14.70	4.69	22.69
215	То же	70—80	4.9	4.35	2.06	11.31
15	Волго-Двинское междуречье (Зайцев)	90—95	0	17.4	6.4	23.8
8	То же	90—95	0.2	6.5	3.2	9.9
44	Архангельский (Зайцев) .	60—65	0	9.23	5.33	14.56
100	Малоземельская тундра (Ливеровский)	30—35	0	11.99	5.38	17.37
109	То же	63—70	0	8.03	0.60	8.62

Из данных табл. 1 можно сделать некоторые существенные выводы. С одной стороны, валунные суглинки северо-востока Европейской части СССР обладают значительной емкостью поглощения при благоприятном составе катионов. Правда, емкость поглощения испытывает большие колебания, что, конечно, в первую очередь связано с различным механическим составом. С другой стороны, весьма важно отметить отсутствие особых различий в величине емкости поглощения морен в лесной и тундровой частях северо-востока Европейской территории СССР.

Валунные супеси и пески, флювио-гляциальные пески

Эта группа отложений, по преимуществу связанная с концом оледенения, широко распространена в качестве материнских почвообразующих пород северо-восточной области.

В различных частях области флювио-гляциальные пески занимают громадные пространства (например, флювио-гляциальные пески области Верхней Печоры, Мезени, Пинеги, Онего-Двинских междуречий и Волго-Двинских междуречий, высокие песчаные террасы большинства крупных

рек). К большому сожалению, мы не располагаем еще необходимыми анализами для их характеристики. Особенно сказывается отсутствие минералогических и валовых анализов; между тем в ряде случаев различием минералогического состава песков только и можно объяснить различия в почвообразовательном процессе. Поэтому и сельскохозяйственная и лесохозяйственная производительность песчаных почв очень разнообразна. В табл. 2 приведено содержание обменных оснований песчаных почвообразующих пород.

Таблица 2

Содержание обменных оснований в валунных песках в флювио-гляциальных песках

№ разреза	Район	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Примечание
			H	Ca	Mg		
2	Усть-Куломский (Огнев)	100—110	0.07	2.55	0.74	3.36	Валунный песок
62	Опаринский (Огнев) . .	100—110	0.20	1.90	0.42	2.52	Валунная супесь и легкий суглинок
62	Пинюгский (Огнев) . . .	110—120	—	0.25	0.08	0.33	Песок боровой террасы
162	Усть-Куломский (Огнев)	70—80	0.8	0.45	0.16	1.41	
4	Пушлахотский (Зайцев)	70—80	0	0.43	0.18	0.61	
25	Лупьинский (Зайцев) . .	105—110	0	0.1	0.2	0.3	
7	Пушлахотский (Зайцев)	92—102	0	0.22	0	0.22	
11	То же	135—140	0	0.56	0.15	0.15	

Изучение состава поглощенных катионов песков различного генезиса показывает во всех случаях ничтожное их содержание и незначительную емкость поглощения, что, конечно, находится в прямой зависимости от незначительного содержания глинистой фракции.

Такой характер поглощающего почвенного комплекса песчаных пород естественно определяет и ход почвообразовательного процесса почв, формирующихся на песчаных наносах.

Озерно-гляциальные и древнеозерные отложения

Из этих отложений, занимающих в северо-восточной области обширные депрессии различного генезиса, мы остановимся прежде всего на ленточных глинах.

Ленточные глины, отложившиеся в спокойных гляциально-озерных водоемах до выработки современной речной сети, имеют в северо-восточной области ограниченное распространение (в бассейне Ваги, в Пинежском р-не, в области Южного Канина, в долинах рр. Лузы и Варжи, в области Сухонской впадины). Вследствие ограниченного распространения ленточные глины не играют заметной роли в качестве почвообразующих пород.

Минералогические анализы ленточных глин показали, что в основном глина состоит из сильно выветрелых зерен, повидимому, полевого шпата, покрытых окислами железа; в небольших количествах присутствует кварц, кальцит и доломит; редки цветные металлы — роговая обманка, эпидот, турмалин, гранат.

Значительно большим распространением, чем ленточные глины, пользуются так называемые покровные суглинки. Они имеют большое значение в качестве почвообразующих пород. Вопрос о происхождении покровных суглинков не выяснен во всех деталях, но, несомненно, они синхроничны флювио-гляциальным отложениям. В ряде случаев исследователи отмечают генетическую связь суглинков с подстилающей мореной.

Покровные суглинки отложены талыми ледниковыми водами, разлившимися в виде обширных потоков и озерных бассейнов.

Суглинки отмечены в бассейне Лузы, Юга, Кобры, Моломы, Сысолы, Локчима, Сухоны и Вологды, в области Вычегодско-Печорского водораздела, в Печорском крае и других местах.

Наиболее полные наблюдения над характером покровных суглинков сделаны Зоричевой, которая в неопубликованной работе выделяет четыре типа их: 1) шоколадно-коричневые тонкие суглинки без гальки и валунов мощностью до 1.5—3.5 м; 2) красновато-коричневые пористые слоеватые тонкодисперсные суглинки, приуроченные к депрессиям рельефа, мощностью 2—3 и до 8—9 м; 3) желтовато-бурые лёссовидные суглинки (например, бассейн Вохломы) мощностью до 3—5 м; 4) почти настоящие лёссы, сильно карбонатные, с стяжениями углекислого кальция (белоглазка) (рр. Кобра, Молога, Вятка). В них найдены остатки *Elephas primigenius* и *Bos priscus* (мамонта и первобытного быка).

Механический состав покровных суглинков, несмотря на некоторую пестроту, имеет ряд общих черт. Прежде всего покровные суглинки являются значительно более тонкодисперсными, чем моренные. В первых содержание скелета (хрящ, крупный песок) ничтожное, не более 1—2%, тогда как валунные суглинки всегда обладают грубым скелетом. Кроме того, вся группа покровных суглинков (за ничтожными исключениями) «лёссовидна». Эта лёссовидность заключается в однородности наноса, в большом содержании частиц песчаной пыли (0.05—0.01) при часто наблюдающейся карбонатности. Количество песчаной пыли не только приближается к величине содержания фракции физической глины, но иногда превосходит ее.

К сожалению, мы располагаем очень небольшими материалами для характеристики валового состава покровных суглинков.

Покровные суглинки относятся к наносам «кислой группы». Эти наносы богаты алюмосиликатной частью и отличаются значительным содержанием щелочных земель. В некоторых случаях щелочные земли находятся уже не в составе силикатов, а в виде карбонатов.

В табл. 3 дано содержание обменных оснований в покровных суглинках.

Таблица 3

Содержание обменных оснований в покровных суглинках

№ раз-реза	Район	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H
			H	Ca	Mg	
302	Усть-Куломский (Огнев) .	90—100	0	18.45	7.57	26.02
15	Староверческий (Зайцев) .	90—95	0	17.4	6.4	23.8
9	Малоземельская тундра (Ливеровский)	40—45	1.92	8.04	3.7	13.66

Из таблицы видно, что покровные суглинки обладают очень значительной емкостью поглощения при благоприятном составе поглощенных катионов. Содержание поглощенного водорода в тундровом суглинке объясняется наличием высокоподвижных гуминовых соединений, пропитывающих тундровую почву до мерзлоты.

Речные аллювиальные отложения

В заключение нужно сказать несколько слов о древнеаллювиальных речных наносах, тоже являющихся материнскими почвообразующими породами. Древнеаллювиальные пески боровых террас уже охарактеризованы. Поэтому мы остановимся преимущественно на отложениях более молодых террас — различного рода супесях и суглинках.

Механический состав аллювиальных наносов, как известно, чрезвычайно разнообразен. Что касается химической характеристики речных аллювиев, то имеющиеся анализы относятся к верхним горизонтам аллювия, сильно затронутым процессом почвообразования. Поэтому можно лишь констатировать полнейшее отсутствие аналитических данных для характеристики речных аллювиев северо-востока как почвообразующих пород.

Коренные палеозойские породы

Только в очень редких случаях, там, где четвертичная толща смыта, коренные палеозойские породы являются почвообразующими.

Отдельные участки почв на коренных породах встречаются по берегам крупнейших рек Онего-Двино-Мезенской равнины. Здесь в качестве почвообразующих пород выступают преимущественно различные толщи пермских, отчасти карбоновых отложений. Известково-мергелистый горизонт татарского яруса имеет в верхних частях следующий состав: [1] MgO — 3.01%, CaO — 42.42%, нерастворимый остаток — 12.66%, потери при прокаливании — 38.57%. Состав верхнего песчано-мергелистого горизонта татарского яруса (розовый доломит) следующий: MgO — 17.0%, CaO — 27.97%, нерастворимый остаток — 12.74%, потери при прокаливании — 41.19%.

Каменноугольные известняки значительно реже являются почвообразующими. В качестве примера приведем анализы верхней свиты известняков с р. Пинеги: CaO — 49.19%, MgO — 2.73%, нерастворимый остаток — 3.98%, P_2O_5 — 0.8%, потери при прокаливании — 43.14%.

В горной области Пай-Хоя — Урала, а также Канина — Тимана материнскими породами могут являться различные горные породы. Однако процессы почвообразования и выветривания на горных породах Тимана и Урала подробно не изучены.

Исключительный интерес представляет собой область западных увалистых предгорий Урала. В этом районе преобладают почвы, развившиеся на продуктах выветривания палеозойских осадочных пород (Ливеровский).

Произведены некоторые наблюдения над морфологией почв области западных предгорий. С химической стороны ни породы, ни почвы, развивающиеся на них, не изучены. Совершенно не изучены также почвы на гипсах, развивающиеся в ряде мест западной части увалистых предгорий Урала.

[1] Данные заимствованы из работы Н. С. Кобозева и В. Я. Игнатьева «Карбонатные породы Лен. области, Северного края и Карелии», 1935.

Основные элементы климата

Климатические условия описываемой области очень разнообразны. Изменение климатических условий происходит здесь по двум направлениям: с юга на север и с запада на восток. На севере выделяется своеобразная в климатическом отношении зона тундры и лесотундры, на востоке — Печорский край, с его тоже своеобразным климатом, отличающимся от климата западной части области.

Тундра и отчасти лесотундра в климатическом отношении характеризуются следующими моментами: 1) низкими температурами воздуха зимой, 2) сравнительно высоким летом, 3) малым количеством осадков зимой с максимумом, приходящимся на летний период, 4) малым количеством годовых осадков, 5) небольшим количеством летних осадков, несмотря на максимум, падающий на лето, 6) крайне малой абсолютной влажностью зимой, но значительно увеличивающейся летом, 7) коротким вегетационным периодом.

Климат лесной части Печорского края является переходным от более мягкого и влажного климата северо-западной части области к типично континентальному климату Сибири (табл. 4).

Таблица 4

Средние температуры и среднегодовые осадки

Зона	Пункт наблюдений	Средняя температура			Амплитуда	Осадки за год в мм
		Годовая	Июль	Январь		
Тундра и лесотундра	Канин Нос	— 2.1	8.3	—	—	211
	Оксино-Пустозерск	— 4.44	12.2	— 18.4	30.6	336
	Петрунь	— 4.95	14.4	— 21.1	35.5	345
	Югорский Шар	— 7.65	5.8	— 20.3	26.1	232
Печорский край	Троицкое-Печорское	— 1.6	—	—	35.0	385
	Усть-Шугор	— 3.0	—	—	36.0	410
	Усть-Цилемское	— 2.3	14.0	— 17.5	31.5	401
Западная часть области	Архангельск	+ 0.4	15.2	— 12.0	28.1	471
	Усть-Сысольск	0.0	16.6	— 15.3	31.8	435
	Шенкурск	+ 1.4	17.0	— 13.1	30.1	490
	Каргополь	+ 1.6	16.7	— 12.2	28.9	519
	Вельск	+ 1.7	17.2	— 12.8	30.0	519
	Великий Устюг	+ 1.6	17.6	— 13.5	30.1	507
	Тотьма	+ 2.2	17.5	— 12.7	30.2	564
	Вологда	+ 2.6	17.5	— 11.4	28.9	513

Приведенные цифры ясно показывают климатические различия выделенных нами трех частей описываемой области.

По временам года осадки в тундровой области распределяются более или менее равномерно летом (3½—4 месяца) и зимой (8 месяцев) (табл. 5).

В лесной части Печорского края максимум осадков (более половины) приходится на летние месяцы:

Зима	54 мм
Весна	58 »
Лето	175 »
Осень	114 »
Год	401 »

Таблица 5

Распределение осадков по времени года (в мм)

Время выпадения осадков	Оксино-Пустозерск.	Петрунь	Югорский Шар
Зимой	186 (8) [1]	112 (8)	110 ($8^1/_2$)
Летом за вегетационный период	178 (4)	233 (4)	107 ($3^1/_2$)

Для западной части максимум осадков точно так же падает на вегетационный период (июль — август) (табл. 6).

Таблица 6

Пункт наблюдений	За декады с температурой выше 0	В % к годовой	За декады с температурой ниже 0	В % к годовой
Архангельск	323	68.6	148	31.4
Усть-Сысольск	315	78.4	120	27.6
Шенкурск	340	69.4	150	30.6
Каргополь	352	67.8	167	32.2
Вельск	368	70.9	151	29.1

Большое значение для процессов почвообразования и, конечно, для сельскохозяйственной практики имеет продолжительность вегетационного периода. Для ее характеристики можно привести следующие данные (табл. 7).

Таблица 7

№ по пор.	Зона	Пункт наблюдений	Средняя суточная температура	Продолжительность вегетационного периода в днях
1	Тундра и лесотундра	Оксино-Пустозерск	Больше +5	95
2	Печорский край	Усть-Шугор		104
		Троицкое-Печорское		111
3	Западная часть области	Вологда		165

При этом следует отметить, что заморозки в 1-й и 2-й зонах могут наблюдаться в течение всего периода вегетации. В западной части описываемой территории весенние заморозки возможны до 25 мая, а осенние — приблизительно с конца сентября.

[1] В скобках указано число месяцев.

Основные элементы растительности

Описываемую территорию по характеру растительности можно разбить на две крупные зоны: северную лесотундровую и тундровую и южную — лесную таежную, относящуюся к зоне северной хвойной тайги.

Тундра и лесотундра. Область тундры и лесотундры в Европейской части СССР занимает, по подсчетам акад. Л. И. Прасолова, 540 300 км^2.

Область тундры характеризуется развитием своеобразных тундровых ценозов и отсутствием древесной растительности.

В лесотундре лесные ценозы встречаются на ряду с тундровыми.

А. А. Дедов выделяет севернее границы леса четыре ботанико-географические подзоны: 1) лесотундру, 2) кустарниковую, 3) мохово-кустарничковую, 4) подзону арктических полигональных тундр.

Зона северной хвойной тайги занимает большую часть северо-восточной области. Эту лесную зону можно разделить на две части: восточную (Печорский бассейн) и западную (Онего-Двино-Мезенская равнина).

Печорская флора имеет довольно много сибирских элементов, не встречающихся в Европейской части СССР.

Южнопечорские лесные формации довольно своеобразны, но до некоторой степени могут сближаться с формациями западной части северо-восточной области. Северопечорские лесные формации выделяются как особые географические варианты разных ассоциаций или формаций.

В пределах лесной части Печорского бассейна выделяются две ботанико-географические подзоны: южная — елово-пихтовая и северная — елово-болотная. В елово-болотной подзоне отсутствует примесь кедра и пихты в древесном ярусе. Кроме того, подзона характеризуется постоянной примесью в еловых насаждениях березы (*Betula pubescens* и *B. tortuosa*) и сосны, развитием северных ельников-беломошников ассоциации *Piceetum cladinosum* и распространением «бугристых болот».

В елово-пихтовой подзоне встречаются пихтарники (*Abiegnum*) на ряду с примесью пихты в еловых насаждениях. Точно так же примешивается кедр.

Растительность западной части северо-восточной области, несмотря на широко проводившиеся исследования, не имеет сводного ботанико-географического описания. Работы типологической школы лесоводов (Гуторович, Голюшкин, Серебрянников, Рожков) дают в этом отношении очень мало. Геоботанические исследования лесов западной части, к сожалению, не охватывают территории с достаточной широтой (А. А. Корчагин, 1929, В. В. Алабышев).

В западной части северо-восточной области исчезает ряд сибирских форм, сменяющихся европейскими. В еловых лесах исчезает примесь кедра и пихты. Пихта встречается только в юго-восточной части Онего-Двино-Мезенской равнины. Так например, в Пинюгском р-не она еще дает значительную примесь в ельниках, где *Picea obovata* сменяется европейской *Picea excelsa*.

Переходим теперь к лесным формациям, покрывающим значительную часть описываемой территории (за исключением довольно обширных освоенных человеком площадей, а также болот и аллювиальных лугов). Чтобы

избежать повторения, мы не приводим классификационной схемы лесных группировок. В основном эта схема идентична приведенной нами для Печорского края. Отметим только некоторые различные изменения в западных группировках по сравнению с восточными.

Здесь уже встречаются лиственные леса в чистом виде. Северные лесные формации вроде *Piceetum cladinosum* встречаются в очень ограниченной области к востоку и западу от низовьев Мезени.

Группа *Piceeta herbosa* — травянистые ельники, которые на востоке представлены только заливными ельниками, на западе, напротив, распространены и на водоразделах и имеют ряд ассоциаций, в том числе *Piceetum magno herbosum*, *P. eguisetoso herbosum* и др. Несомненно, развитие травянистых ельников связано с карбонатностью материнских почвообразующих пород и насыщенностью почвенного поглощающего комплекса основаниями.

Влияние состава почвообразующих наносов на растительные формации настолько велико, что некоторые геоботаники подчеркивают особый характер лесных группировок в связи с почвообразующими породами. Так, в области развития пермских глин, перекрытых маломощной локальной мореной (Брусенецкое лесничество), Корчагин выделяет особые типы ассоциаций еловых лесов, например *Piceetum sorbosum permense*, *P. filicosum permense*.

Более подробно этот вопрос мы рассмотрим в разделе о почвах.

Главнейшие элементы почвообразования

Попытаемся теперь на основании анализа факторов почвообразования выявить некоторые основные моменты почвообразования описываемой области.

Возраст почвенного покрова. Как указывалось выше, почвы области в основном сформировались на четвертичных наносах, связанных с временем так называемого озерно-гляциального периода на последних фазах оледенения.

Южные части области освободились от ледяного панцыря раньше северных. Поэтому абсолютный возраст почв южных частей несомненно более древний, чем почв северных частей области.

Такое утверждение неоспоримо. Однако если связывать с возрастом почв определенные стадии почвообразовательного процесса и считать поэтому главной особенностью северных почв их бо́льшую молодость по сравнению с южными, то такое утверждение будет неправильным. Так например, в литературе широко распространен взгляд, что тундровые почвы являются молодыми слабо развитыми почвами, соответствующими первым этапам почвообразования на территории, недавно освободившейся от ледника. В чем неправильность такого мнения?

Многочисленные исследования послеледникового времени устанавливают широкие изменения климатических условий. Климатические колебания сопровождались глубокими изменениями ландшафта. При этом в эпоху теплого послеледникового времени, распадавшуюся на ряд климатических периодов, в тундры Евразии вкочевали леса. Остатки лесов находят сейчас далеко к северу за пределами современной границы леса. Тундры северо-восточной области были облесены вплоть до побережий Баренцова моря (Сукачев, Ливеровский, Андреев). Под лесами формиро-

вались мощные подзолы, найденные в тундре в ископаемом состоянии (Ливеровский, 1934).

Наступление субатлантического периода (по Бруксу, 800—400 лет до нашей эры, железный век) было началом послеледникового ухудшения климата. Оставляя в стороне вопрос относительно положения современной границы леса, мы можем констатировать быстрое отступание древесной растительности к югу в субатлантический период. Ухудшение климатических условий сопровождалось резким повышением уровня вечной мерзлоты. Усилилось сфагновое торфообразование. Мощные лесные песчаные подзолы, еще недавно занятые лесами, развевались и погребались эоловыми песками.

Таким образом, современные тундровые почвы нельзя рассматривать как молодые образования, развивавшиеся на свежих ледниковых наносах. Тундровое почвообразование наложилось на подзолистое лесное, и существующие особенности тундровых почв являются результатом различий в факторах почвообразования тундровой зоны по сравнению с зоной подзола.

Было бы интересно ответить на вопрос о проникновении широколиственных лесов в эпоху послеледникового климатического оптимума в зону хвойной тайги, по южной периферии северо-восточной области. Тщательный анализ ботанического состава и пыльцевые спектры болот должны дать материал для разрешения этой проблемы. К сожалению, изучение болот произведено недостаточно, но имеющиеся материалы для некоторых районов, например Верхней Печоры, указывают на отсутствие широколиственных элементов в послеледниковое время. Почвы зоны хвойной тайги с момента облесения страны после отступания ледника, несмотря на значительные климатические колебания, все время развивались как почвы хвойных лесов.

Изучение процессов почвообразования в пределах лесной таежной части северо-восточной области позволяет сделать два вывода: 1) интенсивность процесса оподзоливания в общем понижается с юга на север; 2) вместе с тем с юга на север увеличивается интенсивность заболачивания.

Правильность первого тезиса при чрезвычайной пестроте и комплексности северных подзолистых почв может быть доказана только путем детальных крупномасштабных съемок, которых мы еще для описываемой области в целом не имеем. Кроме того, до последнего времени исследователи не делали различий между мощностью подзолистой почвы, выражением которой служит мощность подзолистого горизонта (A_2), и степенью оподзоленности, зависящей от интенсивности выщелоченности горизонта вымывания (A_2). Степень оподзоленности определялась исключительно по морфологическим признакам мощности подзолистого горизонта. В категорию слабо оподзоленных почв неизбежно попадали сильно подзолистые почвы севера с маломощным горизонтом A_2. Поэтому, не отрицая вероятности затухания интенсивности подзолообразования с юга на север, можно считать обычные методы доказательства этого положения недостаточными (см., например, у М. М. Филатова, 1927).

Второй тезис — об усилении в северо-восточной области процессов заболачивания с юга на север — можно считать доказанным.

Усиление заболоченности можно связывать с изменением комплекса факторов почвообразования. На ряду с климатическими факторами нельзя

недооценивать значения рельефа. Выше отмечалось, что с юга на север формы ледниковой аккумуляции становятся более свежими. Развитие болотных массивов во многих случаях связано с плохим дренажем впадин моренно-холмистого и конечноморенного рельефов.

В области северной и южной лесотундр, севернее границы сплошной тайги, процессы заболачивания, сопровождающиеся накоплением органогенных почвенных горизонтов, достигают своего максимума. Здесь мы вступаем в область района вечной мерзлоты с наличием островов талой почвы. Преобладающее значение в почвенном покрове имеют торфяно-подзолисто-глеевые почвы. Севернее располагается своеобразная ландшафтная зона — тундра с тундровыми почвами, представляющими собой особый тип почв глеево-болотного ряда. В тундре, несомненно, можно, в зависимости от своеобразных сочетаний факторов почвообразования, выделить три подзоны. Во-первых, южную тундровую подзону (торфяно-глеевых пятнистых и бугристых почв); это подзона, где при преобладании тундрово-глеевых процессов идет торфонакопление и образуются органогенные горизонты. Затем среднюю подзону тундры (подзона глеевых почв), характеризующуюся широким развитием глеевых процессов, но отсутствием интенсивного торфонакопления. Наконец, северную подзону тундры (острова полярного моря, побережья Югорского Шара, Карского моря), отличающуюся развитием своеобразных высокоарктических почв (солончаковато-полигональных, структурных и т. д.).

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Почвы тундровой (глеевой) зоны

Почвы арктической тундры

При описании тундровых почв мы прежде всего остановимся на почвах арктической тундры.

Почвы эти (Arktische Boden, Frostboden, Eisboden) изучались многочисленными иностранными авторами. Однако это изучение производилось, главным образом, с точки зрения форм и генезиса тундрового микрорельефа. Почвенные процессы арктических почв изучены совершенно недостаточно, поэтому и классификации носят преимущественно формальный характер.

Арктические почвы прежде всего отличаются своеобразным микрорельефом. Вслед за Мейнардусом мы различаем по формам микрорельефа и по структуре почвенной толщи два основных типа арктических почв: «структурные» (Strukturboden) и «полигональные» (Polygonboden).

Для характеристики морфологии арктической почвы приведем следующее описание [(Ю. А. Ливеровский, 1934), разрез 7, 25 августа 1930 г., 0.5 км на запад от становища Хабарова (Югорский Шар)].

Р е л ь е ф — плоская вершина гряды, образованной складками силурийских мергелей и известняков, покрытых локальной мореной. Растительность вокруг пятна преимущественно *Dryas*.

П я т н а более или менее каменистые, занимают от 60 до 80—90% поверхности увалов. Щебенка концентрируется по краям пятна и отчасти на поверхности.

Р а з р е з в п я т н е. Толща довольно однородно окрашенного грязно-серого суглинка мелкокомковатой остроребериой структуры. Среди толщи

однородно окрашенного суглинка темные пятна от выветрившейся щебенки. С поверхности почва интенсивно кипит от соляной кислоты, книзу кипение исчезает (с 5—8 см). Мерзлота на глубине 1 м.

Разрез через оконтурившую пятно трещину-депрессию. (Пятно имеет более или менее правильно шестиугольную форму.) Общий характер почвенной толщи аналогичный, но ясно выражен гумусовый горизонт (A_1) мощностью около 9 см и более темносерый по сравнению с почвенной толщей. Трещина занята растительностью. Вскипания нет. Мерзлота на глубине 95 см.

Накопление карбонатов на поверхности пятна обусловливается восходящими токами от мерзлоты к поверхности почвы, особенно отчетливыми в арктических тундрах, но характерными для тундровой зоны вообще. Благодаря этому почвы арктической тундры часто бывают солончаковыми. Е. Бланк (1919) исследовал соляные корочки с поверхности полигональных почв Шпицбергена. Они содержат MgO — 19.19%, Na_2O — 12.08%, SO_3 — 55.69%, K_2O — 0.71%.

Как известно, первые исследователи арктических почв ставили вообще под сомнение химическое выветривание горных пород Арктики, сводя процессы к физическому выветриванию (например Bjorlikke). Взгляд этот оказался неправильным и опровергнут работами Бланка (1919, 1928), Мейнардуса (1912, 1930) и др. Подробное изучение выветривающихся в Арктике горных пород, произведенное Бланком (1928), показало, что породы в процессе выветривания обедняются железом и щелочноземельными металлами.

Во многих случаях происходит также потеря титановой кислоты и натрия. Кремневая кислота, калий и глинозем или накопляются, или же становятся стабильными (иногда стабилен и Mg).

Такая достаточно пестрая картина объясняется, повидимому, не только и не столько различной подвижностью отдельных элементов при выветривании, сколько различной стойкостью минералов, в состав которых входят отдельные элементы.

Состав поглощающего почвенного комплекса арктических почв характеризуется данными И. М. Иванова (1931), относящимися к почвам Земли Франца Иосифа (табл. 8).

Таблица 8

Поглощенные основания в почвах о-ва Гуккера

№ разреза	Горизонт	Гигроскопическая вода	CaO	MgO	H	Емкость поглощения в м-экв. на 100 г почвы
		в процентах				
1	A_1	8.40	0.561	0.238	Нет	31.96
	B + C	3.05	0.222	0.232	»	19.61
2	A_1	9.30	0.402	0.137	»	21.56
	A_2	6.07	0.829	0.292	»	44.16
	C	1.21	0.259	0.191	»	18.33

Состав водной вытяжки для тех же почв показывает щелочную реакцию нижних горизонтов и заметное содержание в них простых солей (табл. 9).

Таблица 9

Состав водной вытяжки в почвах с о-ва Гуккера (Земля Франца Иосифа)

№ разреза	Горизонт	Гигроскопическая вода	Электрометрический pH	Сухой остаток	Прокаленный остаток	CaO	MgO	SO_4	Cl
1	A_1	8.40	6.79	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Нет
	B + C	3.05	7.35	» »	» »	» »	» »	» »	»
2	A_1	9.30	7.32	» »	» »	» »	» »	» »	»
	A_2	6.07	6.93	0.085	0.032	0.0179	0.0095	0.020	0.089
	C	1.21	7.27	0.462	0.379	0.0671	0.0545	0.310	0.0932

В таблицах анализов названия горизонтов сохранены по И. М. Иванову (1931).

Но хотя И. М. Иванов хочет приведенными цифрами иллюстрировать «подзолистый» процесс, это ему не удается. Подзолистому процессу прежде всего резко противоречит отсутствие поглощенного водорода в составе поглощающего комплекса и слабо щелочная или нейтральная реакция pH водной вытяжки. В горизонте, который И. М. Иванов считает подзолистым (A_2), но который, вероятно, является глеевым горизонтом (G), отмечается резкое увеличение содержания поглощенных катионов, опять-таки противоречащее подзолистому процессу. Оба разреза, несомненно, характеризуют своеобразные арктические тундровые почвы глеевого ряда. При этом некоторая засоленность почвы разреза 2 заставляет отнести ее к одной из стадий развития арктической солончаковатой полигональной почвы (стадия рассоления).

Аналитические данные и, в частности, величина и состав поглощающего почвенного комплекса указывают на то, что даже высокоарктические почвы вовсе не представляют собой каких-то примитивных почв первых стадий почвообразования.

Развитие арктических почв, правда, проходит на материнских породах, где процесс выветривания протекает, как указывалось выше, мало интенсивно. Одной из основных причин медленного распада первичных минералов в Арктике обычно считают слабую диссоциацию воды вследствие низких температур. Однако растворяющее действие воды усиливается присутствием в ней углекислоты и гуминовых соединений.

Таким образом, когда выветривающаяся горная порода под действием биосферы приобретает новое качество и дает начало почве, процесс изменения и распада первичных минералов должен усиливаться. Но для всего хода почвообразовательного процесса весьма важно, какая судьба постигнет подвижные продукты разложения минералов. Иными словами: будут ли эти вторичные соединения удаляться из сферы реакции и в какой степени. В условиях арктической тундры при наличии капиллярного насыщения почвы влагой от близлежащей мерзлоты к поверхности почвы удаление даже простых солей щелочных и щелочноземельных металлов происходит очень медленно. Поэтому органические соединения будут насыщаться металлическими катионами и их выщелачивающее действие будет

падать. Кроме того, несомненное влияние на процессы почвообразования оказывает слабое развитие микробиологической деятельности, понижающее интенсивность окислительно-восстановительных реакций.

В результате такого сложного сочетания факторов почвообразования в арктической тундре развиваются своеобразные тундрово-глеевые арктические структурные и полигональные почвы, иногда солончаковатые.

Почвы субарктической тундры

В субарктической тундре происходит значительное изменение условий почвообразования по сравнению с арктической. Некоторые из этих условий; различия в растительном покрове, климате, нами уже отмечались. Общее изменение гидротермического режима субарктических почв хорошо характеризуется изменениями мощности «деятельного слоя» почвы.

В северных частях арктической зоны на архипелаге Франца Иосифа летнее оттаивание в среднем 30 см (И. М. Иванов, 1931), на Новой Земле в минеральном грунте — до 75 см (Ратманов, 1930), в торфяниках — на 30—40 см.

В южных частях арктической зоны в районе Вайгач — Хабарово оттаивание значительное (Ливеровский, 1934): в торфяниках 50—60 см, в суглинистых грунтах 70—100 см, в песках 150 см и выше.

В субарктической подзоне оттаивание еще значительнее: в ее северных частях: в торфяниках 30—40 см, в суглинках 60—80 см, в песках 100—120 см —данные для северо-восточной части Малоземельской тундры (Ливеровский, 1934).

В центральной и южных частях субарктической подзоны: в торфяниках 70—80 см, в суглинках до 120 см, в песках 150—200 см.

Вследствие более глубокого положения уровня вечной мерзлоты и значительного изменения условий почвообразования вообще, почвы субарктической тундры сильно отличаются от почв арктической тундры. Однако и здесь ведущим типом почвообразования является глеево-болотный процесс в его своеобразном тундровом преломлении. Подчиненную второстепенную роль играют подзолистый и дерново-луговой типы.

В субарктической тундре избыточное увлажнение создается, казалось бы, в условиях хорошего дренажа. Это переувлажнение способствует созданию текучести и пловучести почвенной толщи и образованию зональных форм тундрового микрорельефа — пятнистой, бугристой, бороздчатой тундры и т. д. На вопросах генезиса этого микрорельефа мы не остановимся, но только отметим, что формы его по сравнению с формами микрорельефа арктической тундры отличаются своеобразием.

Рассмотрим тундровые почвы болотного ряда, располагая их по степени интенсивности процессов заболачивания.

Тундровые скрытоглеевые суглинки являются типичными тундровыми почвами, располагающимися в условиях хорошего дренажа. Заняты они слабо пятнистой злаково-дерновинной мохово-лишайниковой тундрой. Разрез типичной почвы дает следующую картину.

Разрез 1 (Ю. А. Ливеровский, 1934). Малоземельская тундра, р. Хорей-яга. Вершина платообразного моренного всхолмления. Слабо пятнистая злаково-лишайниковая тундра. Комплекс *Festuca rubra, Empetrum nigrum* и лишайниковых пятен. Микрорельеф кочковатый, плоские кочки разбросаны равномерно. Почва — скрытоглеевая тундровая. Совершенно однородный палево-зеленовато-серый средний

суглинок. Небольшие плохо окатанные валунчики и обломки глинистых сланцев на поверхности пятен. На глубине 25 см охристые неяркие расплывчатые пятна. Мерзлота на глубине 63 см. Суглинок влажный, неясно мелкокомковатой структуры. Слабая реакция на закисное железо.

Тундровые охристо-глеевые почвы. Дальнейшее развитие глеево-болотных процессов приводит к созданию охристо-пятнистых или охристо-глеевых почв. На стенке разреза такой почвы — нерезкие сизые и охристые пятнышки, не приуроченные к какому-либо горизонту, а разбросанные либо по всей толще почвы, либо в ее верхней половине. Следует отметить отсутствие значительного накопления органической массы, несмотря на интенсивный глеево-болотный процесс. Отсутствие выраженного органогенного горизонта характерно для этой категории тундровых почв.

Тундровые почвы с выраженным глеевым горизонтом — совершенно своеобразная и широко распространенная категория почв субарктической тундры.

Основной признак почвы — наличие горизонта сплошного глея (отметим, что нигде, кроме тундры, горизонт G не достигает такого яркосинего цвета). Другим характерным морфологическим признаком является отсутствие развитого органогенного горизонта, несмотря на сильное заболачивание.

На почвах следующих стадий заболачивания — торфянисто- и торфяно-глеевых и торфяных — мы не останавливаемся, так как в них тундровые процессы уже теряют свою специфику. Эти категории почв будут рассмотрены нами при описании почв лесотундры и хвойной тайги.

Переходим теперь к механической и химической характеристикам тундровых почв глеевого ряда.

Таблица 10

Механический состав тундровых почв

№ разреза	Район	Горизонт	Глубина в см	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм
40	Большеземельская тундра (Городков)	A_1	1—2	6.50	16.75	30.00	37.75
		C	2—4	2.75	15.50	42.25	39.50
		C	10—20	1.75	11.75	39.25	47.25
		C (G)	100	0.50	11.00	35.50	53.00
		над мерзлотой Мерзлота	125	1.25	15.75	40.25	52.75
45	То же	A_1	2—3	21.25	19.25	33.75	25.75
		C	3—5	7.50	18.75	45.00	28.75
		C	10—15	5.74	15.46	53.12	25.69
		C (G)	55—60	1.75	33.50	39.50	25.25
		Мерзлота	80—90	2.25	62.00	21.75	14.00
1	Малоземельская тундра (Ливеровский)	A_1	0—6	14.75	33.00	17.50	34.75
		C	26—33	3.50	47.00	22.00	27.50
		Мерзлота	63—70	3.75	37.75	31.00	27.50
100	То же	A_1	7—10	8.75	20.75	37.00	33.50
		$D - A_2$	15—25	11.00	28.25	30.75	30.00
		C	30—35	8.75	21.75	35.25	34.25

Валовой состав субаркти

№ разреза	Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Гумус	Азот	Потеря при прокаливании
40	A_1	1—2	5.64	13.74	0.519	20.40
	C	2—4	3.83	3.79	0.145	10.45
	G	10—20	2.70	1.82	0.059	5.05
	C (G)	100	3.47	0.44	0.0052	3.24
	Мерзлота	125	3.04	0.39	0.0661	2.93
45	A_1	2—3	4.93	12.83	0.41	19.69
	C	3—5	3.18	5.99	0.23	5.59
	C (G)	10—15	2.49	1.42	0.04	3.30
	C (G)	55—60	2.44	1.72	0.08	4.36
	Мерзлота	80—90	1.38	0.44	0.04	2.48

Примечание. В таблицу внесены небольшие изменения по сравнению с ори фическим методом; содержание алюминия высчитано по разности из суммы полутор

Приведенные в табл. 10 анализы показывают, что в районе лесотундры и у южной границы в тундровых почвах глеевого ряда происходит некоторое обеднение поверхностных горизонтов иловатыми частицами (анализы Городкова). В северных частях тундры (разрез 100 и отчасти 45) такого обеднения не наблюдается. Наоборот, верхние горизонты глеевой тундровой почвы, где процесс распада первичных материалов идет интенсивнее, обогащаются иловатыми фракциями.

Валовой состав субарктических тундровых почв глеевого ряда

Мы не располагаем достаточно полными валовыми анализами для характеристики этих почв. Но даже имеющиеся краткие материалы дают определенную характеристику тундровому почвообразованию. Наиболее полные (валовые) анализы мы заимствуем из работы Городкова (1932) (табл. 11).

В приведенных анализах, как признает и сам Б. Н. Городков, «нет достаточно ясной картины подзолистых почв по причине слабости процессов вымывания в условиях климата тундры и от затемняющего естественное почвообразование оглеения». Однако по характеру распределения гумуса Городков причисляет проанализированные почвы к скрытоподзолисто-глеевым.

Если не учитывать процессы некоторого вторичного обогащения мерзлых горизонтов и принять последние за эталон, то окажется, что обе почвы потеряли: 1) некоторое количество SiO_2 — силикатной кремнекислоты, освобождающейся при распаде первичных минералов; 2) некоторое количество щелочноземельных металлов, входящих в состав первичных минералов. Вместе с тем щелочноземельные металлы сильно накопляются в органоминеральных горизонтах почвы благодаря деятельности растений. Это накопление вполне компенсирует потери. Несмотря на освобождение силикатного железа при распаде первичных минералов, это железо в тундро-

Таблица 11

ческих тундровых почв

Минеральные частицы	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO	Сумма всех элементов	Остаток на щелочи
79.60	73.30	5.58	12.26	1.05	1.19	0.71	94.11	5.89
89.55	75.55	5.59	12.35	0.89	1.08	1.08	96.51	3.49
94.95	76.00	4.48	11.30	0.22	0.91	0.95	93.86	6.14
96.76	73.55	5.19	12.39	0.28	1.12	1.32	94.85	5.15
97.07	74.80	4.77	12.49	0.14	1.26	1.27	94.73	5.27
80.31	76.74	5.70	10.89	0.40	0.92	1.20	95.85	4.15
90.41	76.56	4.86	11.92	0.21	0.97	1.06	95.48	4.52
86.70	76.25	5.14	11.70	0.36	1.04	1.10	95.59	4.41
95.64	76.43	5.53	11.72	0.64	0.90	1.18	94.40	5.60
97.52	80.24	4.32	8.39	0.23	0.70	1.02	94.90	5.10

гиналом: пропущены цифры актуальной кислотности (pH), определенные колориметных окислов

вых почвах почти не вымывается. Оно слабо циркулирует, главным образом, в молекулярных растворах, а отчасти в псевдорастворах и органических соединениях тундровой почвы. Токи капиллярного поднятия вызывают некоторую его аккумуляцию в поверхностных горизонтах глеевой почвы.

3. Содержание (разрез 40) алюминия не только остается стабильным, но и обнаруживает тенденцию к заметному накоплению. Накопление алюминия в ряде случаев характерно для болотного процесса.

4. Марганец заметно накопляется, что связывается с деятельностью растительности.

Приведенные из работы Б. Н. Городкова анализы достаточно типичны и подтверждаются другими анализами.

Изучение состава поглощенных катионов (и анионов) тундровых почв имеет очень большое значение для выяснения генезиса этих почв. К сожалению, имеющийся по этому вопросу материал совершенно недостаточен. Он дает возможность только для самых общих характеристик.

Существует мнение, что тундровые почвы обладают очень незначительной емкостью поглощения. Однако для того чтобы доказать «неразвитость» поглощающего почвенного комплекса почв тундры как зонального явления, надо их сравнить с почвами зоны подзола, приблизительно однотипными по механическому составу: только на однородном фоне механического состава можно вести сравнения. Величина поглощающего почвенного комплекса находится в прямой зависимости от тонких фракций почвы — суспензий и коллоидной. Если существуют в тундре наносы и почвы, богатые этими фракциями, то, следовательно, и величина их поглощающего комплекса будет значительной. Глинистые наносы встречаются на всем пространстве тундровой зоны, точно так же как они встречаются в области зоны подзола.

Такое положение, конечно, не мешает искать своеобразия в составе и величине поглощающего комплекса тундровой зоны, связанного с качественным составом тонких фракций продуктов выветривания, а также с различиями в составе продуктов гумификации.

Для характеристики тундровых почв глеевого ряда приведем ряд анализов поглощающего почвенного комплекса (по методу К. Гедройца) (табл. 12).

Таблица 12

Поглощенные основания в тундровых почвах

Почва	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
			Ca	Mg	H		
Тундровая глеевая суглинистая (Малоземельская тундра, Ливеровский)	A_1	0—6	6.50	8.17	1.00	15.67	0.06
	C(g)	25—36	10.00	2.50	Нет	12.50	—
	C	63—70	8.00	7.00	»	9.00	—
Тундровая охристо-глеевая суглинистая (Малоземельская тундра, Ливеровский)	G	10—15	6.00	2.66	1.00	9.66	0.10
	G	15—20	7.50	2.50	2.31	12.31	0.18
	C	40—45	8.00	6.16	2.00	16.16	0.12
Тундровая суглинистая (Малоземельская тундра, Яновский)	—	10	4.45	3.14	1.38	8.95	0.15
	—	80	3.28	8.77	Нет	22.05	—

Приведенные данные указывают на некоторые изменения в составе поглощающего комплекса по сравнению с арктической тундрой. В составе поглощающего почвенного комплекса появляется водород. Однако содержание его невысокое. Коэффициент ненасыщенности [1] колеблется в пределах от 0 до 0.18 даже на суглинках. Как известно, ряд авторов (например, Б. Д. Зайцев, 1932) придает весьма важное значение коэффициенту ненасыщенности как величине, суммарно отражающей свойства среды. В почвах субарктической тундры северо-восточной области, как мы видим, величина коэффициента ненасыщенности невелика. Емкость поглощения в общем меньше, чем в лесных почвах аналогичного механического состава.

Переходя к актуальной реакции субарктических тундровых почв глеевого ряда, мы видим, что почвы эти имеют реакцию, близкую к нейтральной, иногда слабо кислую, иногда слабо щелочную. Амплитуда колебаний pH по горизонтам почвы невелика. В почвах с выраженным глеевым горизонтом pH около 0.30—0.40.

Содержание гумуса (окислительным методом) обычно невелико (1—2%). Лишь в некоторых верхних горизонтах гумус достигает большого содержания (до 11.5%). Вместе с тем содержание воднорастворимого гумуса относительно очень велико. При этом падение содержания воднорастворимого гумуса с глубиной происходит часто более равномерно, чем валового. Вся тундровая почва до мерзлоты оказывается как бы пропитанной воднорастворимым гумусом. Такое распределение характерно для глеевых почв (Завалишин, 1928).

Переходим теперь к субарктическим почвам элювиального ряда.

[1] Коэффициент ненасыщенности или, лучше, степень ненасыщенности получается делением величины содержания обменного водорода, выраженной в милли-эквивалентах, на величину емкости поглощения в милли-эквивалентах: $\frac{H}{H+Mg+Ca}=K$

Подзолистые почвы

Подзолистый процесс тундры неустойчив и легко сдвигается всегда в сторону глеево-болотного процесса.

Подзолистые почвы с морфологическим профилем оподзоливания развиваются лишь на хорошо дренированных песках. Слабо подзолистые и слабо подзолисто-глеевые песчаные почвы тундры имеют «укороченный» профиль. Горизонт A_1 мощностью всего 1—2 см, A_2—2—3 см, B — до 5 см. Иногда горизонт A_2 как дифференцированный горизонт отсутствует, — есть лишь комплексный горизонт $A_1 + A_2$. Ортштейновые конкреции, или горизонты ортзандового плитняка, в современных условиях тундрового почвообразования совершенно не формируются. В арктической подзоне у песчаных слабо подзолистых почв горизонт вмывания (B) очень часто не дифференцируется.

Сравнивая процессы почвообразования на песчаных тундровых почвах с соответственными процессами почвообразования на почвах лесной зоны, можно отметить некоторые различия не только морфологические, но также и химические. В подзолистых песках тундры процессы почвообразования идут в значительно менее кислой среде: pH подзолистых почв мохово-лишайниковой тундры колеблется в пределах 5.00—6.00, в то время как pH подзолистых почв под лишайниковыми борами в лесной части Печорского края колеблется в пределах 3.80—5.50. Амплитуда кобеланий pH по профилю песчаной тундровой почвы значительно меньше, чем в лесных песчаных подзолистых почвах. Емкость поглощения такая же низкая, как и в лесных почвах. Коэффициент ненасыщенности значительно выше, чем в тундровых глеевых суглинках.

Содержание гумуса в тундровых слабо подзолистых почвах выше, чем в лесных таежных. При этом по общему характеру распределения гумуса по горизонтам, в особенности водорастворимого, и высокому относительному содержанию последнего они совершенно аналогичны тундровым глеевым почвам. В качестве примера приведем следующий типичный анализ (табл. 13, из работы Ю. А. Ливеровского, 1934, аналитик И. С. Васильев)

Таблица 13

Содержание гумуса (валового, по Шолленбергеру, воднорастворимого, по Ищерякову)

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Водорастворимый гумус в см³ 0.5 N перманганата
26	Слабо подзолистая, песчаная под мохово-лишайниковой тундрой	A_1	0—2	6.77	80.0
		A_2	2—4	2.12	60.0
		B	4—9	1.01	25.0
		C	20—30	0.54	72.0
		C	43—53	0.20	Не опр.

Темноцветные тундровые почвы субарктической тундры (дерновинно-луговые). Эти почвы впервые описаны Ю. А. Ливеровским.

Луговые темноцветные почвы развиваются на породах как богатых, так и бедных основаниями. Но непременным условием возможности их развития является исключительно хороший дренаж. Иначе, как мы видели, климатические условия тундры приводят к развитию глеево-болотных процессов. Поэтому луговые темноцветные почвы развиваются по высоким дренированным моренным грядам, склонам, по долинам речек и ручьев. Кроме того, непременным условием возможности развития этих почв является легкий механический состав и рыхлое сложение, допускающие свободную циркуляцию почвенной влаги.

Темноцветные почвы на породах, бедных основаниями, дают разновидности, составляющие три основные категории тундр: 1) щебневато-дернистую — тундру песков, 2) злаково-дернистую — легкие суглинки и 3) песчано-дернистую.

По своей морфологии почвы 2-й подгруппы напоминают горно-луговые почвы (по Захарову, 1914).

Актуальная реакция темноцветных почв у 1-й подгруппы слабо кислая, близкая к нейтральной; у 2-й pH около 7.0. Амплитуда колебаний pH по горизонтам невелика, не превышает 1.0.

Данные, характеризующие поглощающий почвенный комплекс, приведены в табл. 14.

Таблица 14

Поглощенные основания темноцветных тундровых почв

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	pH	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
					Ca	Mg	H		
6	Темноцветная супесчаная луговая (Ливеровский)	A_2 C	5—12 45—55	6.34 6.03	24.00 26.5	5.41 9.23	9.00 Нет	38.41 35.73	0.23 —

Примечание. pH определено электрометрически. Поглощенный водород, по Гедройцу. Поглощенные основания, по Гедройцу, вытеснением хлористым аммонием.

Из приведенных данных следует отметить исключительно большую емкость поглощения при незначительной величине коэффициента ненасыщенности в верхнем горизонте почвы.

Наконец, темноцветные почвы характеризуются высоким содержанием гумуса. Оно очень велико как в отношении валового гумуса, так и в отношении его воднорастворимой части.

Падение воднорастворимого гумуса с глубиной, как и для других почвенных типов тундры, совершается более равномерно, чем падение валового гумуса.

Высказанные положения иллюстрируются табл. 15.

По определениям Н. Н. Сушкиной [по нашим образцам тундровых почв (1937)], только в темноцветных почвах идет процесс нитрификации, вообще свойственный лишь редким группам тундровых почв.

Таблица 15

Содержание гумуса (валового, по Шолленбергеру, водорастворимого, по Ищерякову)

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина м	Гумус в %	Водорастворимый гумус в см³ 0.05 N перманганата
18	Темноцветная тундровая легко суглинистая	A_1	0.5—5.5	9.67	90.0
		A_1	12—18	2.40	68.0
		C	22—27	0.64	38.0

Почвы лесотундры и северной окраины таежной зоны

Как известно, на юге леса отделяются от тундры полосой так называемой лесотундры, где лесные острова особого типа разреженных лесов чередуются с участками тундры, создавая своеобразные ландшафтные сочетания. Поэтому мы согласны с теми исследователями, которые выделяют лесотундру в особую ландшафтную зону, и несогласны с теми, которые причисляют ее к зоне лесов.

По исследованиям Б. Н. Городкова, в районах лесотундры и в северной окраине лесной зоны северо-восточной области вечная мерзлота под лесными участками отсутствует. Однако правильность вывода Б. Н. Городкова подвергается сомнению. Имеются указания совершенно противоположного характера; Яновским (1933) и Ливеровским (1933) указаны случаи нахождения мерзлоты под различного рода еловыми насаждениями вблизи северного предела лесов.

По данным В. К. Яновского (1933), наиболее южной точкой спорадического распространения вечной мерзлоты в Печорском крае является район с. Росвинского около 66°5′ с. ш. Очень близкие данные приводит Ю. А. Ливеровский (1933), наблюдавший наиболее южное распространение вечной мерзлоты в Печорском крае на р. Лае под 66°44′ с. ш. Отдельные участки вечной мерзлоты, повидимому, встречаются и несколько южнее — до 66° с. ш.

Таким образом, лесотундра и северная окраина лесной зоны северо-восточной области лежат в районе спорадического распространения вечной мерзлоты, а в северной лесотундре — в районе талых островов среди вечной мерзлоты. Глубина залегания вечной мерзлоты колеблется от 1 до 2 м, но в некоторых случаях, при заболоченности почвы и развитии мохового покрова, вечная мерзлота залегает еще мельче.

Отмеченная подзона характеризуется сильнейшим развитием глеево-болотного почвообразования и развитием подзолистых процессов. Глеево-болотное почвообразование подзоны в отличие от тундрового почвообразования сопровождается значительным ростом органогенных горизонтов. Поэтому в почвенном покрове подзоны очень большую роль играют торфяно-подзолисто-глеевые и торфяные почвы. Влияние слоя вечной мерзлоты сказывается меньше на общем характере ландшафта. Процессы пятно- и бугрообразования (минеральных бугров) исчезают. Торфяники занимают

огромные площади. Подзолистые почвы дают уже более мощный дифференцированный профиль (с белесым A_2 и охристым B).

Для характеристики лесотундровых и северолесных почв мы не располагаем достаточным материалом. Поэтому остановимся преимущественно на поглощающем почвенном комплексе этих почв.

Анализы разрезов 7, 12, 15 и 25 заимствованы нами из работы В. К. Яновского[1] (1933) (аналитик Т. Ф. Антипова-Каратаева); анализы разрезов 333 и 334 из работы автора, а частью печатаются впервые.

Разрез 7. Подзолистая песчаная почва под бором-беломошником северного типа (*Piceetum cladinosum polarea*) близ Усть-Цильмы. Мерзлоты нет.

Разрез 12. Слабо подзолистая супесчаная почва под еловым зеленомошником близ с. Росвинского. Мерзлота (островная) на глубине 1.50—1.60 м.

Разрез 25. Подзолистая песчаная почва под еловым беломошником (*Piceetum cladinosum*).

Разрез 15. Подзолистая песчаная почва, без мерзлоты. Растительность автором не указывается.

Разрез 333. Торфянистая слабо подзолистая легкосуглинистая почва с вечной мерзлотой, занятая северной ассоциацией (*Piceetum nana betulosum mixtum*). Разрез сделан на р. Лае (приток Печоры под 60°42′ с. ш.).

Разрез 334. Подзолисто-глеевая супесчаная почва района р. Усы (крупнейший правый приток р. Печоры).

Приведенные анализы свидетельствуют о небольшой емкости поглощения песчаных почв, но значительно увеличивающейся в суглинистых разностях. По сравнению с северными тундровыми почвами в почвах лесотундры повышается роль поглощенного водорода в поглощающем почвенном комплексе, и, следовательно, повышается значение коэффициента ненасыщенности.

Основные неблагоприятные агропочвенные условия тундровых почв, свойственные большинству почвенных разностей, следующие: 1) анаэробно-глеевые процессы, 2) низкие температуры почвы, обусловленные как небольшим количеством тепла, получаемого почвой, так и слоем вечной мерзлоты, от таяния которой распространяются вверх холодные восходящие токи. Эти неблагоприятные моменты способствуют угнетению процессов нитрификации и аэробной фиксации азота и развитию процессов денитрификации. Они вообще понижают биохимическую активность почвы.

Поэтому основные задачи в области мелиорации тундровых почв совершенно своеобразны. Их разрешение не может проводиться механически перенесением опыта сельскохозяйственных станций Кольского п-ова и Северной Карелии, лежащих в других зонах.

Основные моменты мелиорации субарктических тундровых почв следующие: 1) дренаж почти всех типов тундровых почв и улучшение их аэрации; 2) уничтожение вредного влияния вечной мерзлоты; 3) возможная тепловая мелиорация тундровых почв; 4) улучшение микробиологической деятельности.

Следует отметить неразработанность методов дренажа тундровых почв. В условиях тундры осушка суглинистых пылеватых почв будет сопряжена с громадными трудностями (насыщенность почвы влагой при плохой фильтрационной способности, заплывание канав и т. д.). Поэтому при освоении в первую очередь занимаются (для культур открытого грунта) легкие водопроницаемые породы, легкие суглинки, пески и супеси. К сожалению,

[1] Содержание поглощенных оснований Яновский приводит в процентах к емкости. Нами табл. 16 пересчитана в милли-эквивалентах (см. стр. 39).

Таблица 16

Поглощенные основания в почвах лесотундры и северных лесов

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	pH	В м-экв. на 100 г почвы				Коэффициент ненасыщенности
					Ca	Mg	H	Емкость поглощения	
7	Песчаный подзол, сосновый беломошник	A_1	0—2	4.87	0.87	0.20	0.16	1.23	0.13
		A_2	5—6	6.76	0.26	0.10	Следы	0.36	Нет
		B_1	50	6.56	0.46	0.29	1.29	2.04	0.63
			100	6.79	0.75	0.36	0.71	1.82	0.3
		C	220	6.96	0.67	0.30	—	0.91	—
		C	250	7.14	0.95	0.63	—	1.58	—
12	Подзолистая супесь, еловые зеленомошники	A_1	0—2	5.39	10.31	3.83	2.47	16.74	0.14
		A_2	Из отд. пятен	5.63	2.92	0.98	0.84	4.64	0.17
		B	50	5.78	2.18	0.60	1.12	3.90	0.28
		C	100	6.10	1.41	0.22	0.42	2.05	0.20
		C	150	7.08	1.73	0.46	Нет	2.19	—
5	Лесная, песчаный подзол	A_1	0—10	5.54	5.46	2.20	1.60	9.26	0.16
		A_2	Из отд. пятен	6.01	0.86	0.33	1.40	2.59	0.50
		B_1	18	5.72	1.06	0.72	0.40	2.18	0.18
		B_2	50	6.24	0.66	0.28	0.20	1.14	0.17
25	Песчаная, подзол под еловым беломошником	A_1	0—2	7.48	5.87	1.82	1.10	7.79	0.14
		A_2	10—15	7.22	0.80	0.27	0.21	1.28	0.16
		B_1	50—60	7.27	0.90	0.39	0.40	1.69	0.23
		C	100—110	7.30	0.30	0.21	0.21	0.72	0.29
		C	200	7.30	0.86	0.48	0.90	2.24	0.40
333	Суглинистый подзол из-под елового леса	A_1	7—15	3.80	5.50	5.00	18.00	28.50	0.63
		A_2	15—22	5.54	39.00	8.33	25.00	72.33	0.34
		B	26—33	—	6.00	14.15	9.00	29.15	0.30
		C	63—73	5.84	13.00	25.08	13.00	41.08	0.07
334	Суглинистый подзол из-под елового леса	A_2	0.5—5	5.34	2.00	1.66	13.00	16.66	0.84
		B	12—17	5.74	3.00	3.33	25.00	31.66	0.79
		C	23—30	5.54	2.50	3.33	13.00	18.88	0.68
		C	50—60	5.64	9.50	8.33	7.00	24.88	0.28

эти почвы обычно (за исключением дерново-луговых темноцветных почв, занимающих небольшие участки) бедны элементами питания растений и обладают незначительной емкостью поглощения. Вследствие этого процесс сельскохозяйственного освоения тундровых песчаных почв состоит в «создании» качественно новой культурной почвы.

Недавние опыты показывают, что в условиях Крайнего Севера действие минеральных удобрений на минеральных почвах проявляется только по органическому фону. Но вместе с тем выявляется и относительная «косность органического удобрения и активность минерального удобрения» (В. А. Филиппович). Благодаря этому наилучшие результаты достигаются комбинированием минеральных удобрений с навозом. Навоз является, несомненно, источником заражения северных почв микроорганизмами. Поэтому необходимо внесение подготовленного навоза, подвергнутого микробиологическому брожению.

Крупнейшим вопросом является окультуривание органических и органо-минеральных (торфяных и торфяно-глеевых) почв. Развитие сельского хозяйства, требующее на минеральных почвах громадных увалов навоза, в определенный момент может быть ограничено имеющимися запасами навоза. Между тем почвы торфяников и торфяно-глеевых разностей не требуют органического удобрения. Разумеется, в условиях субарктической и арктической тундры с очень близко лежащим горизонтом вечной мерзлоты, обусловливающей крайне неблагоприятный гидротермический режим, такая задача сейчас не может ставиться. В лучшем случае можно использовать как удобрение компостированный торф. Но уже в лесотундре и на севере лесной зоны в ряде случаев культура низинных и переходных болот будет возможна. Наличие слоя вечной мерзлоты, как показали малоизвестные, к сожалению, опыты Огоронской опытной станции (ДВК, Верхнезейский р-н), еще не является препятствием для окультуривания болота. Совершенно иначе стоит вопрос о сельскохозяйственном освоении подзоны арктической тундры северо-восточной области. Здесь центр тяжести ложится на культуры в закрытых грунтах. Но, конечно, не исключена возможность выращивания культур и в открытом грунте.

Почвы таежной зоны

Обширная территория лесной части северо-восточной области изучена в почвенном отношении недостаточно. К большому сожалению, отсутствие аналитических данных не позволяет дать характеристику почвенного покрова с достаточной полнотой. Разнообразие состава материнских почвообразующих пород, различия геоморфологии, растительности, общеклиматических и микроклиматических условий не могут даже приблизительно характеризоваться имеющимися анализами.

Что касается культурных вариантов почвенного покрова северо-восточной области, то они изучены еще хуже. Поэтому мы можем дать только самую общую характеристику основных (и то не всех) почвенных типов и некоторое освещение динамики почвообразовательных процессов. Рассмотрение основных категорий почв будет проведено по трем типичным для севера рядам: 1) почвы элювиального ряда, 2) почвы переходные элювиально-болотного ряда и 3) почвы глеево-болотного ряда. Внутри каждой группы рассмотрение основных почвенных типов производится, по возможности, по различным материнским почвообразующим породам, генетически в свою очередь связанным с различными геоморфологическими областями.

Почвы элювиального ряда. Механический состав почв элювиального ряда, как и других почв, чрезвычайно разнообразен. Такое разнообразие стоит в связи с литологическим разнообразием материнских почвообразующих пород, отмеченных выше.

В нашем распоряжении находится значительное количество механических анализов, часть из которых приведена в табл. 17. Но имеющиеся анализы, сделанные по методу Сабанина, не разделяют фракцию так называемой физической глины, состоящую из тонких суспензий и коллоидной части. А между тем изменения в содержании тонких суспензий и коллоидных фракций непосредственно связаны с процессом элювиирования. Правда, имеются два анализа (подзола и подзолистой почвы) Вологодского молочно-

хозяйственного института, приведенные в работе Коссовича и Красюка (1914), но эти анализы, приуроченные к одному пункту и однообразным породам, не носят почвенно-географического характера. Механический состав почв приведен в табл. 17.

Приведенные в табл. 17 анализы дают представление о профиле механического состава различных почв.

За исключением перегнойно-карбонатной почвы во всех разрезах количество фракций физической глины увеличивается с глубиной. Такое распределение суммарной фракции <0.01 мм, несомненно, связано с более интенсивным выветриванием в верхних горизонтах почвенного профиля. Продукты распада тонких высокодисперсных частиц выносятся из верхних горизонтов. Нарушение указанной закономерности в перегнойно-болотной почве связано с иным ходом почвообразовательного процесса и, в частности, с накоплением органических коллоидных веществ (анализы велись на прокаленной почве). Второй вывод, который можно делать, — это несомненное присутствие в глинах грубоскелетной части в виде хряща, гравия и т. д., что, безусловно, связано с ледниковым происхождением глин. Грубоскелетная часть обладает устойчивостью. Повидимому, она образована наиболее стойкими по отношению к выветриванию минералами (кварц, полевые шпаты). Несмотря на интенсивный вынос тонких фракций, грубоскелетная часть остается довольно устойчивой.

Менее ясный характер транспорта тонких частиц наблюдается в песчаных почвах [разрезы 8—10 (порядковый номер)]. Здесь при общем ничтожном содержании фракции <0.01 мм (от 0.25 до 3%) происходит некоторое повышение ее содержания в верхних горизонтах, несомненно связанное с аккумуляцией органического вещества.

Наиболее обеднены почвы тонкими фракциями до глубины 30—40 см, в тяжелых глинах несколько на меньшую глубину (до 15—20 см) и в супесях на значительно большую (до 50—70 см). Интересно отметить, что в почвах не наблюдается обогащения тонкими фракциями горизонта вмывания.

Еще более отчетливую картину дают механические анализы с разделением на ряд фракций физической глины (<0.01 мм) (см. Коссович и Красюк, 1914). Эти анализы ясно указывают на интенсивное разрушение в горизонтах вымывания коллоидной фракции и отчасти фракций тонких суспензий. При этом намечаются два варианта процесса. В первом случае происходит ясная аккумуляция тонких частиц (0.0015 мм) в горизонтах вмывания (B_2, C_1). Во втором случае процесс идет без такой аккумуляции. Интенсивно обедняются такими частицами горизонты до глубины 30—40 см.

Валовые анализы

В нашем распоряжении имеется весьма небольшая серия валовых анализов, всего семь; из них в пяти мы имеем полный профиль по разрезу почвы и в двух неполный. Анализы эти не охватывают всех нужных элементов; так, нет определений марганца и титана, в двух разрезах не определена фосфорная кислота и в двух SO_3. Данные анализов приведены в табл. 18.

Табл. 18 охватывает далеко не все почвенные типы северо-восточной области. Поэтому приходится рассматривать валовые анализы до описания отдельных почвенных типов.

Валовые анализы в этом случае могут дать лишь общую характеристику процесса элювиирования в северо-восточной области.

Механический состав почв таежной части

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт
1	52	Подзол на валунной карбонатной глине	Вологодская дача, б. Кадниковский р-н (Огнев)	A_1 A_2 B_1 B_2
2	62	Желтоподзолистая на легком суглинке, подстилаемом валунной карбонатной глиной	То же	A_1 A_2 B_1 $B_2(G)$ B_3 C
3	104	Темносерая подзолистая на легком суглинке,подстилаемом валунным тяжелым карбонатным суглинком	»	A_1 A_2 B C
4	123	Перегнойная на валунном тяжелом карбонатном суглинке	»	A_1 $A_2(G)$ B C
5	43	Подзолистая на легком валунном суглинке с гнездами супеси	Опаринский леспромхоз (Огнев)	A_1 A_2 B_1 C
6	21	Подзол на валунной глине	Левашское лесничество, Архангельский р-н (Огнев)	A_1 A_2 B C
7	65	Подзол на валунном тяжелом суглинке	То же	A_1 A_2 B_1 B_2 C
8	25	Слабо оподзоленная лесная почва	Лупьинская дача Коми АССР (Зайцев)	A_2 B C
9	4	Слабо оподзоленная песчаная почва	Онежский п-ов (Зайцев)	A_2 B C
10	5	Подзол песчаный с ортштейном	То же	A_2 A_2 B
11	115	Подзолистая на валунной супеси	Мезенский р-н	A_2 B_1 B_2 B_3 C
12	148	Подзолистая на слоистой морене	То же	A_2 B_1 B_2 B_3 C

Таблица 17

северо-востока Европейской территории СССР

Глубина в см	> 3 мм	3 — 1 мм	1 — 0.25 мм	0.25 — 0.05 мм	0.05 — 0.01 мм	< 0.01 мм
—	—	1.85	20.54	29.89	16.39	31.33
10—20	1.19	1.12	18.56	39.56	18.49	21.08
30—40	0.03	0.17	5.76	27.07	21.13	45.87
70—80	0.34	0.98	11.59	20.40	14.88	51.81
—	0.02	0.23	26.33	38.00	18.45	16.97
10—20	0.01	0.21	23.20	40.81	20.12	15.65
20—30	0.28	1.94	28.10	42.51	14.76	14.63
35—45	—	0.22	19.63	13.05	44.32	23.88
45—50	0.01	0.04	2.95	11.20	16.18	69.72
90—100	2.95	1.64	5.77	19.22	23.92	46.49
10—20	0.04	0.35	38.77	30.10	9.08	21.66
30—40	0.91	2.57	48.81	24.95	9.48	13.28
50—60	0.56	1.87	16.83	19.95	13.61	47.18
90—100	2.33	2.77	13.76	19.69	15.44	46.01
10—20	0.21	0.11	4.96	11.15	19.19	63.67
30—35	0.36	0.97	8.08	19.73	24.78	45.48
40—50	1.13	2.31	17.97	22.99	16.62	39.08
60—70	4.43	2.04	10.55	17.61	20.76	44.61
—	0.29	1.58	36.35	40.11	6.22	15.35
7—15	3.46	2.67	35.03	35.84	6.26	16.74
30—40	3.62	3.95	42.00	34.10	3.30	13.82
100—110	6.24	3.24	46.32	20.48	1.97	21.75
7—11	—	—	19.30	22.28	21.96	36.46
15—25	0.97	2.12	12.67	14.78	14.75	54.71
40—50	0.51	0.69	9.61	11.61	11.78	65.61
70—80	0.22	0.04	10.25	13.54	13.92	62.03
—	0.57	0.33	14.58	14.52	32.62	37.37
15—20	2.73	2.48	13.28	17.27	30.78	33.46
25—30	15.53	7.64	15.90	21.79	15.67	26.95
40—50	1.47	0.86	11.79	18.34	13.88	53.66
80—90	1.31	1.38	16.11	24.59	11.57	45.04
0—5	—	—	31.72	62.35	1.50	1.40
20—25	—	—	38.47	58.75	1.25	1.53
105—110	—	—	30.17	68.67	0.43	0.73
2—5	—	—	70.15	21.98	4.05	3.82
10—20	—	—	75.60	21.30	2.05	1.05
70—80	—	—	82.33	16.05	0.60	1.02
5—15	—	—	67.33	29.92	1.53	1.22
32—42	—	—	51.35	46.35	1.00	1.30
62—72	—	—	92.15	7.38	0.22	0.25
3—13	—	2.19	59.42	32.42	1.94	4.03
14—22	—	8.11	49.12	30.18	3.50	9.09
25—40	—	9.76	68.95	15.33	1.06	4.90
50—70	—	15.14	59.09	14.00	1.34	10.43
80—100	—	26.01	40.19	12.52	2.64	18.64
5—10	—	1.87	21.63	53.82	9.35	13.33
17—23	—	3.45	17.41	49.14	9.48	20.52
47—53	—	1.56	16.41	16.70	19.32	46.01
80—85	—	Нет	8.82	68.27	10.36	12.55
130—140	—	4.09	23.40	21.53	7.91	43.07

Химический состав почв в процентах на про

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода
1	25а	Сильно подзолистый суглинок, безвалунный, подстилаемый карбонатной породой	Вологодский (Коссович и Красюк)	A_1	2—12	2.63
				A_2	20—30	0.82
				B_2	45—60	2.85
				C_1	85—100	3.17
				C_2	125—135	2.90
2	7	Глинистый подзол на ледниковой безвалунной глине	То же	A_1	—	—
				A_2	1—10	4.75
				A_2	22—30	1.32
				B_2	42—52	4.57
				C_1	65—75	4.80
				C_2	110—122	3.21
3	—	Подзол на валунном суглинке	Онежский (Ткаченко)	A_2	0—8	—
				B	8—21	—
				C	21—25	—
				C	25—60	—
4	—	Подзол на карбонатной моренной глине	Шелковский (Ткаченко)	A_2	0—12	—
				B	12—34	—
				C	34—130	—
5	93	Подзолистая на валунном суглинке	Мезенский	A_2	5—9	0.77
				B_1	10—15	1.05
				B_2	20—30	7.71
6	16	Сильно подзолистая песчаная	Мезенский (Вашка)	A_2	5—15	0.09
				B_1	21—32	0.93
				B_2	39—52	0.40
				C	74—87	0.27

Как видно из табл. 18, валовой состав анализированных почв довольно однообразен. Повышенным содержанием кремневой кислоты и пониженным содержанием всех прочих элементов (особенно алюминия) отличается лишь сильно подзолистая песчаная почва (разрез 16). При этом все почвы должны быть отнесены к почвам, развившимся на моренах кислой группы (по содержанию SiO_2). Заметные различия сказываются лишь в карбонатных моренах. Некоторые почвы развиты на карбонатных наносах. Однако на данном этапе почвообразования карбонаты обнаруживаются только на глубине (преимущественно в почвообразующей породе).

Для характеристики динамики отдельных окислов мы произвели пересчет степени выноса окислов (по Коссовичу). Несмотря на неточность (связанную с условным принятием невымывания SiO_2), метод Коссовича, несомненно, дает интересные сравнимые цифры и принимается, правда, с оговорками, всеми новейшими исследователями подзолообразовательного процесса и подзолистых почв.

Из табл. 18 видно, что подзолистый процесс идет в двух направлениях: почва или формируется по «элювиальному» типу, т. е. без ясного накопления окислов в горизонте вмывания [разрезы 4, 2, 1 (порядковый номер)],

Таблица 18

каленную почву (валовой анализ)

Гумус	Потеря при прокаливании	Химически связанная вода	Азот	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	SO_3
3.64	5.09	1.45	0.205	81.52	8.34	2.91	1.69	0.97	2.18	2.81	0.190	0.130
0.37	1.71	1.34	0.30	81.50	9.02	3.04	1.40	0.96	2.16	2.16	0.097	0.066
0.10	2.88	2.51	0.024	16.20	11.98	4.82	1.38	1.45	2.32	1.76	0.155	0.061
0.22	3.22	3.00	0.019	75.42	10.80	5.14	1.34	1.85	2.34	1.92	0.115	0.030
0.29	3.14	2.95	0.020	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.125
7.92	9.75	1.83	0.324	79.90	8.13	3.22	1.26	1.33	2.39	1.88	0.167	0.089
0.61	2.34	1.71	0.031	80.31	7.26	3.41	1.03	1.47	2.54	2.11	0.122	0.088
0.42	4.57	4.15	0.035	72.64	13.76	5.91	1.15	2.00	2.48	1.60	0.115	0.076
0.43	4.71	4.27	0.048	71.28	13.78	6.35	1.32	2.24	2.45	1.60	0.118	
0.25	3.15	2.90	0.017	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.94	1.95	1.01	Не опр.	85.34	8.97	1.20	1.35	0.40	1.50	2.27	—	—
4.66	9.25	4.59	»	74.87	13.39	4.80	1.65	1.26	1.76	2.27	—	—
1.13	3.22	2.09	»	79.74	12.28	1.81	1.59	0.77	1.64	2.17	—	—
2.15	5.78	3.63	»	77.66	12.36	3.13	1.68	1.01	1.67	2.49	—	—
1.55	4.22	2.67	—	84.33	9.06	1.21	1.10	0.40	1.92	1.98	—	—
0.40	2.20	1.80	—	77.84	11.99	2.97	1.40	1.11	2.16	2.53	—	—
0.35	5.28	4.93	—	71.31	15.08	5.61	1.39	2.28	2.49	1.75	—	—
—	0.53	—	—	89.01	6.03	1.27	0.50	0.18	1.46	0.77	0.03	0.05
—	1.26	—	—	86.20	7.01	2.20	1.27	0.54	1.52	0.74	0.05	0.47
—	1.10	—	—	82.57	9.61	3.19	0.76	0.99	1.63	0.84	0.03	0.49
—	0.31	—	—	95.84	2.02	0.42	0.60	0.10	0.52	0.32	0.008	0.17
—	1.42	—	—	92.41	3.76	0.18	0.74	0.23	0.92	0.56	0.015	0.19
—	0.84	—	—	94.01	3.37	0.71	0.69	0.20	1.08	0.75	0.009	0.19
—	0.31	—	—	92.29	3.77	0.84	0.68	0.23	1.16	0.84	0.002	0.19

или же по типу «элювиально-иллювиальному», где параллельно с процессом выноса элементов из верхних горизонтов протекает процесс накопления их в горизонте вмывания (В) [разрез 3 (порядковый номер)].

Вспомним, что аналогичную картину давало распределение тонких суспензий и коллоидных фракций при механическом анализе почв. Наличие «элювиального» и «элювиально-иллювиального» процессов оподзоливания указано в работах Б. Д. Зайцева, Ю. А. Ливеровского и А. И. Марченко для почв Карельской АССР (1937). По данным этих авторов, существенным моментом формирования профиля того или другого типа являлся состав почвообразующего наноса. Форме профиля с накоплением веществ отвечают наносы более водопроницаемые, т. е. пески, супеси и грубоскелетные суглинки. Темные суглинки и глины характеризуются преобладанием выноса элементов над их накоплением.

Имеющийся в нашем распоряжении материал не позволяет полностью сравнить, насколько выводы авторов, относящиеся к почвам Карелии, приложимы к почвам северо-восточной области.

Наиболее интенсивное накопление веществ наблюдается в наших примерах в подзолистой песчаной почве и подзоле на валунном суглинке

(М. Ткаченко, 1911). Подзол этот развит, судя по описанию, на сильно валунном грубоскелетном наносе.

Переходим к рассмотрению подвижности отдельных элементов при процессе почвообразования. Для большей наглядности данные табл. 18 представлены в виде рядов степени выноса отдельных окислов в табл. 19. Вспомним, что Тамм (O. Tamm, 1920) установил такой ряд по степени выноса:

$$MgO > Fe_2O_2 > CaO > Al_2O_3 > SiO_2 > Na_2O > K_2O$$

Исследования О. А. Грабовской и А. А. Роде (1934) в общем подтвердили ряд Тамма для верхних горизонтов, но при этом Fe_2O_3 и MgO часто менялись местами.

Ряд Тамма в основном выдерживается для супесчаных и глинистых почв северо-восточной области, но Fe_2O_3 и MgO очень часто меняются местами, точно так же как CaO и Al_2O_3. Вместе с тем совершенно не выдерживается ряд Тамма для песчаной подзолистой почвы. Чем объясняется такое несоответствие? Очевидно разницей в минералогическом составе песчаной почвы. Валунные суглинки северо-восточной области, как мы уже отмечали, отличаются чрезвычайно слабой выветрелостью. В их состав входит большое количество легко выветривающихся цветных минералов (пироксенов, амфиболов, слюд и т. д.). При разрушении этих минералов легко теряется Fe_2O_3, MgO, Al_2O_3, CaO, отчасти силикатная SiO_2 и некоторое количество щелочей. Основная же масса щелочей связана в стойких полевых шпатах. В песчаных же почвах, наоборот, количество цветных и прочих минералов ничтожно, а преобладает кварц, полевые шпаты. Процесс разрушения минеральной массы песчаных почв протекает медленно, но ощутимые потери окислов в первую очередь относятся к полевошпатовым щелочам. Поэтому относительно других элементов натрий и калий становятся на первое место по выносу.

Переходя к количественной оценке выноса отдельных элементов, прежде всего нужно отметить MgO. Вынос его во всех случаях огромен и колеблется в пределах от 46 до 89%.

Но в элювиально-иллювиальном типе подзолообразования в горизонте вмывания количество вносимого магния или преобладает над выносом, или компенсирует его [разрез 6 (порядковый номер), горизонт 21—32]. Имеются указания, что накопление магния в иллювиальном горизонте связано с образованием вторичных алюмосиликатов (Роде, 1936 и 1937).

Следующим по подвижности элементом является железо. Его коэффициенты выноса, как уже отмечалось в литературе (Тамм, О. А. Грабовская и А. А. Роде, 1934), очень близки к соответственным коэффициентам магния (около 47—82%). В элювиально-иллювиальном типе происходит аккумуляция железа в горизонте вмывания [в разрезе 6 (порядковый номер) $Fe_2O_3 = +39.28\%$, в разрезе 3 (порядковый номер) $Fe_2O_3 = +11.02\%$].

Выщелачивание кальция сильно колеблется (от 15 до 39%), но все же должно быть признано значительным. Оно связано с нестойкостью карбоната кальция, присутствующего в почвообразующих породах. Вместе с тем необходимо подчеркнуть быстрое уменьшение выщелачивания кальция с глубиной. В сущности говоря, сильное выщелачивание кальция наблюдается только в верхних горизонтах почв. Эта особенность связана с частой

Таблица 19

Степень выноса отдельных окислов и значение коэффициентов Q и K

№ п/п.	№ разреза	Почва	Глубина в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Q	K
1	25а	Сильно оподзоленный безвалунный суглинок, подстилаемый карбонатной мореной	2—12	0	— 23.52	— 47.67	+ 14.18	— 51.35	— 13.68	— 10.84	— 30.04	— 7.48
			20—30	0	— 22.69	— 45.33	— 2.99	— 51.89	— 14.53	+ 4.17	— 30.32	— 1.02
			45—60	0	+ 9.81	— 7.20	+ 2.24	— 22.16	— 1.71	— 9.37	— 4.17	— 7.46
			85—100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			125—135	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	7	Глинистый подзол наледниковой безвалунной глине	1—10	0	— 47.39	— 54.80	— 15.15	— 46.87	— 13.06	(+ 4.35)	— 37.43	— 10.78
			22—30	0	— 53.27	— 52.28	— 31.06	— 41.96	— 8.16	(+ 16.15)	— 39.15	— 11.24
			42—52	0	— 2.03	— 8.66	— 14.39	— 12.50	— 0.82	— 2.48	— 6.52	— 1.87
			65—75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			110—122	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	Подзол на валунном суглинке	0—8	0	— 33.98	— 64.85	— 26.78	— 64.37	— 17.67	— 8.80	— 40.29	— 29.00
			8—21	0	+ 48.39	+ 11.02	+ 34.52	+ 72.21	+ 44.31	+ 24.49	+ 18.54	+ 4.09
			21—25	0	— 2.28	— 43.76	— 8.33	— 42.57	— 5.03	— 15.66	— 11.68	— 2.61
			25—60	0	0	—	0	0	0	0	0	0
4	—	Подзол на карбонатной моренной глине	0—12	0	— 39.93	— 81.81	— 33.81	— 85.08	— 32.53	— 5.15	— 53.82	— 15.44
			12—34	0	— 36.53	— 51.87	— 8.64	— 55.70	— 20.88	(+ 31.04)	— 42.96	— 8.39
			34—130	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	93	Подзолистая на валунном суглинке	5—9	0	— 42.23	— 63.63	— 39.45	— 88.88	— 17.78	— 16.66	— 41.51	— 7.24
			10—15	0	— 69.19	— 65.54	+ 57.89	— 48.48	— 11.24	— 16.66	— 20.16	— 4.21
			20—30	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	16	Сильно подзолистая песчаная	5—15	0	— 48.82	— 52.37	— 16.17	— 60.86	— 57.75	— 64.28	— 48.00	— 3.70
			21—32	0	1.32	+ 39.28	+ 7.35	+ 0	— 21.55	— 40.47	— 1.68	— 0.13
			39—52	0	12.20	— 17.58	0	— 17.39	— 9.48	— 13.09	— 23.69	— 1.83
			74—88	0	0	0	0	0	0	0	0	0

карбонатностью материнских пород, имеющих локальные черты. В элювиально-иллювиальном типе кальций аккумулируется вместе с железом [от +7% (разрез 6) до +34% (разрез 3)].

Аккумуляция кальция может наблюдаться также в органоминеральном горизонте под влиянием деятельности растительности. Выщелоченность алюминия в верхних горизонтах всегда больше выщелоченности кальция (28—49%). Здесь налицо некоторое различие с почвами Валдайской возвышенности, где в верхних горизонтах часто накопляется алюминий. Такое накопление алюминия отмечено или в оподзоленных болотных почвах, или в переходных подзолисто-болотных. Наши почвы, таким образом, к данным категориям не относятся. Это — первичные подзолистые почвы.

Потеря щелочей обычно не высока, до 16—17%. Только на песчаной почве потеря щелочей каждого катиона достигает громадных величин в верхних горизонтах: Na_2O — 64.28% и K_2O — 57.75%. Сопоставление разрезов 3 и 6 (порядковый номер) указывает на отсутствие аккумуляции щелочей в горизонте вмывания элювиально-иллювиальной песчаной почвы. Здесь потеря щелочей в аккумулятивном горизонте очень большая: K_2O — 21.55% и Na_2O — 40.47%.

Для характеристики степени выветрелости и оподзоленности почвенных горизонтов нами вычислены коэффициенты подзолистости Q и выветрелости K.[1]

Коэффициенты Q и K достигают своего наибольшего значения в верхних горизонтах, что характерно для подзолистого типа почвообразования. Величина коэффициента подзолистости показывает очень высокую степень обеднения горизонта подвижными окислами (оподзоленности), значительно превосходящую соответственные коэффициенты для почв Карелии. Такая высокая степень подзолистости находится несколько в противоречии с карбонатным характером почвообразующих пород. Наиболее оподзоленной оказывается песчаная почва, что, повидимому, является исключением и во всяком случае противоречит некоторым литературным данным. Вместе с тем степень выветрелости у песчаной почвы гораздо меньше, чем у суглинков.

Подводя итоги анализу валового состава различных горизонтов подзолистых почв, мы еще раз подчеркиваем, что общий характер выщелачивания свойственен далеко не всем почвам элювиального ряда северо-восточной области. Аналитические данные относятся к сильно подзолистым почвам. Между тем в северо-восточной области встречаются также и слабо выщелоченные разности элювиального ряда.

В работе Коссовича и Красюка (1914) приводится ряд солянокислых вытяжек из почв земельных угодий Вологодского молочнохозяйственного института. Солянокислые вытяжки дают нам характеристику подвижности

---

[1] Коэффициент выветрелости (K) показывает степень выноса всех веществ из породы данного горизонта по отношению к исходному содержанию:

$$K = \frac{(SiO_2)_1 - (SiO_2)_0 \cdot 100}{SiO_2}.$$

Коэффициент подзолистости показывает степень обеднения горизонта подвижными окислами:

$$Q = 100\,\frac{100\,(SiO_2) - (SiO_2)_0}{(SiO_2)_1 \cdot 100 - (SiO_2)_0}.$$

отдельных элементов, связанную как со степенью общей выветрелости, так и со степенью прочности отдельных минералов.

Аналитические данные показывают значительное увеличение растворимых веществ сверху вниз по профилю почвы. Это объясняется тем, что в верхних горизонтах менее стойкие минералы уже распались, а продукты распада вынесены.

Из окислов наиболее подвижна фосфорная кислота: от 65 до 100% ее валового содержания переходит в вытяжку. В верхних горизонтах фосфорная кислота связана с органическим веществом и с полуторными окислами; в нижних, она, несомненно, входит в состав минералов (апатит).

Следующее место по подвижности занимает железо, переходящее в вытяжку в количестве от 66 до 89% валового содержания, и магний — от 51 до 81%. Такое высокое содержание переходящих в раствор железа и магния находится в связи с нестойкостью ряда цветных минералов. Очень значительно содержание подвижного кальция, переходящего в раствор в количестве от 31 до 46%, что объясняется и присутствием подвижных соединений кальция (в нижних горизонтах карбонатов), а также относительной нестойкостью известковых полевых шпатов (анортит) и плагиоклазов (изоморфные смеси анортита и альбита). Высокую стойкость показывают калий и натрий. Количество калия, переходящего в раствор, всего 8—9% в верхних горизонтах и 25—26% в нижних, натрия — от 7 до 10% в верхних и от 10 до 13% в нижних.

Такие цифры в основном связаны со стойкостью калиевых и натриевых полевых шпатов (ортоклаза, микроклина, альбита и др.). Очень стойкой оказывается также серная кислота, хотя ее содержание в породе ничтожно. Только в верхнем горизонте под влиянием органического вещества количество переходящей в раствор серной кислоты резко увеличивается с 7—8 до 30% благодаря аккумуляции растительностью подвижных ее соединений (сера,как известно, входит в состав белковой молекулы).

Рассмотрим теперь подробнее отдельные типы почв элювиального ряда.

Почвы элювиального ряда на валунных и покровных суглинках и глинах — широко распространенная категория почв. Для этой группы почв нами давались некоторые валовые анализы. Приведем несколько описаний типичных почв элювиального ряда на моренных суглинках.

Наиболее редким типом почв, имеющим очень ограниченное распространение в Архангельской обл., являются перегнойные темноцветные почвы (рендзинного типа). Но эти почвы почти не развиваются в чисто элювиальных условиях; их генезис в элювиальных условиях, повидимому, связан с периодами хотя бы временно избыточного увлажнения карбонатными водами. Нужно отметить, что в таежных условиях большинство почв элювиального ряда имеет признаки поверхностного заболачивания в той или иной степени.

Приведем описание из неопубликованной работы Г. Н. Огнева т е м н о ц в е т н о й п е р е г н о й н о - п о д з о л и с т о й п о ч в ы н а в а л у н н о м т я ж е л о м к а р б о н а т н о м с у г л и н к е (Кадниковский р-н, Волошская лесная дача, граница кварталов 52 и 53). Растительность — еловый лес с примесью осины *Populus tremula*. В подлеске рябина. В травянистом кустарниковом ярусе *Equisetum silvaticum* L., *Angelica silvestris* L., *Epilobium angustifolium* L., *Vaccinium vitis idea* L., *Cirsium oberaceum* Scop., *Sathyrus silvestris* L., *Trollius europaeus* K., *Filipendula ulmaria*.

Моховой покров: *Dicranum*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (L.) Warms., *Hylocomium proliferum* Lindb., *Pleurozium* Schreberi Mitt. и др.

A_0 — горизонт подстилки, мощность 5—9 см. Черно-серый с буроватым оттенком суглинок, непрочной крупичатой структуры, рыхлый, мажущийся. Богатый гумусом. В нижележащий горизонт вдается небольшими языками и пятнами.

A_1 — Мощность 20—22 см.

A_2 — Палево-белесоватый суглинок с глеевыми пятнышками. Постепенно переходит в нижележащий горизонт. Мощность 10—12 см.

B (G) — Коричнево-желтый, плотный, тяжелый суглинок. В нижней части его на глубине 60 см от поверхности мелкие включения известнякового щебня. Книзу, постепенно светлея, переходит в коричневато-желтый тяжелый валунный суглинок. Мощность 15—20 см.

Почва влажная. Вскипание от соляной кислоты с глубины 50 см от поверхности почвы. Здесь, в сущности говоря, не перегнойная подзолистая почва, а перегнойно-подзолисто-глеевая.

Особый интерес представляет изучение почв, развивающихся на известняках.

По нашим данным (1934) наиболее обширный район почв, развивающихся на известняках, расположен в Печорском крае, в области западных увалистых предгорий Урала. Произведенное нами (1934) изучение этих почв показало, что при почвообразовании в элювиальных условиях темноцветные (рендзинные) почвы не образуются даже на известняках; хотя, видимо, в послеледниковый ксеротермический период шло образование темноцветных почв.

Мощность почв на известняках колеблется от 35—40 см до 1.5 м. Но даже наименее мощные почвы даже морфологически имеют горизонты выщелачивания. Мощность почв известняковой полосы западных предгорий Урала не убывает с юга на север, но интенсивность процесса оподзоливания к северу ослабевает.

Таким образом, если даже на коренных породах процессы выщелачивания не приводят к образованию рендзинных почв, то нельзя ожидать встретить их и на карбонатных моренных суглинках и глинах.

Правда, Г.Н. Огнев (1930) описывает «рендзинные» почвы на продуктах элювия пермских мергелей у дер. Верхней Лупьи (Коми АССР) или на обогащенной этими продуктами тонкой, плащеобразно их покрывающей морене. Г. Н. Огнев, однако, не приводит описания целинной «рендзины». Им отмечаются только своеобразные культурные почвы (суглинки и глины). Даже при неглубокой пахоте, по описанию Г. Н. Огнева, «выворачивается мергелистая серовато-белая или кирпично-красная глина, представляющая элювиальный продукт коренных пород пермских мергелей».

Процесс образования почвы на карбонатных моренах обычно приводит на данном этапе развития почвенного покрова к сформированию оподзоленных разностей. У этих разностей степень оподзоленности может колебаться от слабой до сильной. Однако горизонты вымывания никогда не достигают особой мощности. Иными словами, для карбонатных материнских почвообразующих пород даже в крайнем случае выщелачивания характерны сильно оподзоленные, но не мощные, подзолистые почвы.

Приведенные выше валовые анализы до некоторой степени характеризуют такое положение. Но еще более ясную картину дает изучение поглощающего почвенного комплекса этих почв (табл. 20).

Из табл. 20 видно, что, несмотря на карбонатность породы, в верхних горизонтах почв разрезы 2—4 (порядковый номер)] поглощающий почвен-

ный комплекс достигает значительной ненасыщенности.[1] При этом даже в случае относительной насыщенности почвы горизонт вмывания может достигать высокой ненасыщенности [см. разрез 2 (порядковый номер), коэффициент ненасыщенности горизонта A_2 = 0.69%].

В приведенных анализах почв на карбонатной морене типично распределение величины ненасыщенности в разрезе 4 (порядковый номер), где высокая ненасыщенность гумусового горизонта быстро падает в нижележащих горизонтах.

Интересно отметить также падение величины емкости поглощения в горизонте вымывания (A_2). Это падение бывает чрезвычайно резким: разрезы 5 и 4 (порядковый номер). Явление падения величины емкости поглощения в подзолистом горизонте свидетельствует о второй стадии подзолообразования (по Гедройцу), при которой происходит сильное разрушение поглощающего почвенного комплекса. Что касается общей характеристики величины емкости поглощения, то она испытывает большие колебания, вероятно в связи с изменением содержания в почвах коллоидных фракций и тонких суспензий.

По данным А. А. Красюка (1925), типичные подзолы на глинистых и суглинистых наносах формируются редко. Что же касается карбонатных почвообразующих пород, для них он не отмечает почв стадии подзола. Однако по новейшим исследованиям Огнева, подзолы могут развиваться на самых различных материнских породах, в том числе и на карбонатных глинах и тяжелых суглинках.

Подзол является почвой крайней стадии оподзоливания. Его характерная особенность — отсутствие гумусового горизонта (только в виде тонкой 0.5—1-сантиметровой полоски) при резко выраженном горизонте вымывания. Подзолы обычно заняты ассоциациями группы *Piceetum hylocomiosum*.

Г. Н. Огнев приводит следующие типичные признаки подзолов на валунных карбонатных суглинках и глинах. Горизонт A_0 — лесной подстилки, 2—6 см мощности. Гумусовый горизонт A_1 почти не выражен. Горизонт A_2 белесый (или палево-белесый), местами с сизыми и желтоватыми пятнами, плотный, но не вязкий. В нем местами мелкие ортштейновые зерна. Мощность его 17—25 см. Горизонт В — буровато-коричневый, плотный, вязкий, распадается на угловатые и ореховатые отдельности. Мощность от 15 до 40 см. Горизонт С — желтоватого цвета, валунная карбонатная глина или тяжелый суглинок.

В условиях северо-восточной области при большой влажности почв, связанной с преобладанием поступающих в почву осадков над испаряющимися, сильный подзолистый процесс может протекать в наиболее дренированных местах (плоские вершины холмов, останцов и моренных гряд и т. д.). Там же, где создаются условия хотя бы для временно избыточного (так называемого «добавочного») увлажнения, быстро развивается глеево-болотный процесс. Например, плоские водоразделы, как правило, заболочены. В этом существенное различие с подзолообразованием в южных частях зоны подзола. Там, по исследованиям различных авторов, в местах наилучшего дренажа, на возвышенностях рельефа, подзолистый процесс имеет довольно слабое развитие. Наоборот, наибольшего развития он

[1] Перегнойно-подзолистая почва — почва уже переходного ряда с ясными следами оглеения

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европей суглинках, глинах и

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район
1	123	Перегнойно-подзолистая на валунном тяжелом карбонатном суглинке	Кадниковский (Огнев)
2	51	Средне оподзоленный суглинок на карбонатной морене	Архангельский, Ломоносовская лесная дача (Зайцев)
3	90	Подзолистая на валунном суглинке, подстилаемом щебенкой известняков	Левашский (Огнев)
4	52	Подзол на валунной карбонатной глине	Кадниковский (Огнев)
5	107	Подзолистый легкий суглинок	Усть-Куломский (Огнев)
6	—	Подзолистая на легком валунном суглинке	Пинюгско-Опаринский (Огнев)
7	301	Подзолистая на лёссовидной глине	Усть-Куломский (Огнев)
8	276	То же	То же

достигает на плоских местах, где процессы сброса выпадающих осадков испытывают затрудения.

Разумеется, если подойти к подзолистому процессу с точки зрения влияния мезо- и микрорельефа, то особых различий между юго-западной и северо-восточной частями зоны подзола не окажется. При прочих равных условиях почвы мезо- и микрозападин оказываются более оподзоленными.

Кроме подзолов, на карбонатных моренных суглинках встречаются также подзолистые почвы различной степени оподзоливания. Они характеризуются развитием гумусового горизонта, хотя последний все же никогда не достигает мощности более 5—10 см. Горизонт вымывания этих почв маломощный, иногда только в виде отдельных белесых пятен. Насыщенность верхних горизонтов этих почв значительно выше, чем у подзолов (см., например, разрез 2, порядковый номер). Подзолистые почвы на карбонатных моренах заняты еловыми зеленомошниками, долгомошниками и травянистыми ельниками.

Таблица 20

ской части СССР. Почвы элювиального ряда на валунных покровных суглинках

Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
		Ca	Mg	H		
A	10—20	54.30	12.75	1.90	68.95	0.02
$A_1(G)$	30—35	10.85	4.03	0	14.88	—
B_2	40—50	11.35	4.69	0	16.04	—
C	60—70	Не опр.	Не опр.	0	—	—
A_0	0—3	12.40	6.61	1.46	20.47	0.07
A_1	5—10	0.74	0.38	2.46	3.58	0.69
B	40—45	14.31	8.65	0.29	23.25	0.01
B	90—95	Вскипает, не определялось				—
A_1	7—0	2.33	1.18	2.10	5.61	0.37
A_2	7—11	1.80	0.62	2.80	5.23	0.53
B	20—30	2.92	1.07	2.40	6.39	0.37
A_1	0—10	3.65	1.48	7.67	12.80	0.56
A_2	10—20	1.90	0.576	1.28	3.76	0.33
B_1	30—40	10.45	5.59	0.63	16.67	0.03
B_2	70—80	Не опр.	Не опр.	Не опр.	—	—
C	100—110	» »	» »	» »	—	—
A_1	3—4	2.30	1.23	4.40	7.93	0.55
A_2	5—10	0.85	0.57	0.90	2.32	0.38
B	20—30	0.65	0.57	1.00	2.32	0.43
CB	90—100	0.65	0.57	6.90	8.12	0.89
A_1	0—7	1.25	0.42	5.10	6.77	0.75
A_2	7—15	0.25	0.17	1.00	1.42	0.70
B_1	30—40	1.05	0.17	0.50	1.72	0.29
C	100—110	1.90	0.42	0.20	2.55	0.08
$A_1 + A_2$	5—10	9.80	3.21	0	14.15	—
$A_1 + A_2$	5—10	8.25	2.96	0	12.05	—

Подзолистые почвы на суглинистых карбонатных моренах распространены чрезвычайно широко в пределах Онего-Двино-Мезенской равнины вследствие локального характера морен. Существовавшее мнение об их распространении лишь в западной части Онего-Двино-Мезенской равнины (А. А. Красюк, 1925), где протягивается полоса карбоновых известняков, не соответствует действительности.

Подзолистые почвы на карбонатных моренах можно разделить условно на два типа. Первый тип, описанный А. А. Красюком под названием почв «каргопольского типа», образован на моренах (и других гляциальных наносах), генетически связанных с карбоновыми известняками. Второй тип, имеющий более широкое распространение (бассейн Мезени, Пинеги, Двины, Сухоны, Вычегды и др.), образован на моренах (и других гляциальных наносах) обогащенных пермскими породами (мергеля, известняки и пр.)

Этот тип можно назвать почвами на «пермских моренах».

К сожалению, оба типа почв известны нам только по морфологическим различиям; качественные их различия не вскрыты анализами.

Последним типом почв элювиального ряда на валунных суглинках и глинах являются почвы на кислых моренах «фенно-скандинавского», а для Печорского края — уральско-новоземельского типов.

В этих моренах примесь палеозойского материала была незначительной, и карбонаты поэтому выщелачивались до начала почвообразовательного процесса. На таких моренах, даже суглинистых и глинистых, почвы быстро проходят первую стадию подзолообразования, выражающуюся, по Гедройцу, во внедрении водородного иона в поглощающий комплекс. Примером такой почвы является почва разреза 6 (порядковый номер). Уже материнская порода ее обладает ничтожной емкостью поглощения, свидетельствующей о выщелоченности этой породы. В почвенных горизонтах емкость ничтожна, равна 1.42—1.72 м-экв. на 100 г почвы, и даже в гумусовом горизонте повышается незначительно — до 6.77 м-экв. При этом процесс идет при сильной ненасыщенности. Коэффициент ненасыщенности гумусового горизонта равен 0.75 и подзолистого 0.70 м-экв.

Большие различия в почвообразовательном процессе почв, развивающихся в северо-восточной области на моренах различного состава, имеют крупное сельско- и лесохозяйственное значение. Этот вопрос будет затронут в конце нашей работы.

Следующими почвами, к характеристике которых мы переходим, являются почвы элювиального ряда, развившиеся на моренных флювио-гляциальных и древнеаллювиальных песках и супесях (табл. 21).

Все песчаные и супесчаные почвы являются типичными элювиально-иллювиальными. При этом в условиях северо-восточной области очень часто на песках происходит формирование не только слабо подзолистых почв, но и мощных подзолов. Одной из крупнейших областей северо-востока, занятой различной степени оподзоленности песчаными почвами, является Верхнепечорский р-н — Троицкое-Печорское, Якша, Курья.

По нашим исследованиям, в Печорском крае наиболее мощные подзолы заняты сосновыми беломошниками *Pinetum cladinosum*. Они имеют горизонт A_1, выраженный в виде полоски 0.5 или 0.25 см. Горизонт A_2 часто совершенно белый; он обладает средней мощностью около 20—25 см, а в некоторых случаях 60—70 см. Отдельные его языки, правда, в редких случаях, достигают глубины от 1 до 1.5 м. Горизонт вмывания В—ржаво-охристый, оранжево-красноватый или красновато-бурый, в среднем около 20—50 см мощности, но в редких случаях 60—70 см. Обычно по окраске и уплотненности распадается на два-три подгоризонта. В процессе подзолообразования сильно уплотняется и может превращаться в сцементированный железистый плитняк, с трудом выламывающийся лопатой.

Аналогичные песчаные подзолы описаны Г. Н. Огневым в юго-восточной части Коми АССР. Наиболее широко они развиты на древнеаллювиальных песчаных террасах. По указаниям Г. Н. Огнева, мощность горизонта вымывания (A_2) у этих почв достигает 50 см.

Исследованиями Б. Д. Зайцева (1932) мощные песчаные подзолы отмечены во многих местах Онего-Двино-Мезенской равнины.

Аналогичные описания песчаных подзолов даются А. А. Красюком (1925). Наиболее оподзоленными песчаными почвами (подзолами) являются под-

Таблица 21

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европейской части СССР. Почвы элювиального ряда на валунных, древнеаллювиальных и флювио-гляциальных песках и супесях

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
						Ca	Mg	H		
1	8	Подзолистая супесчаная	Коми АССР, Староверческая лесная дача (Зайцев)	A_1	7—15	0.70	Следы	0.10	0.80	0.12
				B	45—50	0.80	—	0 20	1.00	0.20
				B_1	90—95	6.50	3.20	0.20	9.90	0.02
2	—	Подзолистая на супеси	Нинюгско-Опаринский (Огнев)	A_2	7—15	0.15	0.25	0.10	0.50	0 20
				B	20—30	0.30	0.25	0.50	1.05	0.50
				C	110—120	0.25	0.03	0	0.33	—
3	2	Подзол на валунном песке (с линзами суглинка)	Усть-Куломский (Огнев)	$A_0 + A_1$	0—2	4.95	0.97	1.40	7.82	0 19
				A_1	5—10	0.45	0.16	0	0.64	0 06
				A_2	—	—	—	—	—	—
				B_1	20—30	0.70	0.33	0.07	1.10	—
				CB	100—110	2.55	0.74	0.07	3.36	0 02
4	25	Слабо подзолистая песчаная	Коми АССР, Лупьинская дача (Зайцев)	A_0	0—5	0.30	Следы	0.20	0.50	0.40
				B	20—25	0.20	»	0.01	0.20	—
				B	100—110	0.10	0.20	Следы	0.30	—
5	11	Слабо подзолистая железистая песчаная	Пушлахотская лесная дача, Онежский п-ов (Зайцев)	A_0	0—1	4.86	1.38	5.30	11.55	0.46
				B	3—15	0.11	0.10	0.17	0.38	0.45
				B	135—140	0.56	0.15	0	0.71	0

Продолжение табл. 21

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европейской части СССР. Почвы элювиального ряда на валунных, древнеаллювиальных и флювио-гляциальных песках и супесях

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
						Ca	Mg	H		
6	4	Слабо подзолистая песчаная	Архангельская обл., Пушлахотская лесная дача, Онежский п-ов (Зайцев)	A_0	0—2	2.72	1.17	3.90	7.79	0.50
				A_2	2—5	0.33	0.18	0.46	0.97	0.47
				B	10—20	0.25	Следы	—	0.25	0
				C	70—80	0.43	0.18	0	0.61	0.58
7	162	Подзол на древнеаллювиальном песке	Усть-Куломский (Огнев)	A_1	3—4	0.95	0.25	1.50	2.70	0.54
				A_2	5—15	0.30	0.08	0.20	0.58	0.34
				B	30—40	0.35	0.16	0	0.51	—
				CB	70—80	0.45	0.16	0.80	1.41	—
8	7	Подзол песчаный	Архангельская обл., Пушлахотская лесная дача, Онежский п-ов (Зайцев)	A_0	0—2	2.72	1.17	3.90	7.79	0.50
				A_2	2—5	0.33	0.18	0 46	0.97	0.47
				B	10—20	0.25	Следы	0	0.25	0
				C	70—80	0.43	0.18	0	0.61	0.58
9	5	Песчаный подзол с ортштейном	То же	A_0	0—2	8.28	3.38	19.80	32.46	0.63
				A_2	5—15	0.17	Следы	0.14	0.31	0.45
				A_2B	32—42	0.18	»	0.44	0.62	0.70
				B	62—72	0.27	»	Следы	0.27	0.27

золы под сосновыми беломошниками (*Pinetum cladinosum*) и верещанниками (*P. callunosum*). Соотношения почвы с растительностью в северо-восточной области совершенно иные, чем в западной и юго-западной частях зоны подзола. К большому сожалению, мы не располагаем достаточной серией анализов для характеристики степеней оподзоленности песчаных почв северо-восточной области. Как известно, А. А. Роде (1933) первоначально пришел к выводу о более медленном протекании подзолистого процесса на легко водопроницаемых песчаных породах по сравнению с породами «средней водопроницаемости» (суглинистых). Этот вывод обосновывался некоторыми анализами почв западных частей зоны подзола. Подобного рода заключения, несомненно, находятся в противоречии с приведенными наблюдениями ряда исследователей северо-восточной области. Для физикогеографических условий северо-восточной области они требуют поправок. Такой вывод имеет ряд оснований, связанных не только с одной морфологией северных подзолов. Валовые анализы песчаного подзола с. Мезени [разрез 6 (порядковый номер)] показывают громадное обеднение подвижными окислами (—48%), — значительно большее, чем у некоторых суглинков.

Поглощающий почвенный комплекс песчаных почв очень своеобразен и отличается от поглощающего комплекса суглинков.

Прежде всего бросается в глаза ничтожная емкость поглощения минеральных горизонтов песчаной почвы — в большинстве случаев меньше 1 м-экв. на 100 г почвы. Незначительность емкости находится в прямой связи с бедностью песчаных почв тонкими фракциями — суспензиями и коллоидами. Только в горизонте подстилки имеет место громадное увеличение емкости поглощения, связанное с органической частью почвы.

Чисто песчаные почвы обычно формируются в условиях большой ненасыщенности поглощающего комплекса (коэффициент ненасыщенности выше 0.40). Меньшие коэффициенты наблюдаются в том случае, если песок имеет примесь суглинков (линзы суглинка), а также у супесчаных почв. Таким образом, почвообразующие пески являются породами выщелоченными, что ускоряет процесс подзолообразования развивающихся на них почв. Энергия выветривания и подзолообразования также прямо пропорциональна поверхности соприкосновения твердой и жидкой фаз почвы. С этой точки зрения пески должны были бы выщелачиваться медленнее суглинков. Но для конечного результата выщелачивания играет не меньшую роль время соприкосновения твердой и жидкой фаз и судьба продуктов выщелачивания. Влажный климат северо-восточной области способствует постоянному насыщению почвы влагой. Вместе с тем в песчаных и супесчаных грунтах благодаря свободной вертикальной циркуляции растворов под влиянием силы тяжести продукты реакции будут постоянно удаляться из сферы реакции и сменяться новыми порциями атмосферной воды.

В суглинистых грунтах вследствие затрудненной циркуляции растворов, а также сильно выраженных явлений капиллярности продукты реакции между твердой и жидкой фазами почвы будут удаляться значительно медленнее.

Конечно, только математическое выражение может дать представление о взаимной компенсации перечисленных явлений. Но во всяком случае

быстрое выщелачивание песчаных почв в физикогеографических условиях нашей области должно иметь физико-химическое объяснение.

Почвы на элювии коренных пород

Значительный интерес представляло бы изучение в пределах северо-восточной области почв на элювии коренных пород. Такие почвы развиты в горных областях Урала, Тимана и в ряде других мест по выходам на дневную поверхность коренных пород. Так, в пределах Онего-Двино-Мезенской равнины на коренных берегах речек эрозия обнажает небольшие участки пермских пород. Почвы на палеозойских породах довольно широко развиты в пределах так называемой западной увалистой полосы предгорий Урала. Нами приводилось одно из описаний такой почвы на известняках. К сожалению, почвы на коренных породах в северо-восточной области еще ждут своего исследователя. Имеющиеся материалы дают лишь отдельные общие указания относительно морфологии этих почв. Поэтому мы не сочли возможным на них останавливаться.

Подводя итоги всему сказанному нами о почвах элювиального ряда северо-восточной территории Европейской части СССР, можно отметить некоторые черты их агропроизводственной характеристики.

Почвы элювиального ряда разнообразны по своему механическому составу, а следовательно, и по агропроизводственным показателям.

Весьма благоприятным фактором является наличие обширных площадей пригодных для обработки трактором почв, приуроченных к различного рода безвалунным глинам, суглинкам и супесям. Вместе с тем значительная часть почв на моренах также пригодна к пахоте, так как имеет сравнительно редкие включения мелких валунчиков и щебня. В этом отношении почвы северо-востока Европейской части СССР более благоприятны, чем Карельской АССР, где пригодные к пахоте почвы занимают в общем небольшие пространства на фоне валунно-щебневатых, не пригодных к пахоте наносов. При оценке почв северо-востока Европейской части СССР с точки зрения их механического состава следует иметь в виду, что в условиях севера механический состав почвы и ее положение в рельефе играют огромную, часто ведущую роль. Тяжелые суглинки на севере обычно имеют неблагоприятный гидротермический режим (плохая прогреваемость, плохой вертикальный дренаж, а следовательно, поверхностное оглеение), плохую аэрацию и т. д.

Наилучшими почвами северо-востока Европейской части СССР будут почвы, сочетающие положительную агрохимическую характеристику с легким механическим составом. Такими в большинстве случаев будут почвы элювиального ряда на «покровных» легких суглинках и супесях.

Почвы элювиального ряда, за редким исключением, сильно выщелочены. Они в большинстве случаев проходят вторую стадию оподзоливания, при которой происходит разрушение поглощающего почвенного комплекса. Однако в пределах северо-востока Европейской части СССР имеют большое развитие почвы на карбонатных наносах. У этих почв сильная выщелоченность распространяется на небольшую глубину. Такой тип почв требует специфической агротехники и в огромном большинстве случаев особенно глубокой вспашки, до известной степени, а иногда и вполне, заменяющей известкование. Только в почвах, формирующихся по элю-

виально-иллювиальному типу, глубокая вспашка, наоборот, может оказать вредное влияние, если она сопровождается выворачиванием железистого горизонта вмывания.

Исследовательские работы последнего времени отмечают резко отрицательное влияние на почвенное плодородие железистых горизонтов вмывания (по местному «красуха»). Явление это вполне понятно, так как связанная железом фосфорая кислота иллювиального горизонта недоступна для растений. Чтобы сделать ее доступной, необходимо понижение значения pH, стоящее в противоречии с требованиями известкования.

Девственные лесные почвы элювиального ряда во многих случаях накопили большие запасы элементов питания растений. Однако, как обычно для зоны подзола, эти элементы весьма подвижны, и после уничтожения лесной растительности и вовлечения почв в сельскохозяйственную культуру быстро расходуются. При этом, повидимому, только небольшая их часть снимается урожаем, основной же запас мигрирует с почвенными растворами. Поэтому очень скоро после использования запасов естественного плодородия почвы требуют создания культурного слоя путем применения соответственных приемов агротехники и внесения удобрений. Песчаные почвы элювиального ряда обладают ничтожной емкостью поглощения и очень бедны элементами питания растений. Процесс создания культурного горизонта неизбежно связан у них с повышением емкости поглощения и обогащения элементами питания растений. Первая задача выполнима лишь при внесении органического вещества.

Как суглинистые, так и песчаные разности почв элювиального ряда в большинстве требуют известкования, хотя в общем дают очень пеструю картину. Этот вывод подтверждается специальными исследованиями А. А. Красюка в Черевковском р-не.

По данным А. А. Красюка (1932), типичные лесные подзолы Черевковского р-на на карбонатной морене нуждаются в известковании, несмотря на карбонатность материнской породы с глубины 60 см. Нормы извести 3—5 т на 1 га. Только в редких случаях подзолистые почвы на карбонатной морене не нуждаются в известковании. Подзолистые почвы на выщелоченных моренах требуют более сильного известкования — от 5—7 и до 10 т на 1 га. Песчаные почвы в виду малой емкости поглощения, несмотря на высокий коэффициент ненасыщенности, требуют сначала невысоких доз известкования (до 2—3 на 1 га). Внесение в них органического удобрения и создание культурного слоя должно сопровождаться увеличением норм известкования.

Какие громадные потенциальные возможности таятся в элювиальных почвах Архангельской и Вологодской областей, видно хотя бы из результатов применения на различных почвах лесопольной (подсечной) системы земледелия. Г. Н. Огнев (1930) подробно описывает способы ведения лесопольной системы. Отсылая читателей к работе Огнева, мы отметим только некоторые сведения о плодородии подзолистых почв. По данным Огнева, на подзолистых, подзолисто-глеевых лёссовидных суглинках урожаи озимой ржи с подсеки в среднем достигают сам 15—20, а в благоприятные годы — сам 30—35. Урожаи сам 8—10 считаются уже плохими.

Более высокие урожаи дают подсеки пойменных елово-пихтово-березовых лесов на аллювиальных суглинках и супесях. Урожаи достигают здесь сам 20—сам 60, а иногда сам 100. Такие высокие урожаи заставляют

сосредоточить внимание на лесопольной системе. В наших условиях применение ее должно сочетаться с методами концентрических рубок в общей системе северного лесного хозяйства.

Почвы переходного ряда (подзолисто-болотные) и почвы болотного ряда

В современной литературе, посвященной процессам заболачивания в зоне подзола, достаточно четко проводится разделение на тип грунтового и поверхностного заболачивания. При этом грунтовое заболачивание классифицируется по характеру грунтовых вод—заболачивание в условиях карбонатных, железистых и слабо минерализованных грунтовых вод. До последнего времени менее ясными оставались генетические категории поверхностного заболачивания. А между тем, по единодушному мнению исследователей северной таежной части зоны подзола, процессы поверхностного заболачивания играют преобладающую роль. Грунтовое заболачивание имеет, наоборот, ограниченное распространение.

Наиболее четко вопрос о типах поверхностного заболачивания в северо-восточной лесной таежной зоне поставлен впервые Б. Д. Зайцевым.

Б. Д. Зайцев (1932) намечает два типа заболачивания: поверхностное и грунтовое. Первый тип заболачивания «наблюдается в условиях все увеличивающейся ненасыщенности основаниями образующейся гуматной части». В результате создаются мощные органогенные горизонты, состоящие из плохо гумифицированного органического вещества, поглощающий комплекс которого отличается ненасыщенностью (преобладанием водорода в составе обменных катионов). Второй тип заболачивания протекает при насыщенности — полной или значительной — основаниями гуматной части. В результате органогенные горизонты характеризуются сильно гумифицированным органическим веществом, в составе обменных катионов которого преобладают кальций и магний. Здесь, таким образом, процесс заболачивания идет при притоке щелочноземельных оснований.

Эти выводы сделаны Б. Д. Зайцевым (1932) при изучении болотных почв Ломоносовской лесной дачи Архангельского леспромхоза и Пушлахотской дачи Онежского п-ова.

Б. Д. Зайцев отмечает также, что характер заболачивания определяется содержанием оснований в минеральных горизонтах. При бедности последних основаниями ими бедны образующиеся торфянистые горизонты и наоборот. Аналогичное действие имеют грунтовые воды, хотя их действие для органогенных горизонтов таежной зоны довольно ограничено.

Как при поверхностном, так и при грунтовом заболачивании торфянистые горизонты с увеличением мощности торфяного слоя могут оказаться вне сферы действия минерализованных почвенных или грунтовых вод. В этом случае заболачивание второго типа может смениться заболачиванием с уменьшением насыщенности гуматной части.

Имеющиеся в нашем распоряжении сводные материалы в основном подтверждают схему Б. Д. Зайцева.

Мы не согласны лишь с указанием Б. Д. Зайцева, что характер гуматной части заболоченных почв может, правда, в редких случаях, не увязываться с характерм поверхностных наносов, если характер грунтовых вод зависит от более глубоких горизонтов. Грунтовые воды, связанные с глубокими наносами, подступая к поверхности, изменяют характер поверхностного наноса.

Таким образом, характер заболачивания почв и состав органогенных почвенных горизонтов теснейшим образом связаны с емкостью поглощения минеральной части почвы и коэффициентом ненасыщенности почвы. При этом нет разницы, чем обусловлен характер поглощенных оснований: составом материнской почвообразующей породы или грунтовыми водами. Для северо-восточной области решающее значение имеет поверхностное заболачивание и, следовательно, состав материнских почвообразующих пород.

Выше отмечалась связь различного состава почвообразующих пород с различным их генезисом, а следовательно, и с геоморфологическими условиями. Поэтому в пределах северо-восточной области типы заболачивания и их сочетания можно связывать с различными геоморфологическими районами. Так, например, можно было бы выделять типы заболачивания: 1) областей различного состава подонной морены (моренных равнин), 2) конечноморенных областей, 3) зандровых равнин, 4) озерно-гляциальных и древнеозерных котловин и впадин и т.д. Слабая изученность геоморфологии Архангельской и Вологодской областей, однако, препятствует подобной детализации. Поэтому в дальнейшем типы заболачивания мы будем связывать только с составом и отчасти генезисом почвообразующих пород.

Прежде чем перейти к описанию типов почв переходного и болотного рядов, необходимо сказать несколько слов о причинах заболачивания в северо-восточной области. Процессы заболачивания играют громадную роль на нашем севере. Широкое развитие этих процессов отражено на почвенной карте, на которой видно, что бóльшая часть территории северо-восточной области оказывается занятой почвами болотного ряда. Касаясь вопроса о первопричинах заболачивания, некоторые авторы, изучавшие болота в Печорском крае, связывают заболачивание с общеклиматическими изменениями в сторону большей влажности.

С нашей точки зрения (1933), явления заболачивания Печорского края, как и всей северо-восточной области, нет необходимости объяснять ухудшением климата в современную эпоху. Разумеется, заболачивание вообще связано с климатическими моментами, и, в частности, с общим балансом влаги в почве.

В пределах зоны подзола, как известно, осадков выпадает больше, чем испаряется. Это обстоятельство вызывает преобладающее перед восходящим нисходящее движение воды и формирование подзолистых почв. В северо-восточной области, относящейся к северной части зоны подзола, преобладание количества выпадающих осадков над испаряющимися еще большее, чем в южных частях зоны подзола. Если какая-нибудь причина затруднит или прекратит нисходящий ток воды в почве, то, естественно, вода в почве начнет накопляться и разовьются анаэробно-глеевые процессы. С другой стороны, анаэробно-глеевые процессы неизбежно разовьются сразу при плохой фильтрационной способности почвы и отсутствии бокового стока.

Такие простые рассуждения приводят нас к объяснению причины широкого развития поверхностного заболачивания северной тайги. Следовательно, можно ожидать развития заболачивания определенных геоморфологических элементов.

Области свежего моренно-холмистого и моренно-грядового типа с обилием бессточных впадин (мы говорим о сухих впадинах, не занятых озерами) должны являться и действительно являются областями широкого распро-

странения болот. Сильное развитие болотные процессы получают также в котловинах и впадинах, некогда занятых озерами. Озерно-гляциальные отложения (например ленточные глины), так же как многие древнеозерные наносы, отличаются очень плохой фильтрационной способностью. В случае плохого дренажа древних озерных котловин и впадин, к ним всегда приурочены крупные болотные массивы.

Переходим к моренным равнинам. Здесь мы встречаемся с развитием наносов, тоже плохо водопроницаемых (моренные суглинки и глины, покровные суглинки и глины). Но обычно эти отложения не приурочены к депрессиям рельефа, а занимают плоские или холмистые повышенные равнины. Атмосферные осадки, не проникая глубоко в толщу суглинков и глин, легко сбрасываются в ручьи и реки. Кроме того, благодаря насыщенности (в большинстве случаев) поглощающего комплекса почв этих областей щелочноземельными металлами их органическое вещество не накопляется большими массами, а сильно гумифицируется.

Что касается заболачивания песчаных областей, то здесь на первый взгляд приходится столкнуться с противоречием. В песчаных районах, северо-восточной территории Европейской части СССР заболачивание весьма интенсивно. По нашим данным (1933), в южных частях Печорского бассейна песчаные почвы под формациями сосны (*Pineta*) заболочены на 50%, а в северных частях — на 75%. Между тем фильтрационная способность песчаных почв Печорского края очень высока. По исследованиям тех же авторов, заболачивание песчаных подзолов южных частей Печорского края нельзя объяснять не чем иным, как динамикой почвообразовательных процессов, приводящих к образованию водонепроницаемого плитчатого ортзанда, прекращающего токи в почве. Фазы образования плитняка сопровождаются параллельными фазами изменения растительности [1].

Для более подробного ознакомления с процессом отсылаем читателя к нашей работе (1933).

Интенсивное заболачивание песчаных почв усиливается быстрым накоплением плохо разложившихся органических остатков (торфа) в результате ненасыщенности основаниями минеральной части заболачивающейся песчаной почвы.

На общем фоне указанных случаев поверхностного заболачивания — заболачивание при поднятии уровня грунтовых вод только частность. Так например, еще Каяндером (Cajander, 1913) отмечены случаи поднятия грунтовых вод под влиянием воздействия растущих окрестных болотных массивов. Аналогично частным случаем будет заболачивание лесосек и пожарищ вследствие удаления древесной растительности — главного испарителя влаги (Отоцкий, 1905, Высоцкий, 1925). Тем более, что исследования последнего времени устанавливают процесс разболачивания заболоченных почв на лесосеках под влиянием возобновившегося леса.

Переходим теперь к рассмотрению отдельных почвенных типов северо-восточной области. В процессе изложения мы располагаем материал не по степени заболоченности почв (подзолисто-глеевые — торфянисто-подзолисто-глеевые — торфяно-глеевые, торфяные), а по типам заболачивания, связанного с характером материнских почвообразующих пород.

---

[1] Данные Ливеровского о заболачивании верхнепечорских песчаных подзолов подтверждаются исследованиями ботаника Говорухина.

Процессы заболачивания на двучленных наносах

При описании материнских пород отмечалось развитие в северо-восточной области двучленных наносов. В типичных случаях — это пески, супеси или легкие суглинки, на незначительной глубине подстилаемые породами более тяжелыми по механическому составу (средними и тяжелыми суглинками, а иногда глинами).

Благодаря такому составу почвообразующей породы нисходящие токи воды, свободно фильтруясь в верхних горизонтах почвенной толщи, задерживаются на известной глубине, достигнув подстилающей плохо водопроницаемой породы. В результате образуются своеобразные подзолисто-глеевые почвы. Процесс заболачивания распространяется в почвенной толще снизу вверх, напоминая заболачивание грунтовыми водами, хотя процесс этот есть один из вариантов поверхностного заболачивания в условиях двучленных наносов.

К числу подзолисто-глеевых почв на двучленных наносах относятся так называемые желтоподзолистые почвы, широко распространенные в северо-восточной области. Желтоподзолистые почвы впервые были отмечены М. Е. Ткаченко (1911), а описаны А. Красюком (1922, 1925). По данным Красюка, желтоподзолистые почвы отличаются присутствием двух оподзоленных горизонтов (A_2), разделенных охристо-железистым слоем (B). А. А. Красюк выделял желтоподзолистые почвы в особую генетическую категорию почвообразования. По его мнению, желтоподзолистые почвы — почвы вторичного происхождения, образовавшиеся из подзолистых почв. Охристо-железистый горизонт, являющийся аналогом ортштейновых и ортзандовых горизонтов песчаных подзолов, возникает в результате циркуляции гуминово-железистых вод в пределах подзолистого горизонта (A_2).

Однако дальнейшие исследования указывают на то, что желтоподзолистые почвы развиваются в условиях двучленности почвообразующей породы (как в результате условий отложения наноса, так и в результате элювиального опесчанивания некоторых суглинков и глин).

Изучение особенностей процесса почвообразования на двучленных наносах совершенно ясно показывает, что нижний подзолистый горизонт [A_2G (Красюк, 1925)], или лучше прямо G., является не чем иным, как глеевым горизонтом, в котором идут процессы глеевого выщелачивания в результате задерживания фильтрующихся атмосферных вод над водоупорным горизонтом (подстилающим верхние рыхлые супесчаные горизонты).

Сам А. А. Красюк не соглашался с возможностью именно такой интерпретации генезиса желтоподзолистых почв во всех случаях. Однако, с одной стороны, он сам же указывал, что почвы эти «нуждаются в неглубокой поверхностной осушке, так как из нижнего оподзоленного слоя с глубины 35—40 см зачастую сочится вода». С другой стороны, его попытки привести пример желтоподзолистой почвы, развившейся на породе, однородной по механическому составу, были неудачны.

К совершенно аналогичному объяснению генезиса желтоподзолистых почв пришел акад. К. Д. Глинка (1931) на основании просмотра образцов коллекции Красюка. К. Д. Глинка [1] приводит такие результаты валового анализа желтоподзолистой почвы (табл. 22).

---

[1] К. Д. Глинка. Почвоведение, Сельхозгиз, изд. 4, 1931.

Таблица 22

Химический состав почвы	Горизонты				Подстилающая порода
	A_1	A_2	B	G	
Гумус	5.2	0.7	1.3	0.3	—
Гигроскопическая вода . .	1.9	0.7	1.2	0.9	1.7
Потеря от прокаливания	6.2	1.6	3.6	2.3	2.0
Химически связанная вода	0.9	0.2	2.3	1.9	—
SiO_2	74.8	79.9	72.8	73.3	71.6
$Al_2O_3 + P_2O_5$	9.6	8.6	12.8	12.9	13.6
Fe_2O_3	2.4	2.2	4.2	3.8	4.7

Глинка на основании приведенных анализов делает вывод, что второй подзолистый горизонт, «обозначенный в таблице буквой G, является глеевым, а не подзолистым». Действительно, анализы К. Д. Глинки очень наглядны.

По содержанию кремнекислоты и химически связанной воды горизонт G очень далек от подзолистого горизонта A_2 и значительно ближе к иллювиальному горизонту B и материнской породе. Точно так же в нем не наблюдается, как в горизонтах A_1 и A_2, интенсивного выноса полуторных окислов. Только по сравнению с материнской породой можно видеть некоторое накопление в горизонте кремнекислоты и потерю полуторных окислов, что объясняется анаэробно глеевым выщелачиванием.

Дальнейшие исследования [Огнев, Зайцев (1932), Иванова и др.] подтвердили правильность взгляда на желтоподзолистые почвы как на почвы подзолисто-глеевые, развивающиеся на двучленном наносе.

По исследованиям А. А. Красюка (1925, 1931), желтоподзолистые почвы являются сильно выщелоченными и кислыми (pH 4—4.2, сумма поглощенного Ca и Mg не свыше 0.035%). Свое мнение Красюк подтверждает слабой производительностью этих почв. По данным М. Е. Ткаченко (1911), эти почвы дают средний годичный прирост древесины в 51 кубический фут на 1 га. Однако мнение А. А. Красюка является неправильным. В связи с высказанным нами выше о двух типах заболачивания, мы в праве ожидать развития двух типов подзолисто-глеевых (и желтоподзолистых) почв. Первый тип — заболачивание в условиях ненасыщенности основаниями гуматной части. Этот тип как раз и описывал А. А. Красюк (1925). Второй тип — заболачивание в условиях насыщенности основаниями гуматной части. Имеющиеся в нашем распоряжении анализы подзолисто-глеевых почв относятся как раз ко второму типу заболачивания.

Приведем анализы поглощенного комплекса подзолисто-глеевых почв (табл. 23).

Данные табл. 23 достаточно наглядно иллюстрируют состав поглощающего комплекса основных категорий подзолисто-глеевых почв. В разрезе из района Лаче-Воже процесс заболачивания идет в условиях значительной насыщенности основаниями поглощающего комплекса, связанного с карбонатностью нижних горизонтов почвообразующей породы. Аналогично идет заболачивание в разрезе 2 (порядковый номер) (Огнев). Однако здесь, несмотря на карбонатность подстилающей почву глины, органическое вещество обнаруживает, правда ничтожную, ненасыщенность. В разрезе 3 (по-

Таблица 23

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европейской части СССР. Подзолисто-глеевые почвы на двучленных наносах

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
						Ca	Mg	H		
1	1	Желтоподзолистая на карбонатной морене	Лаче-Воже	A_1	0—20	11.00	5.00	Не опр.	16.00	—
				A_2	20—28	4.60	3.50	» »	8.10	—
				B	28—35	8.60	4.50	» »	13.10	—
				G	35—45	8.20	5.50	» »	13.70	—
				B_2	45—66	17.50	10.50	» »	28.00	—
2	104	Подзолистая на легком суглинке, подстилаемом валунным тяжелым карбонатным суглинком	Кадниковский (Огнев)	A_1	10—20	20.40	5.59	0.07	26.06	—
				A_2	30—40	4.30	1.48	0	5.78	—
				B	50—60	20.17	10.28	0	30.45	—
				C	90—100	Не опр.	Не опр.	Не опр.	—	—
3	62	Желтоподзолистая на легком суглинке, подстилаемом валунной карбонатной глиной	То же	A_1	0—10	3.20	0.66	8.42	12.28	0·68
				A_2	10—20	1.45	0.41	1.14	3.00	0.38
				B_1	20—30	4.80	1.32	5.33	11.45	0.46
				B_2	35—45	2.15	0.90	0	3.05	—
				B_3	40—50	Не опр.	Не опр.	—	—	—
				B_4	90—100	» »	» »	0	—	—
4	24	Торфянистый песчаный подзол, подстилаемый суглинком	Коми АССР, Лупанинская лесная дача (Зайцев)	A_0	0—3	20.30	3.00	11.80	35.10	0,33
				A_2	10—15	0.30	0.40	0.30	1.00	0.30
				B	30—35	0,90	1.00	0.10	2.00	0,05
				C	65—70	9.80	3.40	0.30	13,50	0.02

рядковый номер) (Огнев) наоборот, верхние почвенные горизонты, особенно гумусовый, отличаются большой ненасыщенностью (коэффициент ненасыщенности 0.68), несмотря на карбонатность подстилающей валунной глины. Такой характер заболачивания, несомненно, связан с первыми этапами заболачивания при сильной выщелоченности и ненасыщенности верхней части двучленного наноса. В дальнейшем при усилении заболачивания, безусловно, скажется влияние насыщенных нижних горизонтов почвообразующей породы, и заболачивание будет сопровождаться насыщением гумидной части основаниями.

В общем все три проанализированные почвы отличаются значительной емкостью поглощения верхнего гумусового горизонта (от 12.28 до 26.06 м-экв.), а также увеличением емкости поглощения к материнской породе, где значение емкости достигает наибольшей величины. В горизонте A_2 величина емкости поглощения минимальна. Иными словами, в подзолисто-глеевых почвах, как почвах начальных стадий заболачивания, в общем еще сохраняется «подзолистый тип» емкости поглощения. Однако насыщение верхних горизонтов основаниями указывает на начало формирования почвы уже по болотному типу. Дальнейшая эволюция в сторону заболачивания неизбежно приводит подзолисто-глеевые почвы на двучленных наносах к категории различных болотных почв: торфянисто-подзолисто-глеевых, торфяно-глеевых, перегнойно-торфянисто-глеевых почв на двучленных наносах, для характеристики которых у нас не имеется материала.

В заключение отметим, что хотя, по данным Красюка (1925), не наблюдается растительности, типичной для подзолисто-глеевых почв на двучленных наносах (желтоподзолистых), но, очевидно, это не совсем верно. По наблюдениям других авторов (Огнев), желтоподзолистые почвы заняты преимущественно формациями еловых лесов (*Piceetum hylocomiosum*, *P. vaccinosum*, *P. herbosum* и др.).

Желтоподзолистые почвы, приуроченные к двучленным наносам, распространены довольно широко в пределах северо-восточной области. По данным А. А. Красюка (1925), они наиболее развиты в Архангельском, Няндомском и Емецком р-нах.

Почвы глеево-болотного ряда на „покровных“ (озерно-гляциальных и древнеозерных) суглинках и глинах

Из описания материнских почвообразующих пород было видно, что древнеозерные и озерно-гляциальные суглинки и глины весьма разнообразны по своему составу. К сожалению, имеющиеся материалы не отражают влияния этого разнообразия на процессы почвообразования вообще и в частности на явления заболачивания.

Анализы поглощенных оснований глеево-болотных почв на покровных суглинках приведены в табл. 24.

Приведенные в табл. 24 анализы показывают, что заболачивание может итти как в условиях ненасыщенности гумидной части основаниями, так и в условиях насыщенности, что, несомненно, связано с различным характером покровных суглинков, даже близких в литологическом отношении. При этом следует отметить большую величину емкости поглощения, выдержанную по профилю почвы, за исключением подзолистого горизонта A_2, где емкость очень сильно падает.

Таблица 24

Поглощенные основания в почвах Архангельской и Вологодской областей. Почвы глеево-болотного ряда на покровных суглинках

№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
					Ca	Mg	H		
302	Торфянистый заболоченный подзол на лёссовидной глине	Усть-Куломский (Огнев)	A_1	6—8	8.90	3.21	42.30	54.41	0.77
			$A_2(G)$	10—20	1.25	0.57	3.50	5.32	0.65
			B	50—60	13.70	6.33	2.70	22.73	0.11
			C	90—100	18.45	7.57	0	26.02	—
15	Торфянисто-подзолисто-глеевая суглинистая	Коми АССР, Старовогринская лесная дача (Зайцев)	A_2	15—25	3.40	0.90	0.50	4.80	0.10
			B	45—50	16.90	8.30	0	25.20	—
			B	90—95	17.40	6.40	0	23.80	—

По описаниям Г. Н. Огнева (1930), торфянисто-подзолисто-глеевые почвы на лёссовидных суглинках и глинах развиты под формациями заболоченных еловых лесов, в пределах Усть-Куломского р-на — с примесью пихты и березы, в западных частях края — без пихты. В травянистом покрове часто встречаются *Equisetum silvaticum*, *Carex globularis* и др. В моховом покрове, кроме зеленых мхов, сфагнумы. Г. Н. Огнев приводит следующее типичное описание горизонтов торфянисто-подзолисто-глеевых почв на лёссовидных суглинках и глинах.

A_0 — Торфянистая лесная подстилка плохо разложившаяся. Мощность 5—15 см.
A_1 — Темнобурый или буровато-серый органоминеральный. Органические остатки хорошо разложившиеся. Мощность 2—9 см.
$A_2(G)$ — Грязнобелесый с темными гумусовыми и сизыми глеевыми пятнами. В нем иногда ортштейновые зернышки. В случае наложения заболачивания на слабо выраженный подзолистый процесс—горизонт A_2 (G) в виде сизобелых отдельных пятен. Мощность 30—35 см.
B(G) — Лёссовидный суглинок, сильно оглеенный, теряющий оподзоленность (иллювиальный характер). Коричнево-палевый с глеевыми пятнами.

Процесс роста органогенного горизонта торфянисто-подзолисто-глеевой почвы сопровождается вследствие теплоизолирующей роли торфа резким понижением почвенных температур. Последнее особенно отрицательно сказывается на росте древесной растительности в северных частях области. В нашей работе (1933) приводится следующее распределение температур в торфянисто-слабоподзолисто-глееватой почве на безвалунном суглинке. Измерение произведено 20 августа 1927 г. в 2 часа дня.

Температура атмосферного воздуха	+ 22.5°
» под слоем торфа на глубине 22 см	+ 4°
» на глубине 160 см	+ 1.2°
» » » 180 »	0°

Почва занята ассоциацией *Piceetum equisetoso hylocomiosum*. Географический пункт — Печорский край, широта 66°00′.

Почвы глеево-болотного ряда на валунных суглинках и глинах

Эта группа почв имеет весьма широкое распространение в пределах северо-восточной области; но имеющиеся аналитические материалы совершенно недостаточны для их характеристики. Наиболее полно охарактеризован поглощающий почвенный комплекс. Анализы поглощающего комплекса дают достаточный материал для характеристики основных типов почв этой группы (табл. 25).

Рассмотрение табл. 25 опять-таки ясно показывает наличие отмеченных двух направлений заболачивания.

Б. Д. Зайцевым (1932) в свое время было установлено, что коэффициенты ненасыщенности выше 0.4 способствуют развитию сосновых насаждений, а ниже — еловых. В дальнейшем мы рассмотрим вопрос о почвенных условиях произрастания сосны и ели более подробно. Сейчас же условно примем коэффициент ненасыщенности 0.4 границей для выделения двух типов заболачивания.

Как видно из аналитических данных, разрезы 1—7 (порядковый номер) характеризуют заболачивание, протекающее в условиях полной (разрез 1, отчасти 2) или значительной насыщенности гуматной части (2—7) и (разрезы 8—11) в условиях значительной ненасыщенности.

Заболачивание первого типа [разрезы 1—7 (порядковый номер)] определяется не столько высокой емкостью поглощения материнской породы, сколько насыщенностью щелочноземельными металлами ее минеральной части, что ясно видно из сопоставления емкости поглощения почвообразующих пород при заболачивании первого и второго типов (например разрез 3, насыщенный тип, глубина 120—125 см, емкость 4.73 м-экв., и разрез 10, ненасыщенный тип, глубина 90—100 см, емкость 22.69 м-экв). Насыщенный тип заболачивания приводит к образованию своеобразных перегнойно-подзолисто-глеевых, перегнойно-глеевых, а при усиливающемся заболачивании — торфянисто-перегнойно-глеевых и торфяно-перегнойно-глеевых почв.

Почвы эти отличаются насыщенностью (полной или значительной) гуминовой части основаниями и большой емкостью поглощения, особенно в органогенных и органоминеральных горизонтах. Так например, в разрезе 1 (порядковый номер) емкость горизонта A_0 0—10 см = 223.55 м-экв. при полной насыщенности. Кроме того, существенным их отличием от ненасыщенной группы оказывается полное отсутствие «подзолистого» характера распределения емкости поглощения по профилю почвы или сильно смягченный подзолистый характер распределения емкости [разрезы 1, 2, 3, 6 (порядковый номер)].

Интересно отметить, что при насыщенном типе заболачивания растущий органогенный горизонт непрерывно насыщается основаниями, и тип заболачивания может не изменяться даже в случае превращения почвы в торфяную. Так, в разрезе 3 (порядковый номер) торфяной почвы коэффициент ненасыщенности очень незначителен (0.03—0.16); мощность торфяного горизонта почвы 123 см.

Торфянисто-перегнойно-глеевые почвы связаны с заболачиванием в условиях карбонатных наносов. Следовательно, такие почвы распространены очень широко и могут встретиться во всех районах (Онего-Двино-Мезенской равнины). Вместе с тем в Печорском крае они должны встречаться редко

и пока не описаны. По данным А. А. Красюка (1925), подтвержденным Огневым для Волошской дачи Кадниковского р-на, областью наиболее широкого распространения перегнойно-глеевых почв является Вельский р-н.

Переходим теперь к почвам ненасыщенного заболачивания.

Из рассмотрения результатов определения поглощенных оснований в этих почвах [разрезы 9—11 (порядковый номер)] видно, что распределение емкости поглощения по профилю почв носит ясно выраженный подзолистый характер. При значительной емкости поглощения в органогенных горизонтах этих почв (53.82 м-экв. в разрезе 10) емкость значительно падает в подзолистом (A_2), иногда оглеенном (A_2G) горизонте. В материнской породе происходит постепенный и часто значительный рост емкости поглощения, хотя емкость материнской породы далеко не достигает все же емкости органогенного горизонта. Поглощенный водород занимает значительную часть поглощенного комплекса, поэтому коэффициент ненасыщенности иногда почти достигает единицы (0.94—0.98). Иными словами, водород замещает половину поглощающего комплекса.

Типичными почвами ненасыщенного заболачивания на валунных суглинках и глинах являются различного рода подзолисто-глеевые, торфянисто-подзолисто-глеевые почвы,. заболоченные подзолы и т. д.

Для морфологической характеристики этих почв приведем описание типичного заболоченного подзола. Заболоченные подзолы представляют собой болотно-глеевые почвы, в которых еще сохранились ясные морфологические признаки предыдущей подзолистой стадии почвообразования. Они интересны, между прочим, тем, что свидетельствуют о резкой смене условий увлажнения в сторону быстрого заболачивания.

Описание заимствовано нами из рукописи Г. Н. Огнева. Географический пункт — Опаринский лестранхоз, разрез 99. Ровная вершина слабо-пологой водораздельной гряды. Лес — еловый с примесью пихты и березы. В травянисто-кустарничковом ярусе *Equisetum silvaticum*, *Vaccinium myrtilis*, *Carex globularis* и др., в моховом покрове — *Polytrichum commune*, *Sphagnum* sp.

Почва — торфянистый заболоченный подзол на валунной глине.
A_0 0—6—10 см. — Торфянисто-подстилочный горизонт.
A_1 10—11—13 см. — Черно-серый коричневатый, органоминеральный.
A_2 13—35—43 см. — Белесый, с оливковым оттенком, местами с сизыми и небольшими коричнево-желтоватыми пятнами; по механическому составу тяжелосуглинистый, вязкий.
B (G) — Желтовато-коричневый с кирпичным оттенком и с небольшими сизыми пятнами; по механическому составу — глинистый, вязкий, распадается на угловатые отдельности. Книзу приобретает однородную коричневую окраску и постепенно переходит в горизонт С.

Почвы глеево-болотного ряда на валунных флювио-гляциальных и древнеаллювиальных песках

Выше нами упомянуто о парадоксальном на первый взгляд широком заболачивании песчаных почв, несмотря на их хорошую фильтрационную способность; разобраны также основные причины заболачивания этих почв. Сейчас рассмотрим некоторые особенности заболачивания песчаных почв. В сводной таблице анализов поглощающего комплекса песчаных почв (табл. 26) в некоторых разрезах (4, 3) песчаные горизонты подстилаются

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европей суглинках

№ п/п.	№ раз-реза	Почва	Район
1	125	Торфянисто-перегнойно-глеевая на валунном тяжелом карбонатном суглинке	Кадниковский (Огнев)
2	—	Торфянисто-перегнойно-глеевая на валунной глине	Опаринский (Огнев)
3	1	Торфяная	Архангельский, Ломоносовская дача (Зайцев)
4	44	Перегнойно-подзолисто-глеевая на тяжелом валунном суглинке	То же
5	54	Перегнойно-торфяно-суглинистая	То же
6	41	Перегнойно-глеевая суглинистая	То же
7	56	Торфянисто-подзолистая суглинистая	То же
8	65	Торфянистый заболоченный подзол на валунном тяжелом суглинке	Левашский (Огнев)
9	—	То же	Пинюгско-Опаринский (Огнев)
10	206	Торфянисто-подзолисто-глеевая на валунном тяжелом суглинке	Усть-Куломский (Огнев)
11	—	То же	Пинюгско-Опаринский (Огнев)

Таблица 25

ской части СССР. Почвы глеево-болотного ряда на валунных и глинах

Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
		Ca	Mg	H		
A_0	0—10	191.15	32.40	0	223.55	0
A_1	15—25	153.77	22.78	0	176.55	0
B(G)	40—50	11.10	3.21	0	14.31	0
A_1	—	Не опр.	Не опр.	Не опр.	—	—
B	40—50	7.60	8	0	10.68	0
C	85—90	11.85	4.33	0	16.18	0
A_0	10—15	71.12	25.16	6.10	102.38	0.06
A_0	17—22	90.67	18.19	10.48	119.34	0.09
A_0	60—65	19.65	11.75	5.88	37.18	0.16
A_0	120—125	3.38	1.23	0.12	4.73	0.03
A_0	0—5	21.78	12.70	18.14	52.62	0.34
A_2	10—15	0.76	0.63	1.93	3.32	0.58
B	30—35	9.72	6.70	0.50	16.92	0.03
B	60—65	9.23	5.33	0	14.56	0
A_0	5—10	18.55	8.65	9.50	36.70	0.26
A_0	15—20	16.30	5.70	14.50	36.50	0.40
A_0	20—30	20.61	7.44	15.30	43.35	0.35
A_0	50—55	8.58	1.18	0	12.76	0
A_0	5—10	25.60	11.72	16.62	53.94	0.31
A_1	5—20	23.35	8.79	10.52	42.66	0.25
—	75—80	8.47	4.62	0	13.09	0
A_0	5—10	27.28	10.12	17.90	55.30	0.32
A_2	5—20	0.96	0.51	0.91	2.38	0.38
B	35—40	1.48	0.64	0.73	2.85	0.25
B	75—80	6.94	3.48	0	10.42	0
A_1	0—15	4.38	1.75	12.90	19.03	0.71
A_2	15—20	1.01	0.54	3.10	4.65	0.66
B	40—50	6.51	5.76	2.10	14.37	0.15
C	80—90	7.51	5.90	0	13.41	—
A_1	—	5.15	1.00	31.50	37.65	0.84
A_2	20—30	2.35	1.17	1.00	4.47	0.22
B	50—60	7.75	4.08	0	11.83	0
BC	75—85	6.35	3.42	0	9.77	0
A_1	10—13	2.70	2.22	48.30	53.82	0.98
A_2	15—25	0.80	0.41	4.70	5.91	0.32
B_1	40—50	3.15	0.40	11.40	15.95	0.71
C	90—100	4.70	4.69	3.30	22.69	0.18
A_1	—	1.05	0.67	28.60	30.32	0.94
A_2	—	0.55	0.75	7.40	8.70	0.85
B	65—70	4.10	2.67	3.70	10.47	0.35

Таблица 26

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европейской части СССР. Почвы глеево-болотного ряда на валунных и флювио-гляциальных песках и супесях

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
						Ca	Mg	H		
1	215	Торфянисто-подзолисто-глеевая супесь	Усть-Куломский (Огнев)	A_1	7—9	4.20	1.73	50.10	57.05	0.87
				$A_2(G)$	10—20	0.35	0.16	0.50	1.00	0.50
				B_1	30—40	0.35	0.08	3.90	5.05	0.77
				C	70—80	4.35	2.06	4.90	11.90	0.41
2	10	Торфяно-глеевая песчаная с линзами суглинка	Архангельская обл., Пушлахотская лесная дача (Зайцев)	A_0	0—5	10.70	9.95	59.52	80.17	0.74
				A_0	5—10	9.62	8.76	59.70	78.08	0.76
				A_0	15—20	8.37	5.58	38.82	52.77	0.73
				A_0	40—45	0.39	0.10	0.53	1.02	0.51
3	27	Торфянисто-подзолисто-глеевая песчаная, подстилаемая суглинком	Коми АССР, Лупьинский р-н, лесная дача (Зайцев)	A_0	5—10	14.00	Следы	35.70	49.70	0.71
				A_0	10—15	12.20	»	45.20	57.40	0.78
				A_0	15—17	5.80	»	30.60	36.40	0.73
				A_2	20—25	0.02	»	—	—	—
				B_2	40—45	0.05	»	0.01	—	—
				B(G)	60—65	0.20	»	—	0.20	—
				—	75—80	10.80	2.4	—	13.20	—
4	27	Торфянисто-подзолисто-глеевая на песке, подстилаемом суглинком	То же	A_0	5—10	14.00	Следы	35.70	49.70	0.71
				A_0	10—15	12.20	»	45.20	57.40	0.78
				A_0	15—17	5.80	»	30.60	36.40	0.84
				A_2	20—25	0.02	—	—	—	—
				B	40—45	0.05	—	0.01	—	—
				—	60—65	0.20	Следы	—	0.20	—
				—	75—80	10.80	2.40	—	13.20	—

суглинком. Но общий характер процесса заболачивания в этих разрезах указывает на зависимость типа заболачивания, главным образом (или исключительно), от минеральной части песчаных горизонтов, в толще которых собственно и формируется почва. Это объясняется иногда значительной глубиной залегания подстилающего суглинка, а иногда также и сильной выщелоченностью последнего. Поэтому разрезы [2 и 3 (порядковый номер)] рассмотрены нами в группе песчаных почв, а не почв на двучленных наносах.

Из данных табл. 26 видно, что при заболачивании песчаных почв органогенные горизонты формируются в условиях ненасыщенности. Коэффициент ненасыщенности органогенных горизонтов колеблется в пределах 0.71—0.87, что указывает на очень высокую ненасыщенность. Ненасыщенными оказываются и минеральные горизонты заболачивающихся песчаных почв (коэффициент ненасыщенности 0.40—0.50).

Из аналитических данных песчаных почв элювиального ряда видно, что в последних коэффициент ненасыщенности органогенных горизонтов (A_0) не достигал высокой степени. Таким образом действительно процесс роста органогенных горизонтов песчаных почв сопровождался непрерывным увеличением кислотности. В условиях ненасыщенности органические остатки медленно гумифицируются и минерализуются. Поэтому органогенные горизонты минеральных почв представлены слабо разложившимися торфами. Емкость поглощения органогенных горизонтов в процессе заболачивания значительно повышается (до 70—80 м-экв.). Но у ненасыщенных торфянистых горизонтов песчаных подзолов емкость не достигает такой высокой величины, как у насыщенного основаниями органогенного вещества некоторых суглинков.

Подзолистый характер распределения емкости по горизонтам песчаных почв, в противоположность емкости суглинистых, очень недолго сохраняет «подзолистый тип».

Торфяно-глеевые и торфянисто-подзолисто-глеевые песчаные почвы Онего-Двино-Мезенской равнины, а также большей части Печорской равнины заняты ассоциациями заболоченных сосновых лесов. Только лишь в северных частях лесной части Печорского бассейна, за пределами северной границы сосны, на этих почвах растут еловые леса.

Процесс заболачивания сопровождается значительным накоплением в почвах гумуса. При этом заболачивание может итти двумя путями: 1) в условиях насыщения органоминеральных горизонтов и 2) в условиях прогрессирующего подкисления (увеличение значения коэффициента ненасыщенности). В результате переходные и глеево-болотные почвы распадаются на две группы различной производственной ценности: насыщенную и ненасыщенную основаниями. Общим в обеих группах будет высокое содержание гумуса (в различных стадиях заболачивания органогенного горизонта), а также элементов питания растений. Различным будет качественная сторона органоминеральных и органогенных горизонтов.

Помимо насыщенности и ненасыщенности основаниями, обе группы почв будут отличаться различной степенью разложения органического вещества. Со степенью разложения будет связана и емкость поглощения. Поэтому, несмотря на громадные величины емкости (до 100—150 м-экв.) у обеих почвенных групп, — емкость почв, насыщенных основаниями, будет всегда выше.

Обе группы почв представляют громадный практический интерес благодаря потенциальным запасам плодородия. Они требуют лишь различной осушительной мелиорации. При ненасыщенном заболачивании потребность почв в известковании будет увеличиваться. Наиболее нуждающимися в известковании (7—10 т на 1 га) являются торфяные подзолы и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы. При насыщенном заболачивании создаются почвы типа перегнойно-подзолисто-глеевых и торфянисто-перегнойно-глеевых, обычно не нуждающиеся в известковании. Почвы эти, несмотря на свое довольно широкое распространение на северо-востоке Европейской части СССР, используются очень мало, так как требуют мелиорации. Но в дальнейшем значение их будет очень большим; они несомненно и в первую очередь будут мелиорированы.

Почвы переходного и болотного рядов представляют громадную ценность и должны интенсивно осваиваться. Ценность их прежде всего в отсутствии необходимости внесения органических удобрений, тогда как почвы элювиального ряда требуют органического удобрения в большом количестве (сидеральные удобрения, навоз, торф).

Почвы аллювиального ряда

Последним типом почв, стоящим особо от уже рассмотренных нами, являются аллювиальные почвы. К сожалению, аллювиальные почвы вообще и, в частности, аллювиальные почвы северо-востока Европейской части СССР почти не изучены.

Красюк (1925) выделяет следующие группы аллювиальных почв Архангельской и Вологодской областей: 1) аллювиальные луговые зернистые суглинки (темнокоричневые); 2) слоистый аллювий песчаный и супесчаный светлокоричневый; 3) аллювий с погребенными почвами различного механического состава; 4) иловато-болотные почвы согры.

По нашим исследованиям (1933), аллювиальные почвы Печорского края по сравнению с аллювием более южных рек отличаются: 1) развитием дерновых процессов, вообще не свойственных аллювиальным почвам; 2) довольно значительным для аллювия накоплением гумуса — от 0.8 до 3.5% (апализы автора); 3) кислой реакцией: pH аллювиальных почв Печорского края колеблется в пределах 5.50—6.60. Интересно отметить наблюдающееся очень часто повышение кислотности с глубиной.

Общий характер аллювиальных почв сохраняется на всем протяжении Печоры от верховьев (62°14′ с. ш.) до устья (68°20′). Но в зависимости от отдела реки аллювиальные почвы изменяют свой механический (и химический) состав.

В областях увалистых предгорий Урала и Тиманского кряжа не преобразующимся в почву аллювием являются скопления валунов и крупной гальки. Но в некоторых участках поймы горных речек одновременно откладываются и другие типы аллювия (песчаный, суглинистый, слоистый). Специфический тип аллювия, свойственный только горным верховьям рек, описан нами на р. Кожим (Полярный Урал). Это слоистый (слои суглинка чередуются с супесями и песками) аллювий, в котором включены крупные валуны, щебень, галька. Такой аллювий имеет вид «слоистой морены». Валуны и галька приносятся льдами и откладываются на отмелях в период половодья.

В среднем и нижнем течениях крупнейших рек Печорского края существует следующая закономерность в распределении аллювиальных отложений: 1) от русла реки за полосой прибрежных крупнозернистых песков располагаются песчаные аллювиальные почвы; это зона песчаного и супесчаного аллювия; 2) к ней примыкает зона песчано-пылеватых аллювиальных почв, где развиты легкие песчано-пылеватые суглинки; 3) дальше вглубь поймы расположена зона суглинистых аллювиальных почв; в ней преобладают средне- и тяжелосуглинистые аллювиальные почвы (чисто иловато-болотные почвы).

Имеющиеся анализы поглощающего почвенного комплекса аллювиальных почв северо-восточной области сведены нами в табл. 27.

Таблица 27

Поглощенные основания в почвах северо-востока Европейской части СССР. Почвы на аллювии современном и древнем

№ п/п.	№ разреза	Почва	Район	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения в м-экв.	Коэффициент ненасыщенности
						Ca	Mg	H		
1	88	Коричневый суглинистый аллювий	Кадниковский (Огнев)	A_0+A_1	0—15	42.20	9.375	0	51.57	0
2	89	Темносерый суглинистый аллювий	То же	A_1	5—15	79.40	10.11	0	89.51	0
3	—	Суглинистый аллювий пойменный	Пинюгско-Опаринский (Огнев)	A_1	0—15	6.80	2.17	0.30	9.27	0.03
4	171	Аллювиальная на легком суглинке	Усть-Куломский (Огнев)	A_1	5—10	9.00	2.38	5.50	16.75	0.32
5	33	Аллювиальный суглинок пойменный	То же	A_1	10—20	15.70	2.47	2.40	22.25	0.10

К сожалению, в нашем распоряжении нет более полных анализов по профилю аллювиальных почв; табл. 27 иллюстрирует лишь характер гумусового горизонта. Но даже и из этой таблицы можно сделать некоторые выводы. С одной стороны, выделяются две группы аллювиальных почв: 1) насыщенные и 2) слабо насыщенные. Такое разделение связано с различной степенью насыщенности поглощающего почвенного комплекса, обусловленной различным составом аллювия. Емкость поглощения в большинстве случаев у суглинистых аллювиальных пойменных почв очень высокая — до 81.51 м-экв.

Таким образом мы видим, что состав поглощенных катионов у аллювиальных почв очень благоприятный для сельскохозяйственных растений.

В заключение будет уместно остановиться на вопросах отношения к почве основных древесных пород, образующих на северо-востоке Европейской части СССР лесные формации — сосны и ели. Наиболее подробное экспериментальное изучение взаимоотношений почв и древесных пород на северо-востоке Европейской части СССР произведено Б. Д. Зайцевым. В результате своих исследований Б. Д. Зайцев (1932) делает следующие выводы:

1. Типичными еловыми районами северо-востока Ервопейской части СССР являются районы глинистых и суглинистых наносов; сосна здесь может прочно занимать лишь участки крайней степени заболачивания.

2. Типичными сосновыми (боровыми) районами северо-востока Европейской части СССР являются районы отложений песков. Здесь же в некоторых случаях может присутствовать и лиственица.

3. Механический состав почвы не служит решающим фактором в распределении сосны и ели: не меньшую роль играет и характер органического вещества, о каковом лучше судить по составу обменных катионов.

4. Наилучшим отражением свойств гуминовой части органических горизонтов почвы северо-востока Европейской части СССР является величина коэффициента ненасыщенности.

Влияние коэффициента ненасыщенности с нашей точки зрения должно быть различным при разном возрасте насаждений. Нет никакого сомнения в том, что коэффициент непасыщенности органогенных и органоминеральных горизонтов будет определять возможности развития молодого подроста сосны и ели. Но чем старше насаждения, чем богаче разветвлена их корневая система (хотя характер корневой системы сосны и ели различен), тем меньше влияние коэффициента ненасыщенности верхних почвенных горизонтов. Поэтому расселение сосновых и еловых насаждений определяется не только поглощающим комплексом подстилочных и гумусовых горизонтов, но зависит и от сложного сочетания почвенных условий (химический и механический составы, характер увлажнения, почвенный климат и т. д.). Так например, в северных частях Печорской тайги, за пределами северной границы сосны и даже южнее ее, ель свободно занимает и песчанистые и суглинистые почвы, в том числе с высоким значением коэффициента ненасыщенности.

В Чердынском р-не близ с. Аралово (Полюдов Камень) нами описаны чистые еловые насаждения на песчаных подзолах. Почвообразующие пески оказались преимущественно полевошпатовыми.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОБЛАСТИ

Почвы элювиального ряда

1. Подзолы: а) на локальных карбонатных моренах и фенно-скандинавской выщелоченной морене — валунные суглинки, глина, пески, супеси; б) на флювио-гляциальных, озерных и древпеаллювиальных наносах, покровных суглинках и глинах (иногда лёссовидных), галечниковых и сортированных песках и супесях; на двучленных наносах.

2. Подзолистые почвы на тех же породах и на выходах коренных пород (известняки, доломиты, мергеля, сланцы, кварциты и т. д.).

Почвы переходного ряда (подзолисто-болотные)

1. Почвы насыщенного заболачивания (в условиях насыщенности поглощающего комплекса) перегнойно-подзолисто-глеевые на карбонатных наносах различного генезиса, но преимущественно на карбонатных моренах.

2. Почвы ненасыщенного заболачивания подзолисто-глеевые на выщелоченных наносах различного состава и генезиса.

Почвы глеево-болотного ряда

1. Почвы насыщенного заболачивания торфянисто- и торфяно-перегнойно-глеевые на карбонатных наносах или в условиях карбонатных грунтовых вод.

2. Почвы ненасыщенного заболачивания в условиях слабо минерализованных вод или на выщелоченных наносах различного состава и генезиса: торфяные подзолы, торфянисто-подзолисто-глеевые и торфяно-глеевые почвы.

3. Торфяные почвы. Различаются по степени минерализованности и по насыщенности торфа основаниями. Ненасыщенные торфяные почвы верховых и переходных болот, слабо и сильно минерализованные. Насыщенные основаниями торфяные почвы низинных, пойменных заливных и других типов болот.

Почвы аллювиального ряда

1. Каменистый и галечниковый аллювий.
2. Песчаные.
3. Супесчаные.
4. Суглинистые и глинистые.
5. Пестрослоистые.

ЛИТЕРАТУРА

Болота б. Никольского у. Северо-Двинской губ. Изв. Гос. музея инст. им. В. Р. Вильямс. М. 1929.

Городков Б. Н. Вечная мерзлота в Северном крае. Тр. СОПС Ак. Наук, сер. Северная, вып. 1, 1932.

Григорьев А. А. Почвы Субарктической тундры и лесотундры Евразии в связи с наблюдениями в Большеземельской тундре в 1921 г. Почвоведение, т. 20, вып. 4, 1925.

Григорьев А. А. Типы тундрового микрорельефа субарктической Евразии, их географическое распространение и генезис земледелия. Почвоведение, вып. XXVII, 1925.

Жилинский А. А. Крайний Север Европейской России, 1923.

Зайцев Б. Д. Лес и почвы Северного края. Сев. краев. изд., Архангельск 1932.

Зайцев Н. М. Почвы Мезенского края. Бюлл. почвоведа, вып. 1—3, 1929.

Иванов И. М. О почвенных образованиях в Арктике. Тр. Инст. по изучен. Севера, вып. 49. Гостехиздат, 1931.

Казанский А. Ф. О микробиологических работах на Новой Земле в 1926/27 г. Дневник Всес. съезда ботаников, Л. 1928.

Колоколов М. Ф. Материалы по оценке земель Вологодской губ. Изд. Вологодск. губ. зем. управы, 1909—1913.

Колоколов М. Ф. Почвы Великоустюжского у. Вел. Устюг 1928.

Корчагин А. А. К вопросу о типах леса по исследованию в Тотемском у. Вологодской губ. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии, М. 1929.

Коссович П. С. и Красюк А. А. Исследование почв и земельных угодий Вологодского молочнохозяйственного инст. Сообщ. 14, изд. Бюро по земледелию и почвоведению, СПб. 1914.

Красюк А. А. Почвенные исследования Северного края Агроном. службы Сев. ж. д. М. 1922.

Красюк А. А. Почвы северо-восточной области и их изучение. Архангельск 1925.
Красюк А. А. Почвы Черевковского р-на Северного края и их потребность в известковании. Работы Ленингр. отд. ВИУА в 1931 г., изд. ВАСХНИЛ, Л. 1932.
Ливеровский Ю. А. Почвы тундр Северного края. Тр. Полярн. комис. Ак. Наук, вып. 19, Л. 1934.
Ливеровский Ю. А. Почвы Печорского края. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 8, вып. 7, 1933.
Ливеровский Ю. А. Почвы Крайнего Севера и некоторые вопросы их химизма. Химизация соц. землед., № 3, 1937.
Лихарев Б. К. Общая геологическая карта Европейской части СССР, лист. 69: Шенкурск — Вельск, 1933.
Люткевич Е. М. К истории водораздела Вычегды и Мезени. ИГГО, т. 67, вып. 4, 1935.
Огнев Г. Н. Почвы юго-восточной части Коми-области под ред. акад. Л. И. Прасолова. Тр. Ленингр. лабор. с.-х. акад. им. Ленина, вып. 8 (нов. сер.), 1930.
Поле Р. Р. О лесах Северной России. Тр. опытн. лесн., 1906.
Прасолов Л. И. Почвенные области Европейской России. Сообщ. Отд. почвоведения, вып. 31, 1922.
Прасолов Л. И. Работы по картографии почв в 1933 г. Работы Ленингр. отд. ВИУА в 1931 г., изд. ВАСХНИЛ, 1932.
Ратманов Г. Е. Почвы Новой Земли. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 1930.
Рума. К вопросу о колонизационной пригодности земель Ношульского лесничества, 1902.
Северин С. Бактериальное население нескольких образцов почв с Дальнего Севера. Вестн. Бактериол. агроэконом. станции им. В. К. Феррейна, № 15, 1909.
Сумгин М. И. Вечная мерзлота почв в пределах СССР. Владивосток 1927.
Труды экспедиции по исследованию земель Печорского края Вологодской губ. Изд. под ред. П. Соколова, т. 1 и 2, со статьями В. И. Искюль и Курбатова, 1909. (Содержние работы не соответствует названию, так как Печорского края она не касается.)
Ткаченко М. Е. Леса Севера. Тр. по лесному опытному делу вып. 25, 1911.
Толстихины М. М. и Н. И. Материалы к геоморфологии Онего-Двинского междуречья. ИГГО, т. 67, вып. 3, 1933.
Черных. Несколько наблюдений над почвами Шенкурского и Холмогорского у. Архангельской губ. Почвоведение, 1905.
Филатов М. М. Меридиональный схематический профиль почв Европейской части СССР, Тр. Почв. инст., 1927.
Шульга И. А. Морфологические особенности почв крайнего востока и запада Архангельской губ. Бюлл. III съезда почвоведов, № 3—4, 1920.
Яновский В. К. Экспедиция на р. Печору по определению южной границы вечной мерзлоты. Тр. КИВМ Ак. Наук, 1933.
Яунпутнин А. И. К вопросу об условиях отступания последнего ледникового покрова на северо-западной окраине Русской равнины. ИГГО, т. 66, вып. 3, 1934.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА

Ю. А. ЛИВЕРОВСКИЙ

ПОЧВЫ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

(Мурманская область)

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Основные элементы орографии, геоморфологии и геологии

В основу настоящего раздела положены данные сводной работы Г. Д. Рихтера (1937), много лет работающего на Кольском п-ове и являющегося прекрасным знатоком края.

Как известно, Кольский п-ов представляет собой западную часть Фенно-Скандинавского массивно-кристаллического щита, образованного древнейшими докембрийскими породами — различными гнейсами и гранитогнейсами, прорванными в различное время интрузиями кислых и основных магм.

Орографическое строение полуострова сложное. Наиболее повышенные части страны сложены горными массивами, в числе которых следует упомянуть Хибинский и Ловозерский массивы, образованные мощными лакколитами щелочных интрузий. Эти горы имеют сглаженный платообразный характер.

В западной части полуострова простирается горная цепь, являющаяся продолжением Скандинавского нагорья, выделяющаяся в особый центральный район (тундры Рослимтунтури, Туадаш, Сальная, Волчья, Монче и Чуна). Продолжением района являются Панские возвышенности. Наконец, выделяется Кандалакшинский горный район.

Значительная часть полуострова, от западной границы протягивающаяся широкой полосой вдоль побережий Баренцова моря, а также и в горле Белого моря, относится к высокому плато. Кристаллические породы, слагающие плато, расчленены тектоническими процессами и частично эрозией в западной части плато и гораздо слабее в восточной.

Некоторые части территории Мурмана отличаются довольно сложным характером. Так например, выделяется Среднепонойский возвышенный район, служащий водоразделом бассейна р. Поноя и рек, впадающих в Белое море на Терском берегу. Этот район можно назвать увалистой высокой равниной. Здесь водоразделы в ряде случаев представляют собой

высокие кряжи коренных пород, расчлененные обширными понижениями.

Терский район относится к равнинам смешанного типа, попеременно покрывавшимся то морскими, то континентальными отложениями со ступенчатым рельефом и формами ледниковой аккумуляции.

Следующая категория рельефа Кольского п-ова — озерно-болотные равнины.

Центральный болотный массив расположен в центре Кольского п-ова по верхнему и среднему течениям р. Поноя, Верхней Варзуги и верховьям рек Терского побережья. Весь этот район, болотистый и равнинный, в конце позднеледникового времени представлял собой крупный озерный водоем.

Южнокольская депрессия — точно так же озерно-болотная равнина. Характерная особенность этой низины — обилие крупных и мелких озер, вытянутых в юго-восточном направлении. Кроме того, в большом количестве встречаются среди равнины формы ледниковой аккумуляции (конечные морены, озы, друмлины).

Рельеф Кольского п-ова представлен системой горстов и грабенов, вытянутых в направлении ЗСЗ — ВЮВ и разбитых несколькими линиями поперечных разломов. Процессы последовавшей денудации внесли только некоторые видоизменения в основную тектоническую схему. При этом важнейшую роль сыграли ледниковые потоки четвертичного оледенения.

Как это установлено еще Рамсеем, в период максимального оледенения фенно-скандинавские ледниковые потоки покрывали весь Кольский п-ов, двигаясь из центра оледенения, расположенного севернее Ботнического залива. Высшие точки Хибинского массива, а также Монче-тундры и других мест, повидимому, были покрыты этими ледниковыми потоками. Об этом свидетельствуют сглаженные формы рельефа и находки валунов. Мощность ледникового панцыря определяется не менее чем в 1 км.

Первое оледенение полуострова сменилось межледниковым временем, в продолжение которого прибрежные части были залиты водами межледниковой морской бореальной трансгрессии. Вслед за трансгрессией наступает второе, менее мощное оледенение. По данным Рамсея, в эпоху второго оледенения высшие точки горных массивов полуострова представляли собой нунатаки. На последних стадиях второго оледенения, уже при отмирании фенно-скандинавских ледниковых потоков, сохранились местные, преимущественно долинные леднички, свежие следы которых имеются в ряде районов.

Позднеледниковое время сопровождалось новым опусканием Кольского п-ова и всей Фенно-Скандии в результате ледниковой нагрузки. Ряд авторов отмечает следы этой трансгрессии на различных высотах (до 233 м) вследствие неравномерного поднятия различных частей полуострова. После нового поднятия наступила послеледниковая трансгрессия, уже не достигавшая больших высот.

С точки зрения темы нашей работы чрезвычайно важно отметить преобладание ледниковой денудации перед ледниковой аккумуляцией. Это объясняется близким положением Кольского п-ова к центрам оледенения.

Значительные площади полуострова в центральной, западной и восточной частях почти лишены наносов. Увеличение мощности наносов наблюдается на юго-востоке полуострова, а также в тектонических впадинах, расположенных вкрест простирания ледников.

Почвообразующие породы

Огромное орографическое и геологическое разнообразие Кольского п-ова, целая гамма коренных пород от кислых до основных, которые можно здесь встретить, — все это определяет пестроту материнских почвообразующих пород.

В генетическом отношении материнские почвообразующие породы разделяются на две крупные группы: элювий коренных пород и наносы различного генезиса. В зависимости от общего петрографического состава почвообразующих пород было бы чрезвычайно важно выделить отдельные районы почвообразующих пород различного типа. Но, к сожалению, общая слабая изученность почвенного покрова не позволяет этого сделать. Только в самой общей форме мы можем предполагать, что петрографический состав почвообразующих пород в значительной степени имеет локальный характер. В отношении элювия это положение совершенно бесспорно. Что касается различного генезиса наносов, их изучение также заставляет признать их локальный характер на больших пространствах.

Локальный характер почвообразующих наносов определяется общим ходом четвертичной истории Кольского п-ова. В качестве почвообразующих пород выступают наносы, связанные с последними этапами последнего оледенения, когда ледники уже локализовались в горных массивах полуострова.

На основании общих соображений, связанных с геологическим строением и петрографией выделенных нами орографических районов, можно предположить следующее распределение состава почвообразующих пород. В большинстве случаев почвообразующие породы будут смешанного типа с участием и кислых и основных, но при преобладании кислых пород. В качестве примера укажем на гряду Кейв, Кольский р-н, Центральный болотный массив и др. Несколько меньшее распространение имеют районы с кислым составом почвообразующих пород, например Мурманский, Среднепонойский, Терско-Понойский р-ны и Южнокольская депрессия.

Совершенно особый характер имеют области с преобладанием в составе почвообразующих пород щелочных интрузий — Хибинский и Ловозерский р-ны и область основных интрузий Центрального горного района.

Таким образом, почвообразующие породы Кольского п-ова отличаются большим петрографическим разнообразием, определяющим и разнообразие почвенного покрова.

Задачей ближайших исследований почвенного покрова Кольского п-ова является изучение элементов географии почв в связи с составом материнских почвообразующих пород. До сих пор разнообразие почвообразующих пород полуострова не освещено исследователями.

В целях выяснения характера почвообразующих пород большое значение имеет изучение процессов их генезиса в связи с выветриванием горных пород. Изучение типов выветривания горных пород на Кольском п-ове, начатое В. Т. Белоусовой под руководством проф. П. А. Земятченского в 1934 г., к сожалению, не было закончено и ограничилось только сбором

материалов и полевыми наблюдениями. Но даже полевые наблюдения В. Т. Белоусовой очень интересны.

Оказывается, что механическое выветривание в физикогеографических условиях полуострова идет весьма интенсивно и проявляется в различных формах. В горных областях обширные площади покрыты каменным обломочным материалом. Механическое выветривание обломков и выходов коренных пород приводит к образованию мелкодресвяного материала (гнилые породы), а также к формам выдувания, столбчатым останцам и т. д. Валунный материал оказывается наиболее устойчивым против выветривания вследствие своей окатанной формы.

Наиболее подвержены механическому выветриванию хибиниты и пироксениты. Хибиниты легко разрушаются из-за их крупной и неравномерной зернистости, пироксениты — от большого содержания устойчивого химически, но хрупкого пироксена. Остальные породы разрушаются в зависимости от текстуры и трещиноватости. Иными словами, осланцованные породы выветриваются легче массивных.

Химическое выветривание сопровождается образованием рыхлых корочек на поверхности пород. В. Т. Белоусова различает три типа наиболее обычных форм выветривания: 1) с рыхлой обогащенной окислами железа корочкой; 2) со светлой рыхлой корочкой; 3) с корочкой, подвергающейся последующему механическому выветриванию (скульптурные поверхности).

П. А. Земятченский (1933) после тщательного изучения различных продуктов выветривания горных пород Кольского п-ова приходит к следующим выводам: в пределах Кольского п-ова идет процесс не только механического, но и химического выветривания. В результате выветривания полевые шпаты превращаются в гидрослюды. В то же время в современных климатических условиях Кольского п-ова при выветривании полевых шпатов не образуется каолинит. Получающийся слюдистый продукт очень устойчив и поэтому входит в состав современных речных и озерных осадков. Речные и озерные наносы состоят, таким образом, из первичных минералов, входящих в состав близлежащих горных массивов, с частичной примесью продуктов выветривания, «главным образом слюд и хлоридов».

Влияние нефелино-сиенитовых пород на процесс почвообразования определяется тем, что в процессе выветривания этих богатых глиноземом пород освобождающийся глинозем играет весьма большую роль. Подробно эта роль будет прослежена нами при описании процессов почвообразования; здесь же отметим только обогащение продуктов выветривания нефелиновых сиенитов полуторными окислами, а следовательно возникновение у них сильной способности к анионному обмену (Е. И. Иванова).

Горные породы кислой группы (гнейсы, граниты) обычно также образуют почвообразующие наносы (и элювий) легкого, щебневатого состава. Однако химизм этих пород совершенно иной, и развивающиеся на них почвы значительно отличаются от почв, развивающихся на нефелиносиенитовых наносах. Более подробно на этом вопросе мы остановимся при описании процессов почвообразования Кольского п-ова.

Растительность

На сравнительно небольшой территории Кольского п-ова ясно выражены растительные зоны. Это объясняется, с одной стороны, широтной

климатической изменчивостью в различных частях полуострова, а также явлениями вертикальной зональности.

Изучение географии растительного покрова полуострова позволяет некоторым исследователям сделать следующие выводы: «Широтная климатическая онзальность обусловила наиболее резко выраженный арктический характер растительности на северо-востоке Кольского полуострова, местности с наиболее суровым климатом, где мы видим намечающуюся подзону типичной тундры, а среди подзоны южной тундры переходы к типичной. Более мягкий климат западной части полуострова свел тундровую зону к узкой полосе вдоль берега моря». При этом только растительность о-ва Кильдина и п-ова Рыбачьего имеет типичный тундровый характер. Континентальная же полоса тундры занята растительностью, типичной для южной тундры.

К тундре примыкает сначала полоса лесотундры, а затем подзона северной тайги. Как отмечают некоторые исследователи, и та и другая на западе продвигаются севернее, чем на востоке. Вместе с тем горный характер значительной площади Кольского п-ова вызывает резкое проявление вертикальной зональности. Альпийский пояс и горная тундра местами занимают очень большие площади.

После этих предварительных замечаний переходим к описанию районов Кольского п-ова.

Тундровые ассоциации. Характеризуются отсутствием древесной растительности, развитием карликовых кустарничков, травянистых многолетников на ряду с мхами и лишайниками. В долинах и депрессиях рельефа — ивняки (*Salix lapponum*, *S. glauca* и др.). В составе тундровых ценозов — растения, приспособившиеся к низкой температуре воздуха и иссушающему действию зимних сухих ветров (приспособленность к физиологической сухости).

В ботанико-географическом отношении некоторые исследователи выделяют на Кольском п-ове подзону типичной тундры и подзону южной тундры.

Подзона типичной тундры распространена по северо-восточному побережью полуострова (к востоку от Семи островов, по северной части Терского берега до устья Поноя). Среди типов ее растительности преобладают кустарничковая, заболоченная и вороничная тундры и арктические болота (олиготрофные болота с преобладанием *Empetrum nigrum* и *Rubus chamaemorus*).

Подзона южной тундры. Занимает район о-ва Кильдина и Рыбачьего п-ова, западную часть Мурманского берега от п-ова Рыбачьего до Териберки, полосу Мурманского берега от Териберки до устья Иоканги, от Иоканги до Орловки, от Орловки до дер. Сосновки, к югу от Лумбовского залива; во внутренних частях Кольского п-ова она занимает многие горные массивы высотой 250—300 м, например Кейвы.

В составе растительности — тундровые ценозы кустарничковой, вороничной и заболоченной тундр. В депрессиях рельефа — лесотундровые березняки и реже угнетенная ель (ущелье р. Поноя). В составе флоры много арктических элементов, но большую роль начинают играть также лесотундровые и таежные растения.

Подводя итоги общим закономерностям в распределении растительности тундровой зоны, необходимо отметить, что по побережьям преобладают

Температура и осадки по данным метеоро

Географические пункты	Тип ландшафта	Долгота от Гринича	Широта
Святой Нос	Тундра	39°49′	68°90′
Орловский маяк	»	41°19′	67°12′
О-в Сосновец	»	40°43′	66°29′
Вайда губа	Южная тундра	31°55′	69°57′
Териберка	» »	35°28′	69°10′
Кола	Лесо-тундра	—	69°
Ловозерск	»	35°08′	68°9′
Кольская база АН	Горная тундра	—	57°41′
Апатитовая гора	» »	—	67°40′
Имандра	Северная тайга	35°08′	67°44′

вороничная и кустарничковая (иногда пятнистая) тундры, а внутри страны — ягельная и ерниковая. Наиболее типичной тундра становится при движении на восток.

Лесотундровые ассоциации. Лесотундру Кольского п-ова некоторые исследователи рассматривают не просто как полосу контакта тундры и тайги, а как самостоятельную зону, характерную своим особым типом растительности. Типичным для лесотундры Кольского п-ова является лишайниковое редколесье с редкой березой (*Betula Kusmitscheffi* Rgl.) с примесью ели (*Picea exelsa*, *P. fennica*, *P. obovata*), иногда сосной (*Pinus silvestris lapponica*). В кустарниковом ярусе — (*Juniperus* и *Betula nana*). Почвенный покров образован сплошным ковром мхов и лишайников (*Cladonia alpestris*, *Cl. mitis*, *Cl. rangiferina*, *Cetraria ninalis*, *Sphaerophoron corraloides*, *Strereocaylon*, *Hylocomium proliferum*, *Politrichum commune*, *Pleurozium Schreberi*).

По составу древесного яруса лишайникового редколесья различается березовое лишайниковое редколесье, елово-березовое, еловое и т. д. Кроме того, выделяется группа ассоциаций зеленомошного березового криволесья (*Betuleta hylocomiosa*). Наконец, следует упомянуть также о ценозах промежуточных между криволесьем и редколесьем, с одной стороны, и настоящими тундровыми, с другой.

Лесные ассоциации. По данным, правда, относящимся к 1907 г., Кольский п-ов был облесен на 26.5%. Нелесная площадь полуострова занята различными тундрами, болотами и водными пространствами. Из древесных хвойных лесообразующих пород Кольского п-ова большое значение имеют ель (*Picea exelsa* Link., *P. fennica*, а также *Picea obovata* Led.), сосна (*Pinus silvestris* или *Pinus lapponica*).

Из лиственных пород распространены береза (*Betula pubescens* Ehr., очень редко *B. verrucosa*), а также кустарниковые и мелкие березы (*Betula Kusmitcheffi* Rgl., *Betula nana* L. и *Betula humilis* L.), кроме того, осина (*Populus tremula* L.), серая ольха [*Alnus incana* (L.) Wild], рябина (*Sorbus aucuparia* L., *S. glabrata* Hede, *S. sibirica*), черемуха (*Prunus padus* L. и *P. padus* var. *borealis* s.). Широкое распространение имеют ивы, представленные рядом видов от карликовых арктических кустарников (*Salis*

Таблица 1

логических станций Кольского п-ова

Осадки за год в мм	Средняя температура							Число дней с температурой		Максимум	Минимум
	годовая	V—IX	V	VI	VII	VIII	IX	> 5°	> 10°		
398	— 1.06	5.2	0.0	4.3	8.3	8.1	5.3	91	—	24.8	— 30.4
358	— 1.54	5.5	0.3	4.8	8.4	8.5	5.7	95	—	6.0	— 32.1
397	— 1.59	5.0	0.0	4.1	7.4	8.2	5.3	86	—	19.0	— 35.3
321	0.64	6.4	1.9	5.6	9.1	9.1	6.2	107	—	25.6	— 24.7
396	— 0.19	7.2	1.8	6.6	10.7	9.9	6.1	109	39	30.0	— 34.0
440	0.70	8.0	3.0	8.7	11.7	10.5	6.2	—	—	—	—
335	1.06	7.4	2.1	8.0	12.2	9.9	4.8	108	50	28.8	— 43.5
758	— 1.60	7.2	1.8	7.1	12.1	10.5	4.4	—	—	29.8	— 40.7
698	— 0.40	9.2	5.7	8.7	15.7	10.7	5.2	78	53	—	—
450	— 1.13	8.4	3.0	8.8	13.1	11.2	6.0	119	65	—	—

herbacea, *S. polaris*) до ив-деревьев (*Salix caprea*), на юге полуострова — *Salix pentandra*.

Леса Кольского п-ова некоторые исследователи относят к подзоне северной тайги.

Отметим также присутствие в приморских частях района маршевых ценозов и приморских лугов.

Климат

Систематическое изучение климата Кольского п-ова начато сравнительно недавно (И. К. Тихомиров, 1932). Поэтому мы не располагаем пока достаточно долгосрочными и полными наблюдениями для подробной характеристики климата. Между тем в климатическом отношении территория Кольского п-ова очень разнообразна. Внутренние части его имеют в общем более континентальный характер по сравнению с морским климатом побережий, в некоторых местах еще смягченных влиянием Гольфштрема. С другой стороны, значительная часть его занята горными массивами, где, как известно, громадную роль играют элементы мезо- и микроклимата. Для учета мезо- и микроклимата данных почти нет. Между тем имеются конкретные указания на роль мезо- и микроклимата в формировании почвенных процессов и распределении растительных ценозов.

Данные табл. 1, недостаточные для детальной климатической характеристики различных ландшафтно-географических областей Кольского п-ова, все же позволяют уловить некоторые общие закономерности.

Количество осадков повышается с севера на юг. При этом обращает внимание высокое количество осадков Апатитовой горы и Кольской базы. Это количество осадков, совершенно не характерное для тундровой зоны, лишний раз показывает особые условия горных тундр Кольского п-ова, трудно сравнимые с условиями настоящих равнинных тундр.

Низкие температуры обусловливают довольно высокую относительную и абсолютную влажность воздуха, особенно в районе тундровых морских побережий, хотя все же влажность воздуха даже в типичных тундрах Кольского п-ова несколько меньше, чем в материковых равнинных тундрах, и приближается к влажности равнинной лесотундры (табл. 2).

Таблица 2

Средние месячные и средние годовые величины относительной влажности (в %)

Местонахождение метеорологической станции	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Имандра (наблюд. 1903 г.)	83.4	82.3	87.6	84.8	71.4	71.4	68.4	76.0	78.5	78.2	81.1	85.2	79.4
Кола наблюд. 1907—1910 гг.	83.8	83.3	80.1	77.7	71.6	71.6	70.8	78.4	80.1	79.5	79.2	86.9	79.4

В заключение отметим еще одну особенность Кольского п-ова — большую мощность снегового покрова, связанную как с общим количеством выпадающих осадков, так и с распределением их во времени. Даже в тундровой зоне полуострова мощность снегового покрова достигает толщины 150 см и резко отличается от толщины снегового покрова типичных материковых тундр Евразии.

Климат горных массивов не только заметно отличается от климата окружающих их равнин, но, кроме того, весьма неоднороден. Например, в широких и открытых долинах осадков выпадает меньше, чем в узких и закрытых. Наконец, естественно температурный режим горных плато и горных гребней отличается от режима горных склонов, а особенно горных долин, куда стекает холодный воздух.

В заключение нельзя не остановиться на вечной мерзлоте Кольского п-ова. В целом полуостров лежит вне области вечной мерзлоты. Но последняя в виде маломощных гнезд, или линз, встречена на довольно значительной глубине в нескольких местах. Так например, в районе Поноя при технических работах на глубине 8 м обнаружена гнездовая вечная мерзлота мощностью — 1.80—2 м.

Подведем теперь итоги сделанному нами краткому обзору факторов почвообразования.

Сложные сочетания природных условий Кольского п-ова, взаимодействуя с почвами, определяют динамику почвообразовательных процессов. Почвенный покров полуострова относится к различным ландшафтно-географическим зонам: 1) тундровой, 2) горных и высокогорных тундр, 3) лесотундры, 4) северного редколесья и северной тайги.

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Горнотундровые и лесотундровые почвы

Горнотундровые и лесотундровые почвы Кольского п-ова изучались преимущественно в области Хибинско-Ловозерских тундр. Специально этим почвам посвящены работы М. М. Мазыро (1936), Е. И. Ивановой и О. А. Полынцевой (1936), Е. Н. Ивановой и Н. А. Коносова (1937).

Горные тундры приурочены как к высокогорным областям (выше 500 м над ур. м.), так и к некоторым плоским и широким долинам, расположенным ниже полосы елово-березового редколесья и березового криволесья.

Такая инверсия зон, по мнению Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, может быть связана с «обвалами» холодного воздуха в долины, застоями его в долине, а также с экспозицией долин, ориентированных меридионально и открытых действию северных ветров. Последнее объяснение кажется нам менее вероятным. Во время экскурсии в области Хибинского массива (1925 г.) автору настоящей статьи приходилось встречать участки долинных тундр и в долинах широтного направления. Некоторые данные заставляют считать одной из причин образования горных тундр в низко расположенных долинах условия увлажнения почвенной толщи, связанные с близким залеганием грунтовых вод (особенно весной).

По исследованиям Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, в ландшафтно-географическом отношении низинные (горнодолинные) тундры Хибинского горного массива вполне аналогичны высокогорным. Для горных тундр Хибинского массива типично диффузное распространение растительности и своеобразный микрорельеф голых минеральных пятен и небольших минеральных бугров (высотой до 15—20 см).

Е. Н. Иванова и О. А. Полынцева (1936) рассматривают механизм образования пятен и бугров в совокупности с общим ходом почвообразовательных процессов и динамикой растительного покрова. По наблюдениям этих авторов, температуры ровных участков тундры подвержены меньшей амплитуде колебаний, чем температуры поверхности бугров. Пятна зарастают сначала лишайниками *(Cladonia rangiferina)* и водяникой *(Empetrum nigrum)*, а затем карликовой березой *(Betula nana)* и мхами.

Расселение растительности изменяет режим почвы. В частности, почва под плотным растительным покровом медленнее промерзает, а в менее задернелых местах и незадернелых пятнах замерзает раньше и отжимает соседний столб почвы, залегающий под органогенным слоем. Последний выталкивается вверх. Развитие растительного покрова создает все увеличивающиеся мощности торфяноподстилочного горизонта, а следовательно, и увеличение амплитуды температурных колебаний, усиливающих рост бугра. Создающиеся неблагоприятные гидротермические условия на поверхности бугра приводят к гибели *Betula nana*, после чего дернина не выдерживает давления выпирающей почвы и разрывается. Момент деградации дернины усиливается работой ледяных стебельков, описанных Э. М. Бонштедт (1921), а затем И. Н. Гладциным (1926) и др. В результате на месте бугра «мы встречаем кучку камней, которая, ничем не сдерживаемая, при помощи ветра и ледяных стебельков рассыпается по поверхности почвы и постепенно выравнивается, превращаясь в плоскую поверхность валунного полигона; в нем пропадает дернина, уменьшается мощность гумусоиллювиального горизонта и интенсивность его выявления». Авторы особенно подчеркивают, что такая интерпретация динамики образования пятнистой и бугристой тундр не требует обязательного существования вечной мерзлоты.

На участках лесотундровых ассоциаций березового криволесья и березово-елового редколесья пятнистости не наблюдается.

Следствием вымораживания, по мнению Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, является восходящее движение не только твердых включений в почве

(валуны, щебень и т. д.), но и общее «перемешивание почвенных горизонтов», обусловливающее «обратное перемещение веществ, вымытых из верхних горизонтов (высокая поглотительная способность к анионам, высокая способность к гидролизу органического вещества в «аккумулятивном» горизонте и пр.)».

В настоящей статье мы не можем подробно разобрать теорию образования тундрового микрорельефа, предложенную Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой (1936). Отметим только, что процессы образования пятен и бугров в горных тундрах Хибинского массива протекают иначе, чем в равнинных тундрах с вечной мерзлотой. Кроме того, эти процессы даже в пределах Хибинского массива могут происходить на щебневатых наносах, почти лишенных растительности (за исключением низинных лишайников). Такой случай образования пятен (каменных многоугольников) в пределах Хибинского горного массива описан Гладциным (1926), С. Ф. Егоровым (1931) и др. Образование пятнистой тундры на щебневатых наносах, почти лишенных растительности, описывают многочисленные исследователи Высокой Арктики. Поэтому мы все же склонны видеть основную причину образования тундровых бугров и пятен не в динамике растительности, а в особых условиях выветривания на Крайнем Севере. Растительность, разумеется, влияет на гидротермический режим почвы. Но это влияние не всегда является ведущим в образовании бугров и пятен.

Горнотундровые почвы Хибинского массива образуются на продуктах выветривания нефелиновых сиенитов в виде валунно-галечниковых песков или грубоскелетных щебневатых и валунно-галечниковых легких суглинков. Благодаря делювиальным процессам эта кора выветривания постоянно обновляется. Здесь можно встретить самые различные стадии почвообразовательного процесса от почти лишенных растительности каменистых россыпей и примитивных слабо развитых щебневатых почв до гумусо-иллювиальных подзолов.

Изучение процессов выветривания нефелиновых сиенитов Хибинского массива было произведено Е. А. Домрачевой (1926). Оно показало, что нефелиновые сиениты образуют продукты выветривания, значительно более обогащенные растворимыми соединениями, нежели продукты выветривания таких кислых пород, как гранитогнейсы, широко распространенные на Кольском п-ове. Домрачева приводит следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

Химический состав (в %)

Состав	Свежий нефелиносиенит	Продукты выветривания нефелиносиенита	Потеря на всю породу	Сохранившиеся составные части	Потерянные составные части
SiO_2	56.23	48.07	23.07	58.99	41.01
Al_2O_3	18.66	27.07	0.00	100.00	0.00
Fe_2O_3	3.82	3.06	1.71	55.24	44.76
CaO	2.05	0,64	1.61	21.45	78.65
MgO	0.97	0,32	0.75	22.67	77.33
K_2O	6.03	2,21	4.51	25.21	74.79
Na_2O	10.12	0,98	9.45	6.62	93.38
H_2O	0.28	13,82	0.00	—	—

Эти данные показывают обогащение выветривающегося нефелинового сиенита водой и обеднение в основном щелочными металлами и меньшее щелочноземельными. Наиболее устойчивым оказался глинозем, относительное содержание которого даже повысилось при некотором понижении кремневой кислоты.

Изучение озерных и речных вод области нефелиновых сиенитов, произведенное Е. А. Домрачевой, поэтому, естественно, показало их щелочность. Водные вытяжки, преимущественно из горнотундровых и лесотундровых почв, ясно показали, что эти почвы в начале своего развития формируются в щелочных условиях. В дальнейшем, с одной стороны, вследствие вымывания щелочных оснований, а с другой, постепенного обогащения почвы органическим веществом, щелочная реакция сменяется кислой. При этом Е. А. Домрачевой сделаны наблюдения относительно влияния гипсометрического положения на процесс почвообразования. С увеличением высоты над уровнем моря уменьшается кислотность почв (правда, незначительно) и увеличивается общее содержание воднорастворимых веществ. Это наблюдение отражает общую закономерность тундрового почвообразования.

По исследованиям Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой (1936), после прохождения щелочных стадий насыщения почвенных коллоидов и перехода в кислые стадии глинозем приобретает некоторую подвижность и, промываясь в глубину почвы в виде золя, смешивается там с органическим веществом и коллоидной кремневой кислотой и образует сложные органоминеральные комплексы (коагели). Коагели, устойчивые благодаря более высокому pH, дают резко выраженные горизонты вмывания — гумусо-иллювиальные горизонты. Образующуюся же почву следует выделить в особую категорию — гумусо-иллювиальных подзолов. Для образования таких почв нужны известные соотношения между смешивающимися золями алюминия, органического вещества и кремневой кислоты.

Строение типичной гумусо-иллювиальной подзолистой почвы видно из описания разреза 16, произведенного М. М. Мазыро. Описание этого разреза приводим ниже.

Сильно подзолистая гумусо-иллювиальная почва под елово-березовым редколесьем. Рельеф 3, терраса реки.

A_1 от 0 до 3 см — Дернина бурая, рыхлая, слегка заторфованная, резко сменяется нижележащим горизонтом.

A_2 от 3 до 10 см — Белесый горизонт с легким зеленоватым оттенком, хрящевато-супесчаный с валунами в небольшом количестве. В местах внедрения валунов глубина залегания этого горизонта наблюдается с 3—8 см. По ходу корня (в одном месте) белесая присыпка спускается до 20 см. Переход в следующий горизонт резкий.

В от 10 до 28 см — Гумусо-иллювиальный горизонт, коричневый, песчаный, переполнен валунами размером до 12—15 см в диаметре. Переход ясный.

С с 28 прослежен до 65 см — Древний озерно-аллювиальный бурый валунно-галечниково-гравельный грубый песок.

Результаты валовых анализов некоторых горнотундровых и лесотундровых почв Хибинского массива, по данным Е. Н. Ивановой, О. А. Полынцевой (1936) и М. М. Мазыро (1936), приведены в табл. 4.

При перечислении анализов для определения степени выноса отдельных окислов (по Коссовичу) авторам пришлось принять за неподвижный элемент не кремнекислоту, как обычно, а алюминий, элемент действительно наименее подвижный (табл. 5 и 6).

Таблица 4

Валовой состав почв Хибинского массива

№ разреза	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	Минеральное вещество	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	Сумма
183К	1—6	10.38	48.82	51.18	55.17	0.574	15.26	10.41	2 0[illegible]	0.74	2.44	1.41	5.14	5.22	102.00
	6—13	5.18	16.07	83.93	61.73	0.340	16.79	7.55	0 398	0.58	3.40	1.42	4.90	4.05	101.16
	13—23	6.58	17.30	82.7	58.01	0 634	20.40	7.47	0.272	0.98	2.76	1.58	3.86	3.74	88.62
	65	2.90	6.11	93.89	62.70	0.705	15.32	8.86	0 292	0.94	2.23	0.88	4.11	4.51	100.55
185К	5—15	10.64	45.15	54.85	57.50	0.690	17.83	8.89	0 454	0.20	2.62	1.84	Сумма щелочей по разности		
	20—30	8.05	19.31	80.69	59.21	0 372	20.96	7.54	0.231	0.52	2.38	1.41	—	7.38	—
	70	5.12	9.07	90.93	62.05	0.690	15.00	8.97	0.247	0.52	3.12	1.78	—	7.51	—
184К	0—10	8.54	32.79	67.21	57.88	0 804	15.85	10.73	0 311	0.44	2.60	1.23	4.89	4.48	100.27
21К	0—4	2.90	19.84	80.16	72.04	0.321	9.99	3.64	0.735	0 25	4.48	1.19	Не определено		92.64
	4—11	0.65	3.20	86.80	77.31	0.312	8.03	3.10	0 053	0.25	2.48	1.23	»	»	92.86
	11—18	10.00	28.35	71.65	57.02	0.492	19.37	8.84	0 930	0.25	4.24	1.98	»	»	93.12
	20—30	2.95	5.51	94.49	66.60	0.480	12.74	6.54	0.278	0.20	4.44	2.11	»	»	93.39
	60—70	1.06	2.04	97.96	67.13	0.374	12.94	5.75	0.142	0.62	4.56	1.91	»	»	93.42
166К	0—3	2.71	25.65	74.35	84.03	0.302	8.68	3.93	0.446	0.42	3.40	1.86	2.49	4.90	100.41
	4—7	0.26	2.35	97.65	78.78	0.244	6.89	2.72	0 134	0.18	2.98	1.73	2.20	3.92	99.78
	10—15	3.16	12.32	87.68	61.14	0.317	14.11	10.49	0.425	0.39	3.89	2.47	2.00	4.32	93.56
	25—35	1.41	4.39	95.61	64.83	0.325	14.20	7.05	0.250	0.14	4.09	3.02	1.80	3.92	99.62
	65	0.95	2.70	97.30	66.98	0.379	12.86	6.49	0.149	0.46	4.17	2.80	1.94	4.11	100.34
129М	2—9	1.01	3.97	86.03	71.99	—	12.78	3.58	0.093	—	3.06	1.42	2.08	5.54	100.49
	15—25	6.98	8.85	91.15	64.13	—	18.43	5.51	0.105	—	3.83	1.83	1.67	5.28	100.90
	65—70	2.44	2.75	97.25	65.88	—	15.56	5.14	0.0	—	4.21	2.51	1.63	5.42	100.44
16М	3—10	0.94	2.92	97.06	67.02	—	13.89	5.84	0 0	—	3.38	1.85	2 68	6.06	100.72
	15—25	15.30	25.43	74.58	56.01	—	26.30	7.13	0 [illegible]0	—	2 83	1.81	2.76	5.62	102.70
										—					

Таблица 5

Вынос отдельных окислов (пересчет по Коссовичу)

№ разреза	Глубина в см	Si_2O	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	MnO	CaO	MgO	Щелочи по разности	K_2O	Na_2O
183К	1—6	— 6.2	— 18.7	0	+ 17.5	+ 603.4	— 21.3	+ 9.4	+ 60.2	— 57.3	+ 25.1	+ 15.8
	6—13	— 4.5	— 53.3	0	— 17.6	+ 82.2	— 41.5	+ 48.0	+ 56.9	— 2	+ 6.3	— 13.5
	13—23	— 34.8	— 36.7	0	— 40.5	— 34.2	— 33.1	— 12.7	+ 26.6	— 27.1	— 29.5	— 37.7
	65	0 0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0 0	0.0	0.0
183К	1—6	0	— 11.2	+ 7.1	+ 27.0	+ 670.7	— 14.9	+ 18.4	+ 74.7	—	+ 35.3	+ 25.1
	6—13	0	— 51 1	+ 11.2	— 13.5	+ 38.3	— 34.9	+ 55 0	+ 66.8	—	+ 20.7	— 9.3
	13—23	0	— 3.0	+ 43.1	— 9.0	+ 0 06	+ 2.0	+ 33.6	+ 96.6	—	+ 1.5	— 10.4
	65	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0
183К	1—6	— 44.0	— 50 0	— 38.5	— 27.5	+ 310.6	— 51.1	— 33.0	0	—	— 22.9	— 28.7
	6—13	— 40.0	— 70.0	— 32.8	— 47.7	— 12.2	— 61.6	— 10.2	0	—	— 27.0	— 45.0
	13—23	— 49.5	— 50.0	— 23.8	— 54.0	— 45.6	— 47.9	— 31.4	0	—	— 49.0	— 55.0
	65	0	0	0	0	0	0	0	0	—	0	0
185К	5—15	— 22.7	— 16.0	0	— 16.0	+ 54.2	— 53.8	— 20.1	— 14.0	+ 10.6	—	—
	20—30	— 31.3	— 61.1	0	— 39.4	— 32.7	— 20.4	— 45.2	— 43.0	— 20.3	—	—
	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—
185К	5—15	0	+ 8.0	+ 27.6	+ 18.2	+ 94.3	— 44.2	— 9.3	+ 16.2	—	—	—
	20—30	0	— 43.0	+ 45.9	— 11.7	— 1.6	+ 5.8	— 19.9	— 17.3	—	—	—
	70	0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—

Таблица 6

Вынос отдельных окислов в процентах от их первоначального содержания

№ разреза	Глубина в см	SiO_2	P_2O_5	TiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
21К	0—4	0	+ 380.0	— 19.3	— 41.6	— 29.7	— 62.9	— 9.2	— 42.4	Не определено	
	4—11	0	— 67.6	— 25.0	— 50.0	— 45.6	— 62.9	— 51.4	— 42.4	» »	
	11—18	0	+ 672.0	+ 55.1	+ 81.4	+ 77.9	— 51.6	+ 9.7	+ 22.5	» »	
	20—30	0	+ 98.6	+ 29.4	+ 15.0	— 0.6	— 67.7	— 1.9	+ 11.5	» »	
	60—70	0	0	0	0	0	0	0	0	» »	
166К	0—3	0	+ 171.9	— 29.9	— 45.3	— 39.0	— 17.4	— 26.4	— 14.4	+ 16.0	+ 7.8
	4—7	0	— 29.0	— 47.2	— 64.5	— 54.4	— 67.4	— 39.3	— 47.5	— 4.6	— 19.0
	10—15	0	+ 210.1	— 8.4	+ 76.1	+ 19.3	— 6.5	+ 1.4	— 3.9	+ 12.4	+ 14.6
	25—35	0	+ 75.2	— 11.6	+ 11.9	+ 13.7	— 67.4	+ 0.96	+ 11.1	— 4.6	— 1.7
	65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129М	2—9	0	— 92.4	Не опр.	— 36.0	— 24.2	Не опр.	— 33.5	— 48.2	+ 10.4	— 6.3
	15—25	0	+ 65.2	» »	+ 10.3	+ 22.0	» »	— 6.7	— 25.1	+ 5.6	+ 0.4
	65	0	0	» »		0	» »	0	0	0	0

Кремнекислота в ряде профилей показывает ясную и значительную подвижность. Поэтому в некоторых случаях пересчеты производились при условии вымывания алюминия, а в одном профиле — магния (вершина горы Юкспор). Результаты анализов в общем подтверждают те же закономерности в миграции элементов, которые мы отмечали вообще для нефелиносиенитовой коры выветривания по данным Е. А. Домрачевой (вынос щелочных и щелочноземельных элементов, малая подвижность Al и вынос SiO_2). В горнотундровых почвах общие закономерности нарушаются процессами морозного выветривания, механически перемещающими частицы почвы из более глубоких слоев к поверхности (разрезы 183К и 185К). Процесс почвообразования у гумусо-иллювиальных лесных почв (разрезы: 21К, 166К и 129М) не осложняется этими местными явлениями. При этом у лесных гумусо-иллювиальных почв увеличивается содержание подвижного железа.

Остановимся теперь на некоторых данных, относящихся к коллоидной части подзолистых почв Хибинского нефелино-сиенитового массива (табл. 7).

Как видно из результатов щелочных (5% КОН) вытяжек, при общей высокой растворимости в щелочи растворяется большое количество алюминия. Таким образом, если в породе молекулярное отношение $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ приближается к единице, то в почвах глинозем явно преобладает и в некоторых случаях соотношение $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$ доходит до 1 : 19.

Наиболее резкое преобладание глинозема отмечается для слабо развитых горных перегнойно-щебнистых почв. У подзолистых почв это отношение изменяется параллельно с интенсивностью подзолистого процесса, доходя до 1 : 0.03 в верхних горизонтах почв. В иллювиальных горизонтах содержание железа повышается.

Переходим (табл. 8) к определению коагелей по методу Тамма (оксалатные вытяжки).

Результаты этих определений также показывают увеличение содержания извлекаемых коагелей в иллювиальных горизонтах и уменьшение в элювиальных. У гумусово-иллювиальных подзолов содержание железа в составе почвенных коллоидов очень низкое, что несомненно связано с влиянием подвижного органического вещества этих почв. Основным отличием вытяжек из почв хибинского массива по сравнению с вытяжками из почв Северной Швеции (по данным Тамма) является высокое содержание кремнекислоты в оксалатной вытяжке хибинских почв.

Вероятная причина этого явления, по мнению Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, в относительно высокой концентрации в почвенном растворе золя SiO_2, который осаждается в изоэлектрические осадки с R_2O_3 и органическим веществом.

Изучение состава органического вещества из различных горизонтов гумусо-иллювиальной подзолистой почвы показало значительную разницу в содержании легкоподвижных и малоподвижных органических соединений. Аккумулятивное органическое вещество (горизонт А 0—6 см) имеет высокое содержание трудно гидролизуемых веществ, тогда как гумус иллювиальных горизонтов значительно подвижнее. Так например, при холодном гидролизе гумусо-иллювиального горизонта (глубина 40—50 см) извлекается до 77.2% органического вещества. Вследствие меньшего содержания

Таблица 7

Результаты анализов щелочных вытяжек (в м-экв. и %)

№ разреза	Почва	Условия залегания и порода	Глубина в см	SiO_2	Al_2O_3	$\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	Примечание
Площ. № 4	Торфяная гумусо-иллювиальная подзолистая	Альпийская тундра на выходах нефелиновых сиенитов	0—7	0.680 / 11.3	0.484 / 4.7	1 ; 0.4	На воздушно-сухую почву. Анализы проводились на свеже взятых образцах сразу после приведения их в воздушно-сухое состояние
			7—10	0.590 / 9.9	1.792 / 17.5	1 : 1.8	
			10—14	0.720 / 12.0	1.590 / 15.6	1 : 1.3	
			14—40	3.97 / 66.2	7.072 / 69.3	1 : 1.1	
			40—68	4.738 / 78.9	4.524 / 44.3	1 : 0.6	
			72	1.778 / 29.6	3.390 / 33.2	1 : 1.1	
183К Гора Юкспор	Перегнойно-щебенчатая	Альпийская тундра на выходах пород	0—6	1.46 / 24.3	4.06 / 40.0	1 : 1.7	На сухую почву. Анализы проводились через 9 месяцев после взятия почвы
			6—13	1.14 / 19.0	3.73 / 36.6	1 : 2.0	
			13—23	1.23 / 20.5	5.93 / 58.1	1 : 2.0	
			65	1.27 / 21.1	1.83 / 17.9	1 : 0.9	

Площ. № 3	Торфянисто-гумусо-иллювиальная подзолистая, без ясно выраженного белесого горизонта	Березовое криволесье. Делювий нефелиновых сиенитов. Ботанический сад	0—2	1.095 / 18.3	1.383 / 13.5	1 : 0.7	На воздушно-сухую почву. Анализы проводились на свеже взятых образцах сразу по приведении их в воздушно-сухое состояние
			2—8	0.712 / 11.9	0.614 / 6.0	1 : 0.5	
			8—14	4.667 / 77.7	5.466 / 53.6	1 : 0.7	
			14—20	3.573 / 59.6	9.200 / 90.2	1 : 1.5	
			20—37	5.400 / 90.0	2.460 / 24.1	1 : 0.3	
			37—58	1.360 / 22.7	3.940 / 38.6	1 : 1.7	
			70—80	1.040 / 17.3	3.800 / 37.2	1 : 2.2	
Площ. № 2	Торфянисто-гумусо-иллювиальная подзолистая почва с хорошо выраженным белесым горизонтом	Еловый лес на валунно-галечниковых отложениях, перемешанных с делювием, снесенным с гор. Ботанический сад	0—4	1.910 / 31.8	1.610 / 15.8	1 : 0.5	На абсолютно сухую почву. Анализы проводились на свеже взятых образцах сразу по приведении их в воздушно-сухое состояние
			4—7	1.790 / 30.0	9.500 / 93.1	1 : 3.1	
			26—35	9.763 / 162.7	17.673 / 173.3	1 : 1.1	
			40—54	6.400 / 106.7	6.217 / 61.0	1 : 0.6	
			54—60	2.666 / 44.4	4.630 / 45.4	1 : 1.0	
			100—105	1.344 / 22.4	2.404 / 23.6	1 : 1 1	

Таблица 8

Результаты анализов оксалатных вытяжек в м-экв. и % на абсолютно сухую почву

№ разреза	Глубина в см	pH солевой и водный	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	Молекулярное отношение			Сумма веществ, извлекаемых вытяжками	
						SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	оксалатной	щелочной
183К	1—6	4.3 / 5.11	1.96 / 32.7	0.61 / 3.8	7.71 / 75.6	1	0.1	2.3	10.28 / 9.67	5.52
	6—13	4.5 / 5.5	1.56 / 26.0	0.46 / 2.9	4.89 / 48.0	1	0.1	1.8	6.91 / 6.45	4.87
	13—23	4.8 / 5.7	2.80 / 46.6	0.55 / 3.4	8.54 / 83.7	1	0.1	1.8	11.89 / 11.34	7.16
	65	6.8 / 6.0	2.23 / 37.2	0.45 / 2.8	5.13 / 50.3	1	0.1	1.6	7.81 / 7.36	3.10
166К	4—7	4.3 / 5.5	0.09 / 1.5	0.32 / 2.0	0.07 / 0.7	1	1.3	0.5	0.48 / 0.16	1.19
	10—15	4.5 / 4.4	1.18 / 19.7	4.38 / 27.1	4.39 / 43.0	1	1.4	2.2	9.80 / 5.57	5.84
	65	5.7 / 6.4	0.81 / 13.5	0.44 / 4.8	1.83 / 18.0	1	0.2	1.3	3.08 / 2.64	3.10

туминовых соединений иллювиальные горизонты отличаются меньшей растворимостью органического вещества в щелочном растворе.

По исследованиям Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, характерной чертой почв, развивающихся на продуктах выветривания нефелиновых сиенитов, является пониженная поглотительная способность в отношении катионов, измеряющаяся от 0.5—3 м-экв. в минеральных горизонтах почвы и только в органоминеральных повышающаяся до 8—23 м-экв. (табл. 9). Вместе с тем эти почвы отличаются повышенной поглотительной способностью к анионам. Такой характер поглотительной способности обусловливается высоким содержанием глинозема в составе почвенных коллоидов.

Как видно из табл. 9, почвы элювиального ряда, развивающиеся на продуктах выветривания нефелиновых сиенитов, отличаются чрезвычайно высоким коэффициентом ненасыщенности. По величине последнего они ближе всего подходят к почвам лесотундры и северного редколесья (см. наши работы, 1933).

Для изучения поглотительной способности почв по отношению к анионам Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой произведена серия опытов по поглощению и вытеснению фосфорной кислоты.

Прежде всего были произведены определения содержания фосфорной кислоты в водных солянокислых (от 0.05 до 1*N* HCl) и щелочных (от 0.05 до 1*N* NaOH) вытяжках; оказалось, что фосфорной кислоты извлекается незначительное количество. Извлекаемое количество фосфорной кислоты возрастает с увеличением степени кислотности и щелочности

Таблица 9

Обменные катионы и емкость поглощения

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г воздушно-сухой почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
				Ca	Mg	H		
183К	Перегнойно-щебневатая гумусо-иллювиальная	$A_0 + A_1$	1—6	0.85	0.45	21.4	22.7	0.94
		A_1B	6—13	0.15	0.40	6.90	7.45	0.92
		A_1B	12—23	0.40	0.10	4.0	4.50	—
		C	65	0.20	0.20	Не опр.	—	—
185К	Перегнойно-щебневатая	$A_0 + A_1$	5—15	2.0	0.66	18.3	20.96	0.88
		B	20—30	0.65	0.33	1.00	1.98	0.50
		C	70	0.30	0.25	Не опр.	—	—
129К	Сильно подзолистая гумусо-иллювиальная	$A_0 + A_1$	0—2	4.75	1.08	4.0	9.8	0.41
		A_2	2—9	0.20	0.25	2.0	2.45	0.82
		B	15—25	0.10	1.42	5.0	6.5	0.77
		C	65—70	0.20	0.25	1.0	1.45	0.69
53М	Слабо подзолистая гумусо-иллювиальная	$A_0 + A_1$	0—3	19.5	4.08	24.0	47.6	0.50
		$A_1 + A_2$	3—7	2.85	5.0	12.0	19.9	0.60
		B	10—20	1.00	1.33	10.0	12.3	0.81

Примечание. Результаты анализов разрезов 185К, 183К, 129К, взяты из работы Е. Н. Ивановой и О. А. Полынцевой, разреза 53М — из работы М. М. Мазыро.

При этом щелочью извлекалось несколько больше, чем кислотой: щелочью (нормальной) — до 0.040—0.057% от веса почвы, а кислотой — всего 0.002—0.004%.

Опыты поглощения фосфорной кислоты были произведены для тех же почв из различных растворителей (водный, щелочной и солянокислый растворы).

На основании опытов можно сделать следующие выводы.

Наибольшее относительное поглощение наблюдалось из водных растворов. Аккумулятивные гумусовые горизонты не поглощают фосфорной кислоты. Иллювиальные горизонты, наоборот, обнаруживают высокую поглотительную способность по отношению к фосфорной кислоте, связанную с высоким содержанием коллоидного глинозема. Е. Н. Иванова и О. Н. Полынцева отмечают, что «высокая поглотительная способность почв к анионам имеет большое хозяйственное значение и объясняет нам неудачные попытки применения апатита и томасшлака на карликовых подзолистых почвах с близким к поверхности залеганием иллювиального горизонта Хибинского опытного пункта в 1927—1928 гг.».

Тундровые подзолистые гумусо-иллювиальные почвы являются переходными между почвами элювиального и болотного рядов или подзолистыми почвами с признаками начального заболачивания. Следующей категорией почв, переходных между элювиальными болотными, но уже с значительно более резко выраженным процессом заболачивания, являются различного рода глеевые гумусо-иллювиальные. Эти почвы встречаются преимущественно в области лесотундрового редколесья, но также, как мы увидим ниже, развиваются и в таежной лесной области Кольского п-ова.

В них характерно наличие, кроме подзолистого и гумусо-иллювиального горизонтов, ясного горизонта оглеения, а иногда торфянистого горизонта.

По данным М. М. Мазыро, такие почвы отличаются более тонким механическим составом верхних горизонтов (от 20 до 40% частиц <0.01 мм), что, как нам кажется, объясняется увеличением дисперсности минеральных частиц почвы в процессе выветривания.

Содержание гумуса колеблется от 2 до 14% в минеральных и органо-минеральных горизонтах.

Для характеристики состава обменных катионов приведем табл. 10, заимствованную из работы М. М. Мазыро (1936).

Таблица 10

Обменные катионы и емкость поглощения

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
				Ca	Mg	H		
6	Подзолисто-глеевая гумусо-иллювиальная	$A_0 + A_1$	0—3	10.5	5.67	11.0	27.2	0.4
		$A_1 + A_2$	3—8	2.3	1.08	5.0	8.4	0.60
		B	8—15	0.6	0.25	1.0	1.85	0.54
9	Мохово-торфяно-подзолистая глеевая гумусо-иллювиальная	A_0	0—15	19.75	5.75	35.0	60.0	0.58
		$A_0 + A_2$	18—23	6.25	4.58	25.0	35.8	0.70
		A_2	23—24	0.9	0.67	29.0	30.6	0.95
		A_1B	24—30	6.6	2.17	19.0	27.8	0.68

Из аналитических данных видно, что процесс заболачивания идет в условиях очень большой ненасыщенности поглощающего почвенного комплекса. При этом коэффициент ненасыщенности лесных подстилок в еловом редколесье значительно выше предельного коэффициента ненасыщенности 0.40, установленного Б. Д. Зайцевым для подстилочных горизонтов еловых насаждений более южных районов.

Почвы элювиального ряда лесной части Кольского п-ова

Существующее мнение о затухании подзолистого процесса на территории Кольского п-ова и о типичности так называемых «карликовых подзолов» или подзолов «с укороченным профилем», вся мощность генетических горизонтов которых не превышает 10—15 см, едва ли правильно. Даже на самом севере полуострова встречаются в определенных условиях довольно мощные подзолы.

М. Ф. Розен (1927), производивший обследования на побережье Кольского залива на берегу Баренцова моря под 69°17′ с. ш., обнаружил песчаные подзолы с горизонтом вымывания (A_2) мощностью до 15 см и ортзандовым горизонтом (B) более 1.5 м. Аналогичные подзолы в центральной части полуострова описаны К. Ф. Маляревским и Ю. А. Ливеровским (1926).

Суглинистые и глинистые почвы, площадь распространения которых на Кольском п-ове очень ограничена, естественно оподзолены значительно слабее песчаных и супесчаных. Как видно из описания М. Ф. Розена, они формируются преимущественно по элювиально-иллювиальному типу.

Приведем типичное описание такой почвы, сделанное М. Ф. Розеном на 3-й террасе ручья Белокаменного.

Микрорельеф кочковатый. Растительность — *Betula Kusmitsheffi*; в травяном покрове — *Deschampsia coespitosa*, *Festuca* sp., *Equisetum silvaticum*, *Cornus suecica*, *Solidago vigro aurea*, *Vaccinium vitis idea*, *Vaccinium myrtilis* и др.

A_0 2—3 см — Черно-серый дерновый горизонт, пронизанный корнями растений. Резко дифференцирован. A_1 отсутствует.

A_2 4—5 см — Средний суглинок серого цвета с мелкими расплывчатыми буроватыми пятнами. Нижняя граница резко выражена и идет волнистой линией.

B_1 2—5 см — Бурого цвета средний суглинок, пронизан корнями растений. Изредка попадаются мелкие зерна ортштейна (до 2 мм). Постепенно переходит в B_2.

B_2 24—25 см — Серовато-желтый средний суглинок. В верхней части горизонта более темные расплывчатые пятна. Постепенно переходит в G. Из-под горизонта сочится вода.

C (G) —с глубины 34—35 см — Сильно уплотненный легкий суглинок серого цвета. Изредка в почвенных горизонтах попадаются валунчики.

Из описания видно, что даже на очень плохо проницаемой суглинистой породе процесс подзолообразования идет интенсивно.

Характерной особенностью лесных почв элювиального ряда Кольского п-ова (как и Северной Карелии) является слабое накопление гумуса и отсутствие сколько-нибудь мощного гумусового горизонта. Это объясняется, с одной стороны, высокой подвижностью органического вещества, а с другой, незначительной массой органических остатков, ежегодно поступающих в почву в северных лесах.

Таблица 11

Актуальная кислотность в почвах района Кольского залива (по М. Ф. Розену)

№ разреза	Почва	Глубина в см	pH
151	Подзолистая песчаная	2—4	3.36
		4—8	3.55
		17—20	3.96
		55—65	4.26
		100—105	4.63
108	Песчаный подзол	0—3	3.21
		9—14	3.53
		19—24	3.58
		35—45	4.60
		70—75	4.78

Примечание. pH водный определен электрометрически хингидронным электродом Тренеля.

Подзолы и подзолистые почвы лесной таежной части Кольского п-ова отличаются значительной кислотностью и большой амплитудой колебаний pH по горизонтам почвы (до 1.50 — 1.60) (табл. 11).

Карликовые подзолы, как уже отмечалось, характеризуются укороченным редуцированным профилем, что, по мнению некоторых исследователей, является следствием затухания подзолообразовательного процесса на Кольском п-ове. Эти почвы наиболее распространены в почвенном покрове знаменитого полярного отделения ВИР, руководимого акад. И. Г. Эйхфельдом (М. Ф. Розен, 1927; З. Ю. Шокальская, 1936).

Карликовые подзолы отмечались в области восточных побережий оз. Имандры рядом исследователей (Э. А. Маркус, 1922; С. Ф. Егоров, 1926, 1931, и др.). По данным Э. А. Маркуса, почвы средней части Кольского п-ова отличаются малой мощностью, резкой выраженностью горизонтов и интенсивностью окраски. Общая мощность почвенных горизонтов около 20 см. Мощность горизонта A_2 от 0.5 до 1.5 см, A_2 — 3—5 см (интенсивно белесый), В — около 10 см (интенсивно краснобурый).

Следует отметить, что особый карликовый характер и ряд свойств лесных карликовых подзолов средней части Кольского п-ова, описанных З. Ю. Шокальской (1936), Э. А. Маркусом (1922) и др., зависят от состава материнских почвообразующих пород, представленных переотложенным элювием нефелиновых сиенитов. Наиболее часто встречающаяся почвообразующая порода, так называемая «серо-зеленая супесь», как раз и представляет делювий гор Хибинского массива.

Карликовые подзолы при довольно сильной кислотности своих верхних горизонтов отличаются более слабо кислой (иногда щелочной) реакцией почвообразующего наноса. Эта резкая разница в кислотности и вызывает неглубокое от поверхности выпадение из псевдораствора железистых соединений и превращение их в гель.

Что касается карликовых подзолов Кольского п-ова, равно как и Северной Карелии, развившихся на кислых породах (наносах), то, по наблюдениям Е. Н. Ивановой и нашим, эти почвы имеют совершенно иной характер и связаны с почвообразованием в условиях плоскостного смыва.

Изучение карликовых подзолов опытных полей полярного отделения ВИР, произведенное Н. И. Соколовым (1928) и В. Г. Касаткиным (1928), показало бедность этих почв коллоидной частью, а отсюда и невысокую емкость поглощения катионов (емкость до 12 м-экв.). Карликовые подзолы в верхних горизонтах отличаются высокой ненасыщенностью, впрочем, довольно резко понижающейся в материнской породе.

Благодаря специфичности почв, развившихся на переотложенных продуктах выветривания нефелиновых сиенитов, распространение данных полярного отделения ВИР не только на весь наш Советский Север, но даже на другие части Кольского п-ова потребует больших и существенных поправок.

Опыты Хибинской станции в основном подтвердили тот вывод, который был сделан нами при описании почв тундры.

Северные подзолистые почвы оказались биологически малодеятельными и для хорошего урожая сельскохозяйственных растений нуждались во внесении подвижных питательных веществ. При этом оказалось, что даже при полном минеральном удобрении на подзолистых песчаных почвах нельзя было получить устойчивого урожая сельскохозяйственных культур.

Наиболее целесообразным оказалось применение минеральных удобрений в качестве добавочных к органическим. Что касается навоза, то последний разлагался очень медленно и требовал исключительно больших увалов (при этом в первые годы культуры при внесении какого-либо одного вида удобрений урожай не обеспечивался). Для повышения урожайности почв севера (и понижения засоренности) желательно подвергать навоз предварительно микробиологической подготовке. (Рекомендуется подвергать навоз брожению в навозохранилище по способу Карунца).

Хорошие результаты дало известкование песчаного подзола, но только после 3 лет внесения извести по 3 т на 1 га. Действие минеральных удобрений на песчаный подзол повысило урожай до 43% по сравнению с контрольным (табл. 12).

Таблица 12

Урожай картофеля (в ц/га)

Виды минерального удобрения	1927 г.	1928 г.	1929 г.	Примечание
Контроль	110 (5.5)	150 (7.5)	49 (2.5)	80 т навоза внесено в два приема в 1927—1928 гг.
Фосфор + калий	142 (7.1)	194 (6.7)	64 (3.2)	
Кальций (известь)	122 (6.1)	195 (9.7)	63 (3.2)	
Кальций + фосфор + калий + азот	210 (10.5)	224 (11.2)	109 (5.5)	
Кальций	144 (7.2)	202 (10.1)	56 (2.8)	
Кальций + фосфор + калий + азот	342 (17.1)	254 (12.7)	78 (3.9)	По В. А. Филипповичу, Хибины
Фосфор + калий + азот	170 (8.5)	238 (11.9)	85 (4.4)	

Примечание. Цифры в скобках указывают урожай «сам».

Табл. 12 достаточно ясно иллюстрирует приведенные выше данные. В таблице обращает внимание резкое увеличение урожайности при внесении минерального азота (в селитре или сульфат-аммонии). Опыты Хибинской станции на минеральных почвах относятся к различным подзолистым песчаным почвам. Мы отмечаем, что эти почвы отличаются ничтожной емкостью поглощения по отношению к катионам, поэтому при применении одних минеральных удобрений последние легко вымываются из почвы.

Внесение разложившегося органического удобрения (навоза) не только повышает биологическую активность почвы, но и значительно повышает емкость поглощения песчаной почвы, при которой катионы удобрений частично переходят в поглощенное состояние.

Применение одних органических удобрений на суглинистых почвах Кольского п-ова, несомненно, дало бы более благоприятную картину.

Почвы болотного ряда лесной части Кольского п-ова

Лесные почвы болотного ряда, различные торфяно-подзолисто-глеевые, торфяно-глеевые и торфяные на Кольском п-ове почти не изучены. Между тем при грубом механическом составе, свойственном элювиальным почвам полуострова, и бедности этих почв элементами питания растений почвы болотного ряда должны сыграть большую роль при сельскохозяйственном освоении края.

Изучение морфологии почвенного профиля лесных почв болотного ряда Кольского п-ова произведено З. Ю. Шокальской (1936) и Э. А. Маркусом

(1922). Необходимо отметить, что почвы изучались преимущественно вдоль береговой полосы оз. Имандры близ Хибинского массива, где все почвы развиты на почвообразующих наносах, генетически связанных с нефелиновыми сиенитами.

Почвы болотного ряда, по данным З. Ю. Шокальской, приурочены к различным депрессиям рельефа. При этом торфяные почвы болот окружены полосой разных торфяно-глеевых и торфяно-иловатых почв. Наблюдения З. Ю. Шокальской подтверждаются данными Э. А. Маркуса, по мнению которого почвы болотного ряда образуются в вогнутых частях рельефа, где застаивается или медленно фильтруется вода выпадающих осадков.

При переходе от подзолистых почв к болотным наблюдаются изменения в характере почвенных горизонтов. При переходе от подзолистых почв, расположенных на положительных элементах рельефа, слегка торфянистый подстилочный органогенный горизонт становится все более торфянистым и превращается в торфяной, увеличиваясь в мощности. Резкость подзолистого горизонта A_2 сначала увеличивается, но затем он начинает регрессировать и исчезать (у торфяноболотных почв). Рыхлый железисто-ржавый горизонт вмывания вначале становится черно-бурым (гумусо-иллювиальным), а затем уплотняется и превращается в плотный мощный ортзандовый плитняк. На дальнейших стадиях заболачивания ортзандовый плитняк благодаря процессам восстановления деградируется и на границе настоящих торфяных почв исчезает.

В горах в области лесотундры и горной тундры процесс заболачивания захватывает даже, казалось бы, хорошо дренированные подзолистые почвы.

В последнее время в почвенных исследованиях, посвященных изучению процессов заболачивания, выделяются два типа заболачивания: первый — протекающий в условиях все увеличивающейся ненасыщенности почв основаниями, и второй — в условиях увеличивающегося насыщения почв основаниями. В самой общей форме можно принять, что в районах Кольского п-ова, где развиты преимущественно кислые породы (граниты, гнейсы и т. д.), почвообразующие наносы имеют тоже кислый характер: пространственно преобладает заболачивание при ненасыщенности основаниями. В районах же с основным характером почвообразующих пород пространственно превалирует заболачивание при возрастающей насыщенности почвы. Проявление этой закономерности сказывается, например, в широком развитии злаково-осоковых, злаковых (с *Molinia coerulea*) и осоковых торфов в депрессиях рельефа на периферии Хибинского массива и в широком распространении сфагновых торфяников в восточной части полуострова.

Громадное количество органических удобрений (от 50—70 до 100—150 т на 1 га), вносимое в почвы элювиального ряда, естественно, заставляет обратить внимание на глеево-болотные почвы, где уже накоплена самой природой органическая масса. Торфяно-глеевые и торфяные почвы, безусловно, освободят сельское хозяйство Севера от необходимости внесения больших количеств навоза.

Обратимся к данным по культуре глеево-болотных почв Кольского п-ова, наиболее северного пункта культуры болот. Опыты Полярного отделения ВИР и совхоза «Индустрия» показали разную сельскохозяйственную ценность почв «ненасыщенного» и «насыщенного» заболачивания (И. Г. Эйхфельд, 1933).

Ненасыщенные торфяные и торфяно-глеевые почвы требовали многократного обжига, известкования и применения не кислых удобрений. Овощи, корне- и клубнеплоды на таких почвах не удавались. Поэтому на Кольском п-ове эти почвы относятся к второочередным объектам использования.

Таблица 13

Урожайность осушенных болот

Название культур	Урожай в ц/га
Капуста кочанная № 1	160
Кольраби	178
Брюква красносельская (посев семенами)	240
Брюква красносельская (посадка рассадой)	390
Репа соловецкая	322
Морковь	133
Щавель лионский	340
Тимофеевка	57

Изучение вопросов удобрения болотных почв показало: 1) отсутствие положительных результатов от известкования; 2) слабое действие азота в навозе и поэтому ненужность внесения навоза; 3) необходимость внесения минерального удобрения в различных нормах в зависимости от состава и степени разложенности торфа; 4) необходимость внесения азота; 5) необходимость внесения на 1 га калия и фосфора до 90—100 кг и азота 45 кг.

В качестве калийного удобрения доказана возможность применения нефелинового сиенита, а в качестве фосфорно-кислого — апатита.

Приведенные в табл. 13 цифры по Полярному отделению ВИР за 1932 и 1933 гг. дают представление об урожайности на осушенных болотах.

В настоящее время идет работа по внедрению на болотах зерновых культур.

ЛИТЕРАТУРА

Ануфриев Г. И. О болотах Кольского п-ова. Изд. Геогр. инст., Л. 1922.

Бонштедт Э. М. Ледяные стебельки. Природа, № 10/12, 1921.

Бургвиц Г. К. К микробиологическому обследованию некоторых почв Кольского п-ова. Тр. Инст. опыт. агрон., т. 7, № 2, 1929.

Бургвиц Г. К. К изучению группового состава бактерий Мурманских почв. Тр. Отд. с.-х. микробиологии, т. IV, 1930.

Домрачева Е. А. О составе вод и почвенно-водных вытяжек в районе оз. Имандра. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, вып. 1, 1926.

Егоров С. Ф. Рельеф и наносы восточного побережья Большой Имандры. Тр. Геоморф. инст. Ак. Наук, вып. 1, 1931.

Егоров С. Ф., Рихтер Г. Д., Крепс Г. М., Вулкович Е. Н., Крогиус Ф. В. Предварительный отчет о работах Имандровской экспедиции Мурманской биологической станции. Работы Мурм. биол. ст., т. 2, 1926.

Земятченский П. А. Выветривание полевых шпатов в связи с почвообразованием. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, т. VIII, вып. 1, Л. 1933.

Иванова Е. Н. и Коносов Н. А. Основные моменты почвообразования и почвенный покров Хибинского массива. Тр. СОПС Ак. Наук, 1936.

Иванова Е. Н. и Полынцева О. А. К вопросу о генезисе гумусо-подзолообразовательного процесса на продуктах выветривания нефелиновых сиенитов Хибинского массива. Проблемы советского почвоведения, № 1, 1936.

Иванова Е. Н. и Полынцева О. А. Комплексность долинной тундры в связи с эволюцией почвенно-растительного покрова. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 1936.

Игнатьев В. Вечная мерзлота на Кольском п-ове. Природа, № 2, стр. 58, 1933.

Касаткин В. Г. Характеристика почвенного покрова опытных участков Отдела земледелия ГИОА. Бюлл. Отд. земледелия, № 14, 1928.

Ливеровский Ю. А. Почвенный очерк района р. Нявки. Глава из экспед. отчета К. Ф. Маляревского, Сб. «2-й год колонизационной работы Мурм. ж. д.», Л. 1926.

Маркус Э. А. Подзолисто-болотные почвы средней части Кольского п-ова. Геогр. инст., вып. 1, Петроград 1922.

Мазыро М. М. Почвы ценральной части Хибинского массива. Тр. СОПС Ак. Наук, сер. Кольская, вып. 12, 1936.
Прохоров Н. И. К характеристике почвообразования на Кольском п-ове. Бюлл. III Всерос. съезда почвоведов в Москве, 1921.
Рихтер Г. Д. Орографические районы Кольского п-ова. Вып. 19, 1936.
Розен М. Ф. Колонизационные обследования Кольского и Кандалакшинского заливов. 3-й год колонизационной работы Мурм. ж. д. (сборник), Л. 1927.
Соколов Н. И. Химическая характеристика почв опытного участка Отдела земледелия ГИОА. Бюлл. Отд. земледелия, № 12, 1928.
Тихомиров И. К. Климат Кольского п-ова. Хибинские апатиты, ч. II, Л. 1932.
Филиппович В. А. Вопросы удобрения почв Крайнего Севера. Пробл. северного растениеводства, т. IV, 1934.
Шокальская З. Ю. Почвы береговой полосы оз. Имандры вблизи Хибинских гор. Тр. Почв. отд. КЕПС Ак. Наук, вып. 1, 1933.
Эйхфельд И. Г. 10 лет работы по продовольственной проблеме Крайнего Севера. Пробл. северного растениеводства, т. IV, 1933.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

П О Ч В Е Н Н Ы Й И Н С Т И Т У Т И М. В. В. Д О К У Ч А Е В А

Ю. А. ЛИВЕРОВСКИЙ

ПОЧВЫ КАРЕЛЬСКОЙ АССР

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Основные элементы орографии, геоморфологии и геологии

Карельская АССР лежит в пределах так называемого Балтийского кристаллического щита. Основные элементы рельефа Карелии обусловлены, с одной стороны, древними тектоническими процессами, а с другой, — аккумуляцией и денудацией, преимущественно эпохи последнего оледенения.

От направления основных тектонических линий зависит преобладающее северо-западное простирание орографических элементов, иногда сменяющееся меридиональным, а иногда широтным. Со сбросовыми дислокациями связано происхождение крупнейших кряжей и озер Карелии.

Движение ледниковых потоков, особенно на последних стадиях оледенения, определялось рельефом коренных пород, а следовательно, и основными тектоническими направлениями, обусловившими этот рельеф. Поэтому аккумулятивные и денудационные формы ледникового рельефа точно так же обычно выдерживают господствующее северо-западное направление. Поверхность Карелии носит сильно расчлененный неспокойный характер. Отдельные орографические элементы показывают значительное колебание относительных и абсолютных высотных отметок.

Наибольшие высоты в Карелии отмечаются в районе к северо-западу от Сегозера. Водораздел между Белым морем и Онежским озером имеет преобладающую высоту и только местами снижается. В северо-восточной части Карелии значительные высоты приурочены к гряде коренных пород, известных под названием «Кряжа Ветрового пояса».

В остальных частях территории Карелии высоты значительно ниже. При этом наиболее пониженные, равнинные участки территории примыкают к крупным озерным депрессиям и протягиваются вдоль морского побережья. Укажем на Приморскую равнину Белого моря, южную часть Пудожского р-на, примыкающую к Онежскому озеру, Олонецкую равнину, примыкающую к Ладожскому озеру, и др.

В строении Карелии принимают участие различные горные породы. Разнообразие горных пород определяет и различие в составе четвертичных наносов, генетически связанных с этими породами.

Наиболее древними породами Карелии являются архейские, образующие иногда в областях ледниковой денудации обширные выходы на дневную поверхность и принимающие значительное участие в образовании четвертичных наносов. Сюда относятся породы формации гранитогнейсов. Гранитогнейсы и граниты прорывают уцелевшие небольшими участками, но сильно измененные интрузиями различные зеленокаменные породы — слюдяные, амфиболитовые, сланцы и т. д. В позднейшее время архейские мигматиты прорывались уже интрузиями основных пород — метабазитов, сохранившихся в форме лакколитов, жил и т. д.

Более молодые архейские породы Карелии — протерозойские — в Финляндии разделяются на две формации: «калевийскую» и «ятулийскую». В Карелии калевийские породы играют второстепенную роль, поэтому на них мы не остановимся. Ятулийские породы в нижних горизонтах представлены базальными конгломератами, перекрытыми белыми кварцитами, переходящими в серицитово-кварцитовые сланцы. Со свитой кварцитов и серицитово-кварцитовых сланцев связаны вулканические покровы, образованные вулканическими породами типа спилитов (шаровые лавы, брекчии, туфы, мандельштейны).

В средних частях ятулийской формации кварцитовые породы постепенно сменяются доломитами, в свою очередь переходящими (переслаиванием) в черные глинисто-кремнистые сланцы. Переходными между кварцитовыми и доломитовыми породами являются всевозможные известковистые кварциты, сильно кварцеватые доломиты и т. д. Следует отметить, что доломиты имеют в Карелии весьма незначительное распространение и образуют лишь небольшие участки среди других пород. Наиболее распространены доломиты в северной и северо-восточной частях Онежского озера, а также в районе Туломозера.

Ятулийские породы часто содержат органические остатки. Так, в области Заонежского п-ова в свите черных углеродистых сланцев встречается шунгит (аморфный углерод).

Черные углеродистые сланцы, отложившиеся в конце ятулийского времени, прорваны диабазовыми интрузиями, образующими обширные покровы (туфы, брекчии, афаниты, мандельштейны). Следующими по возрасту являются уже иотнийские породы, образование которых связано с концом докембрия. Из иотнийских пород наиболее распространены кварцевые песчаники (шелтозерско-шокшинские кварцитопесчаники).

Кварцевые песчаники прорваны интрузиями габбро-диабазов. На площади почти всей Карелии архейские и протерозойские породы непосредственно покрываются четвертичными наносами. Только на окраинах Карелии встречаются девонские и каменноугольные отложения.

Северо-западное девонское поле, характеризующееся развитием красноватой песчано-глинистой толщи (D_3), подходит к юго-восточной окраине Олонецкого р-на и, огибая южную оконечность Онежского озера, узкой полосой проникает в юго-восточную часть Пудожского р-на.

Каменноугольные отложения примыкают с востока к девонскому полю и небольшим участком преимущественно нижнекаменноугольных отложений (глины, известняки с Productus giganteus) проникают в юго-восточный угол Пудожского р-на.

Четвертичные отложения. Четвертичные наносы мощной толщей

покрывают древние коренные породы Карелии, которые только местами выступают на дневную поверхность. В эпоху ледникового максимума последнего оледенения Карелия являлась преимущественно областью ледниковой денудации. Зато позднеледниковое время сопровождалось широким развитием ледниковой аккумуляции.

Именно позднеледниковые отложения имеют особенное значение в качестве материнских почвообразующих пород. Отступание ледника из пределов Карелии и, в частности, таяние зон «мертвого льда» сопровождалось образованием подледниковых и внутриледниковых озер, заполнявшихся продуктами ледникового истирания. Озерно-ледниковый период оказал существенное влияние на развитие рельефа страны (озы, камы, друмлины, озерно-гляциальные равнины и т. д.). В области побережий Белого моря обширные выравненные части территории заняты отложениями послеледниковой морской трансгрессии.

Можно упомянуть также об отложениях Ладожской трансгрессии, но последние охватили незначительную часть территории Олонецкого р-на. Описание состава четвертичных наносов будет дано нами ниже в разделе о материнских породах.

Основные элементы климата

При значительной широтной протяженности территории Карелии климат ее в северных и южных частях заметно отличается.

Рассмотрим кратко важнейшие элементы климата.

Температура. Приведем таблицу средних месячных и годовых температур воздуха (табл. 1).

Общие температурные условия Карелии характеризуются положением годовой изотермы +2°, пересекающей Карелию с северо-запада на юго-восток между Петрозаводском и Повенцом. К северу от изотермы +2° в Карелии годовая температура колеблется в пределах от +1 до +2°, а к югу от +2 до +3°. Укажем годовую амплитуду температур для некоторых пунктов:

Петрозаводск	27.0°
Повенец	28.4°
Паданы	25.7°

Средние месячные и годовые температуры Карельской АССР *Таблица 1*

Пункты наблюдения и географическое положение	Месяцы												Годовая	Период наблюдений
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
Сорока 64°32′ с. ш. 34°47 в. д.	— 10.7	— 10.9	— 7.2	— 0.8	+ 4.9	+ 10.5	+ 14.5	+ 12.7	+ 7.8	+ 1.7	— 4.3	— 8.9	+ 0.9	За 35 лет. Годы неизвестны
Повенец 62°51′ с. ш. 34°49′ в. д.	— 11.8	— 11.5	— 7.1	+ 0.7	+ 7.2	+ 13.2	+ 16.5	+ 13.9	+ 8.2	+ 2.2	— 3.8	— 9.5	+ 1.5	22 года
Петрозаводск	— 10.2	— 10.2	— 6.1	+ 0.8	+ 7.0	+ 13.6	+ 16.6	+ 14.4	+ 9.1	+ 3.2	— 3.4	— 8.4	+ 2.1	45 лет

Уменьшение годовой амплитуды температур, зависящее от смягчающего влияния Балтийского и Белого морей и таких крупных водоемов, как Ладожское и Онежское озера, сказывается, главным образом, в направлении на восток. В смежном с Карелией районе Архангельской обл.— в Каргополе — годовая амплитуда равна уже 24.8°.

Для характеристики условий почвообразования и вегетации растений значительно большее значение, нежели суммарные годовые цифры температур, имеет продолжительность вегетационного периода, обычно выражающаяся числом дней с температурой больше +5 или +10° (табл. 2).

Таблица 2

Продолжительность вегетационного периода

Географический пункт	Широта	Долгота от Гринича	Число дней с температурой	
			>5°	>10°
Ковда	66°41′	32°54′	125	72
Кемь	64°57′	34°39′	133	80
Повенец	62°51′	34°49′	150	102
Петрозаводск . .	61°47′	33°41′	156	107
Вытегра	61°0′	36°27′	159	110

Приведенные цифры не нуждаются в особых комментариях. Существенные различия в продолжительности вегетационного периода в северных и южных частях Карелии сказываются очень резко: вегетационный период в южных частях Карелии длиннее по сравнению с северными на целый месяц.

Осадки. Для характеристики распределения осадков на территории Карелии приведем следующие данные (табл. 3).

Таблица 3

Распределение осадков по временам года (в мм)

Географический пункт	Широта	Весна	Лето	Осень	Зима	Сумма осадков средняя за год
Ковда	66°41′	—	—	—	—	388.0
Кемь	64°57′	—	—	—	—	466.0
Сорока	—	—	—	—	—	429.0
Повенец	62°51′	101.0	199 0	144.0	89.0	533.0
Петрозаводск	61°47′	112.0	219.0	153.0	87.0	571.0

Из табл. 3 видно, что общее годовое количество выпадающих осадков уменьшается в направлении с юга на север. По сезонам на лето падает максимум осадков, на зиму — минимум.

Растительность

В работах некоторых исследователей периода 1932 г. Северная Карелия относится к ботанико-географической подзоне северной тайги, а Южная — к подзоне средней тайги. В обеих подзонах обширные площади заняты лесами и болотами.

По новейшим подсчетам Г. И. Ануфриева (1933), болота занимают около 40% площади Карелии, а на долю водных пространств приходится около $^1/_7$ части территории страны. Площади сельскохозяйственного пользования, несмотря на значительный рост, пока не достигли больших размеров.

Подзону северной тайги в пределах Карелии некоторые исследователи разделяют на шесть районов.

Формации сосновых лесов представлены ценозами: *Pinetum cladinosum*, *P. cladohylocomiosum*, *P. hylocomiosum* и *P. sphagnosum*; формации еловых лесов ценозом: *Piceetum hylocomiosum*, *P. herbosum*. Из болот наиболее типичны болотные массивы «Аара» — типа с преобладанием мезотрофных ценозов (*Carex lasiocarpa* и *Molinia coerulea*) на севере и массивов карельского типа из олиготрофных болот с сосной на юге.

Особый характер носит Беломорский р-н — абразионная равнина, создавшаяся в результате поздне- и послеледниковых трансгрессий. Здесь болота, обычно подстилаемые морскими глинами, занимают 80—90% площади. Болота преимущественно олиготрофные — сфагновые, сфагново-лишайниковые и лишайниковые.

Подзона средней тайги в пределах Карелии разделяется на ряд районов.

В числе этих районов Заонежский и Прионежский кряжи несут ясные черты севернорусской флористической провинции. В остальных районах севернорусская флора имеет слабый отпечаток. Роль широколиственных элементов (липа, черная ольха, ильм и др.) наиболее сильна в районе Прионежского кряжа и в Свирском и очень слаба в Чунско-Туломозерском и Повенецком.

Леса представлены формацией ели и сосны, в составе ценозов которых, особенно еловых значительную роль приобретают травянистые леса *Piceetum herbosum* и *P. betuletum herbosum*.

Материнские почвообразующие породы

Применение петрографического анализа для изучения состава материнских почвообразующих пород Карелии является очередным вопросом. Пока такое изучение не произведено, мы вынуждены ограничиться общей характеристикой почвообразующих пород, основанной как на визуальном изучении петрографического состава, так и на некоторых химических анализах. Почвы Карелии развиваются почти исключительно на четвертичных наносах; на коренных породах, даже под густым моховым покровом, обычно не образуется развитых почв. Очевидно, в условиях сильно расчлененного рельефа происходит быстрое удаление продуктов выветривания, а, кроме того, возможность образования сколько-нибудь мощного элювия понижается стойкостью большинства изверженных и метаморфических пород.

В начале настоящей работы отмечалось, что развитие рельефа Карелии в значительной степени связано с последними стадиями оледенения (озерно-

ледниковый период). Именно в этот период началась широкая аккумуляция ледниковых и водно-ледниковых наносов в пределах Карелии. Отложения позднеледникового времени обогащены материалом местных горных пород и часто имеют локальный характер.

В нашем распоряжении нет материалов для детального расчленения почвообразующих наносов в зависимости от их генетической связи с различными изверженными, метаморфическими и осадочными породами. Мы можем только грубо наметить три группы почвообразующих наносов по содержанию кремнекислоты.

В Карелии выделяются нами две основные группы почвообразующих наносов: 1) наносы локального типа, 2) наносы экзотические фенно-скандинавские. Промежуточное положение занимают наносы, образовавшиеся за счет смешения местных и фенно-скандинавских материалов. В пределах каждой группы выделяются кислые и средние наносы.[1]

Исследователями почв Карелии (Е. Н. Ивапова, Б. Д. Зайцев, Ю. А. Ливеровский и др.) отмечался песчанистый характер моренных наносов и отсутствие настоящих моренных глин и тяжелых суглинков. Подобный характер морен обусловлен не только тем, что карельские морены формировались в основном за счет кристаллических пород, а не каких-нибудь древних глин, по также и условиями выветривания. Глинистые наносы Карелии (ленточные глины, озерные покровные суглинки и др.) связаны с отмучиванием глинистого материала в водных бассейнах. Но даже и эти глины в основном состоят из истертых ледником первичных материалов, к которым лишь в небольшой степени примешиваются продукты выветривания — остаточные и синтетические глинные минералы.

Такого рода представление о петрографическом составе гляциальных наносов вполне согласуется с мнением В. М. Гольдшмидта, одного из основоположников современной геохимии. Сравнивая состав норвежских гляциальных глин, Гольдшмидт приходит к выводу, что при ледниковом переносе материала кристаллических горных пород происходило в основном механическое размельчение (истирание) и только в относительно незначительной степени химическое выветривание. Вследствие этого гляциальные и постгляциальные глинистые отложения, по Гольдшмидту, состоят почти исключительно из механически измельченных пород. Материалом для такого вывода послужили Гольдшмидту 78 полных валовых и петрографических анализов глин из Южной Норвегии, произведенные в Минералогическом институте университета в Осло H. Haugen, E. Klüver и O. Lökke. Исследованию подвергались глины, распространенные на территории около 200 000 км^2 и генетически связанные с кристаллическими породами.

Переходим к непосредственному описанию почвообразующих наносов.

Наносы кислой группы, с содержанием $SiO_2 > 65\%$, имеют в Карелии преобладающее распространение. Рассмотрим их более подробно по генетическим категориям.

Морены. По петрографическому составу в этой группе можно выделить для Карелии морены экзотические с материалом, занесенным из областей, лежащих к северо-западу (фенно-скандинавская морена и местные локальные).

Фенно-скандинавская морена обычно переполнена продуктами разрушения кристаллических сланцев, гнейсов, гранитов, мигматитов. Но в ряде

[1] Основные наносы для Карелии не указаны.

случаев морена обогащается материалом иного состава, преимущественно местным — диабазом, углистыми сланцами — и приобретает смешанный характер.

Изучение механического состава показывает, что фенно-скандинавская морена разнообразна по механическому составу, но в общем песчаниста (от валунных щебневатых песков и супесей до грубоскелетных валунных средних суглинков); морены смешанного типа более глинисты.

Примесь доломитов к кислой морене создает особый тип «карбонатной морены», характеризующейся высоким общим содержанием SiO_2 и заметной примесью карбонатов (CO_2 до 0.60% и более). При этом повышается содержание валового Mg (например у Пудожских карбонатных морен).

Соотношение кальция и магния можно выразить следующей таблицей (табл. 4).

Таблица 4

Относительное содержание CaO и MgO в различных моренах

(в % от суммы CaO + MgO)

Характеристика морены	№ разреза	Глубина в см	CaO	MgO
Кислая карбонатная морена (Пудожский р-н)	151	145	39	61
	89	90	47	53
Кислая морена некарбонатная суглинистая	133	60	53	47
	144	70	62	38
Супесчаная	108	90	73	27

Фенно-скандинавская морена очень близка по валовому составу к карельским гранитам. Для иллюстрации приведем некоторые цифры (табл. 5).

Таблица 5

Валовой химический состав карельских морен

Состав	Карельский гранитогнейс (средний состав)	Валунная супесь (разрез 133)	Валунный суглинок (разрез 144)	Валунная супесь (разрез 108)
SiO_2	69.92	74.33	77.53	82.93
Al_2O_3	14.78	14.28	13.31	9.19
Fe_2O_3	3.29	4.03	3.41	2.21
MgO	0.97	1.34	0.77	0.48
CaO	2.15	1.70	1.29	1.71
Na_2O	3.28	4.12	3.60	3.48
K_2O	4.07	По разн.	По разн.	По разн.

Примечание. Средний состав карельского гранитогнейса по М. Осмоловскому.

Кислые фенно-скандинавские морены отличаются ничтожной емкостью поглощения (сумма обменных катионов равна от 1 до 8 м-экв.), что, не-

сомненно, связано с грубым механическим составом и бедностью глинисто-коллоидной частью. В кислых карбонатных моренах общее содержание обменных катионов резко повышается до 30—40 м-экв. Это проводит достаточно резкую грань между кислой некарбонатной мореной и кислой карбонатной мореной, а с другой стороны, сближает последнюю с некоторыми моренами средней группы.

Наносы, отложившиеся в водных бассейнах (флювио-гляциальные, озерно-гляциальные, озерные, речные), как и морены, разделяются на выщелоченные и карбонатные. Несмотря на пестроту механического состава, их генетическая связь с моренами не вызывает сомнения.

Проиллюстрируем это положение (табл. 6).

Таблица 6

Валовой химический состав некоторых карельских морен и водно-гляциальных наносов (Пудожский р-н)

Состав	Карбонатный валунный суглинок (разрез 89)	Карбонатный валунный суглинок (разрез 151)	Ленточная глина (разрез 155)	Безвалунный суглинок (древнеозерный) (разрез 154)
SiO_2	76.05	72.32	73.12	71.26
Al_2O_3	12.66	12.94	13.99	14.51
Fe_2O_3	3.74	5.79	6.20	5.12
CaO	1.75	1.87	1.39	1.70
MgO	2.04	2.94	2.17	2.05
Na_2O + K_2O	3.43	2.67	3.64	4.67
CO_2	0.56	0.60	0.60	Не опр.

Интересно отметить, что в наносах, как и в морене, валовое содержание Mg больше, чем Ca. Водно-гляциальные наносы тоже относятся к глинисто-обломочной стадии выветривания, при которой тонкие частицы преимущественно представляют собой размельченные первичные минералы, плохо отмученные в водных бассейнах. Водно-гляциальные наносы колеблются по механическому составу от песков, почти лишенных содержания глинистых фракций, до высокодисперсных ленточных глин с содержанием частиц <0.002 до 48—49%.

Покровные суглинки, имеющие широкое распространение в Пудожском р-не, отличаются высоким содержанием песчаной пыли (содержание частиц от 0.25 до 0.02 мм более 50%).

Наносы средней группы имеют в пределах Карелии значительно меньшее распространение. Сюда относятся преимущественно локальные морены, образовавшиеся за счет смешения материала средних и основных пород с породами кислыми — местными и экзотическими.

К этой же группе относятся водно-гляциальные наносы, связанные генетически с локальными моренами.

К моренам средней группы относятся широко развитые в Заонежье и встречающиеся в Кондопожском р-не «черные» морены, обогащенные углеродистыми кремнисто-глинистыми сланцами, иногда шунгитом и доломитом. Но значительно шире распространены морены с зеленокаменным материалом (диабазом, порфиритом). Они встречаются в Пудожском, За-

онежском, Шелтозерском и других районах вплоть до крайнего северо-востока Карелии (область «Ветрового пояса»).

Морены, обогащенные сильно метаморфизованным доломитом, встречаются в Пудожском р-не, особенно близ северо-восточной окраины Онежского озера.

Таким образом можно выделить следующие типы средних морен: 1) тип некарбонатной зеленокаменной и зеленокаменно-углисто-сланцевой морены, 2) тип карбонатной зеленокаменной доломитовой и зеленокаменно-углисто-сланцево-доломитовой морены (табл. 7).

Таблица 7

Валовой химический состав диабазов, углистых сланцев доломитов метабазитового амфиболита[1]

Состав	Диабаз (Заонежье)	Метабазитовый амфиболит (Ветровой пояс)	Углистый сланец (Заонежье)	Доломит (Шунгский р-н)
SiO_2	50.12	47.66	14.82	5.68
Al_2O_3	15.68	13.89	9.60	1.86
Fe_2O_3	11.28	15.70	0.99	3.55
MgO	5.89	10.97	7.27	34.20
CaO	8.90	10.82	0.21	56.16
Na_2O	2.92	0.13	7.23	0.97
K_2O	1.38	0.27		
Потеря при прокаливании	—	2.98	48.86	43.67
TiO_2	—	0.430	—	—
P_2O_5	—	0.001	—	—
MnO	—	0.319	—	—

Валовой химический состав зеленокаменно-углисто-сланцево-диабазовых и диабазово-углисто-сланцевых морен отличается не только от доломита и глинистого сланца, но и от диабазов. Морены имеют более высокое содержание кремнекислоты. Здесь сказывается смешанный характер морен, обогащенных кислыми породами.

Средние морены резко отличаются от кислых более высоким содержанием поглощенных оснований, большей емкостью поглощения и более высоким содержанием магния. В «черной морене» общее содержание поглощенных оснований достигает 40 м-экв. и более.

Водно-гляциальные и постгляциальные наносы иногда обнаруживают ясную связь со средними моренами. Укажем, например, на: 1) черные ленточные глины Заонежья и 2) некоторые ленточные глины Олонецкого р-на.

Общие условия почвообразования в Карелии

Карелия лежит в пределах северной части зоны подзола. Почвообразовательные процессы в Карелии развиваются по двум типам: подзолистому и болотному.

[1] Анализы диабаза углистого сланца и доломита заимствованы из справочника «Полезные ископаемые Ленинградской области», 1933 г., а метабазистового амфиболита — из неопубликованной работы Н. А. Копосова.

Основные особенности рельефа в сочетании холмистых и грядовых форм ледниковой аккумуляции (камы, озы, конечные морены) с мелкими иногда замкнутыми депрессиями. Такой тип рельефа создает сложные сочетания подзолистых и болотных почв, чередующихся друг с другом на небольших пространствах. При этом смена подзолистых и болотных почв происходит резко. Подзолистые почвы занимают гряды и холмы, а болотные — понижения между ними. Переходные подзолисто-болотные почвы при «карельском» типе рельефа распространяются только узкой полоской на стыке болота с суходолом.

Но особенно в восточных частях Карелии встречаются древнеозерные равнины, очень часто примыкающие к современным озерам. В этих депрессиях затрудненные условия дренажа способствуют развитию почв, переходных между подзолистыми и болотными.

Комплексы подзолистых и подзолисто-болотных почв распространены в Карелии достаточно широко.

Разнообразие состава почвообразующих наносов оказывает большое влияние на направление почвообразовательного процесса. Но это влияние не может изменить общего зонального направления почвообразования, ведущего к образованию подзолов и подзолистых почв. Лишь в крайних случаях на углисто-сланцевой морене развиваются темноцветные почвы особого типа, которые с некоторым основанием называются «карельскими черноземами».

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВ

Почвы элювиального ряда

Несмотря на широко протекающее в Карелии заболачивание, почвы элювиального ряда все-таки занимают значительные площади, что несомненно связано как с сильным расчленением рельефа страны, так и с хорошей фильтрацией выпадающих осадков в толще по преимуществу грубых по механическому составу почв.

Мы попытаемся показать — насколько позволяет имеющийся материал, — в какой степени важнейшие факторы почвообразования определяют разнообразие почвенного покрова Карелии.

Почвы начальных стадий подзолистого процесса

Как уже отмечалось, развитые почвы на коренных породах в Карелии по ряду причин не встречаются. Однако на выходах коренных пород можно встретить очень слабо развитые щебневатые почвы начальных стадий почвообразования. Морфология этих почв такова: под покровом мхов и лишайников, образующих торфянистую войлокообразную подушку, непосредственно лежит выветривающаяся поверхность коренной породы, иногда превращенная в тонкий слой дресвы.

Аналитические данные слабо развитой почвы на выходе гранита, приведенные в табл. 8, заимствованы нами из неопубликованной работы М. Шукевич. Почвенный слой в несколько сантиметров мощности имеет цвет гранитогнейса, на котором она развилась. Напочвенный покров представлен лишайниками.

Данные табл. 8 показывают накопление в примитивной почве полуторных окислов и щелочноземельных оснований. В процессе почвообразования

теряется только кремнекислота, правда, в ничтожных количествах, и, вероятно, щелочи. Такой характер выноса—накопления отражает самые первые этапы формирования почвы на коренной кристаллической породе. Почву эту можно назвать почвой предподзолистой стадии развития. В климатических условиях Карелии предподзолистая стадия очень кратковременна. Подзолистый процесс намечается уже ясно в очень слабо развитых почвах.

Имеющиеся неопубликованные данные Н. А. Копосова, относящиеся к начальным стадиям почвообразовательного процесса на метабазитовом амфиболите, приведены в табл. 9 и 10.

Рассмотрение данных табл. 10 показывает уже сильное обеднение почвы MnO, Al_2O_3 и MgO. Значительна также потеря железа и титана. CaO выносится слабо. В очень сильной степени накапливаются щелочи, фосфорная и отчасти серная кислота.

Коэффициенты выветрелости (K) и подзолистости (Q) невелики.

Располагая отдельные окислы по степени выноса, мы получаем следующий ряд:

$$MnO > Al_2O_3 > MgO > Fe_2O_3 > TiO_2 > > CaO > SO_3 > P_2O_5 > K_2O > Na_2O.$$

Этот ряд, подтвержденный исследованиями О. А. Грабовской и А. А. Роде для подзолистых почв Валдайского р-на, Б. Д. Зайцева и нашими исследованиями для почв северо-востока Европейской части СССР, интересно сравнить с аналогичным рядом для подзолистых почв, данных Таммом:

$$MgO > Fe_2O_3 > CaO > Al_2O_3 > SiO_2 > > Na_2O > K_2O > TiO_2.$$

Сравнение показывает существенные отличия, выражающиеся прежде всего в более высокой подвижности

Таблица 8

Неполный валовой состав примитивной почвы на гранитогнейсе в % на прокаленное вещество (по М. Шукевич)

Характеристика слабо развитой почвы	Потеря при прокаливании	Минеральная часть	SiO_2	R_2O_3	Fe_2O_3	$Al_2O_3+P_2O_5$	TiO_2	CaO	MgO	MnO	S
Лишайник на породе	90.87	9.13	46.13	33.02	1.9	30.97	0.15	4.69	4.35	3.72	91.91
Лишайник на почве	95.81	4.19	61.87	21.38	3.82	17.06	0.50	7.35	2.39	1.00	93.9
Примитивная почва	47.13	52.87	69.49	20.18	1.1	19.06	0.02	2.51	0.75	0.39	93.22
Порода гранитогнейс	0.48	99.52	70.89	17.70	0.9	16.77	0.03	1.79	0.60	0.50	91.48

Таблица 9

Валовой состав слабо развитой перегнойной подзолистой почвы на выходах метабазитового амфиболита в % от веса прокаленной почвы (по Н. А. Копосову)

№ разреза	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	Минеральная часть	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	TiO_2	MnO	SO_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
75	0—12	12.50	89.61	10.39	54.81	3.84	12.60	2.26	0.408	Следы	2.31	11.55	9.02	3.18	2.11
	Амфиболиты	—	2.98	97.02	47.66	13.89	15.70	0.001	0.430	0.319	Следы	10.82	10.97	0.27	0.13

Примечание. Преувеличение суммы компонентов произошло вследствие пересчета всего железа на окисное для сравнения с содержанием железа в почве.

Таблица 10

Степень выноса отдельных окислов (в %) (по Коссовичу)

№ разреза	Глубина в см	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	P_2O_5	MnO	TiO_2	SO_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	*Q*	*K*
75	0—12 (почва) .	0	—75.8	—30.2	—	—100.0	—17.4	—	—7.2	—44.4	+922.2	+1315.0	—24.9	—13.3
	Порода	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Примечание. Коэффициенты *K* и *Q* вычислены по А. А. Роде. Коэффициент выветрелости (*K*) показывает степень выноса всех веществ из породы по отношению к исходному содержанию. Коэффициент подзолистости (*Q*) показывает степень обеднения горизонта подвижными окислами.

примитивно перегнойной почвы TiO_2, MnO и Al_2O_3. Элементы сходства определяются устойчивостью щелочей.

Валовые анализы дают нам представление лишь о конечном результате взаимодействия двух взаимно противоположно направленных процессов — процесса выноса элементов при распаде силикатов нисходящими токами воды и процесса биологического накопления элементов. Высокая устойчивость щелочей отчасти определяется биологической их аккумуляцией, но в основном устойчивостью полевых шпатов, в состав которых входит основная масса этих элементов. Относительная стабильность Ca (отчасти Mg) найдет себе объяснение, если мы приведем состав поглощенных оснований в рассматриваемой почве (табл. 11).

Таблица 11

Поглощенные основания перегнойной слабо развитой подзолистой почвы на метабазитовом амфиболите в % на абсолютно сухую почву

(по Н. А. Копосову)

№ разреза	Горизонт	Потеря при прокаливании	Гумус (по Тюрину)	Поглощенные основания в м-экв. и %			Емкость по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
				Ca	Mg	H		
75	0—12	89.61	66.56	0.824 / 41.1	0.142 / 11.7	0.0031 / 3.1	55.9	0.06

Валовое содержание CaO в абсолютно сухой почве равняется 1.37% (MgO — 0.73%).

Таким образом, до 60% валового Ca находится в поглощенном состоянии и входит в состав гуматной части поглощающего комплекса. Тем не менее накопление растительностью, даже на первых этапах почвообразования в гидротермических условиях Карелии, не может компенсировать общую потерю кальция.

Аналитические данные показывают также очень высокую емкость поглощения почвы (55.9 м-экв.), связанную с высокой гумусностью почвы. Вместе с тем почва уже обладает некоторой, правда, слабой ненасыщенностью (коэффициент ненасыщенности 0.06).

Анализы слабо развитой перегнойно-подзолистой почвы на метабазитовом амфиболите показывают, что, несмотря на богатство породы щелочными землями (CaO — 10.82% и MgO — 10.97%), в природных условиях Карелии подзолистый процесс идет даже на самых ранних стадиях развития почвы.

Подзолистые почвы и подзолы

К этой группе относятся почвы с полным подзолистым профилем.

По исследованиям Б. Д. Зайцева, А. И. Марченко и нашим, формирование профиля подзолистых почв Карелии и почв Архангельской и Вологодской областей может развиваться двумя путями. В первом случае (его можно условно назвать «элювиальным» типом) формирование профиля подзолистой почвы протекает без ясно выраженного накопления вымывающихся веществ в особом (иллювиальном) горизонте. Во втором случае

Валовой химический

Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая влага	Потеря при прокаливании	Гумус	Химически связанная вода	В % от веса прокаленной почвы				
						SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
	Разрез 181									
A_1	0—7	1.96	10.81	6.15	4.66	83.62	11.88	0.74	0.68	0.20
A_2—B	7—10	1.13	3.34	0.99	2.35	83.24	11.98	0.73	0.82	0.18
B	10—15	1.23	3.66	1.18	2.48	82.17	11.45	1.66	1.12	0.22
B—C	30—35	0.32	0.65	0.17	0.48	83.59	10.73	0.81	1.10	0.24
C	130—135	0.13	0.24	0.05	0.19	82.25	10.24	0.70	1.22	0.57
	Разрез 108									
A_0—A_1	0—4	6.15	33.63	28.41	5.22	86.16	7.60	1.45	1.46	0.26
A_2	4—8	0.95	2.63	1.04	1.59	84.96	8.74	1.34	1.05	0.26
B	10—20	2.88	3.64	0.92	2.72	76.21	13.77	3.16	1.41	0.39
B—C	40—50	1.17	1.28	0.29	0.99	78.46	12.68	2.59	1.38	0.47
C	90—100	0.33	0.58	0.11	0.47	82.93	9.19	2.21	1.35	0.48

«элювиально-иллювиальный» тип) наблюдается накопление веществ, вымывающихся в иллювиальный горизонт.

Такой тип формирования подзолистых почв связан с их механическим составом. Ясно выраженный иллювиальный горизонт приурочен к более легким и грубым по механическому составу почвам. В тяжелых по механическому составу почвах вымывание из верхних горизонтов обычно не сопровождается созданием иллювиального горизонта.

Подзолистые почвы и подзолы «элювиально-иллювиального» типа, формирующиеся в Карелии в условиях хорошего дренажа, очень близки к «железистым подзолам» О. Тамма.

Рассмотрим подзолистые почвы на различных по механическому составу породах.

Подзолистые почвы на наносах легкого механического состава

В этой группе опишем почвы, развивающиеся на различного генезиса песках и супесях, часто галечниковых, валунных или щебнистых.

Общая мощность горизонтов подзолистых почв легкого механического состава и, в частности, мощность подзолистой почвы находятся в прямой зависимости от расположения почв по рельефу. Эта закономерность впервые ясно показана в работах сотрудников экспедиции К. Ф. Маляревского (1927) по отношению к подзолистым почвам песчаных сельг (озов). Сущность закономерности сводится к влиянию рельефа на скорость фильтрации осадков.

Наиболее мощные почвы приурочены к плоским вершинам сельг, тогда как на склонах располагаются уже почвы с укороченным профилем, зачастую приближающиеся к настоящим «карликовым подзолам». От «карликовых подзолов» Кольского п-ова карельские почвы отличаются морфологически значительно более мощным горизонтом вмывания.

Подзолистые почвы на легких наносах характеризуются резко дифференцированными горизонтами ярких цветов (A_2 — резко белесый, B —

Таблица 12

состав разрезов 181 и 108

Степень выноса отдельных веществ (пересчет по Коссовичу)					Коэффициент выветрелости (по А. А. Роде)	Степень подзолистости (по А. А. Роде)	Аналитик
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO			
0	+14.84	+ 4.29	—45.09	—64.91	0.89	5.20	
0	+17.00	+ 4.29	—24.59	—68.42	0.48	2.78	
0	+12.89	+140.00	— 8.04	—61.40	+0.83	+4.88	Б. Д. Зайцев
0	+ 3.71	+ 14.29	—10.66	—54.39	0.88	5.14	
0	0	0	0	0	0	0	
0	—20.57	— 37.10	+ 3.70	—47.92	3.74	21.94	
0	— 6.75	— 40.72	—23.70	—47.92	2.38	13.96	
0	+63.3	+ 55.66	+14.07	—10.42	+8.81	+51.63	Н. Д. Тупицын
0	+46.25	+ 24.46	+ 8.15	+ 4.17	+5.70	+33.37	
0	0	0	0	0	0	0	

ржаво-охристый). Горизонт подстилки имеет несколько торфянистый характер, но достигает мощности немногих сантиметров у подзолистых почв, а у подзолов почти не развит. Гумусовый горизонт у подзолистых почв развит слабо, а у подзолов выражен лишь в виде тонкой полоски.

Для характеристики изменения в силикатной части песчаных и супесчаных подзолистых почв мы воспользуемся данными из работы Б. Д. Зайцева, М. М. Кононовой, А. И. Марченко и нашей (табл. 12).

Разрез 181 (Олонецкий р-н) относится к морфологически слабо оподзоленной почве на древнеаллювиальном песке. Растительность— молодой сосновый зеленомошник с вереском.

Разрез 108 относится к подзолистой почве на валунной супеси, занятой еловым лесом в том же районе.

Аналитические данные показывают ультракислый характер древнеозерных песков, на которых развилась почва разреза 181, — при содержании кремнекислоты свыше 80%. Содержание щелочных земель, железа и магния здесь соответственно очень невелико. Поэтому абсолютное выражение выноса элементов из почвы весьма слабое. При пересчетах по Коссовичу, наиболее подвижными оказываются магний (—64.91%) и кальций (—45.09%). Железо, обычно дающее цифры, близкие к магнию, оказывается, напротив, малоподвижным, что можно объяснить только индивидуальной особенностью данной почвы. Причины этой особенности остаются неясными. Мало подвижен и алюминий. Коэффициенты выветрелости и подзолистости, по А. А. Роде, дают очень низкие цифры. Данный профиль, несмотря на слабую выраженность иллювиального процесса, все же достаточно типичен для элювиально-иллювиальной почвы.

В разрезе 108 иллювиальный процесс выражен более резко. Здесь резко дифференцирован горизонт накопления железа и алюминия. Кальций тоже дает некоторое накопление в горизонте вмывания. Магний сильно выносится из верхней части профиля. Коэффициенты выветрелости данной почвы очень невелики, но степень подзолистости высока.

Состав поглощенных оснований в изучаемых почвах приведен в табл. 13.

Таблица 13

Обменные катионы в подзолистых песчаных и супесчаных почвах Карелии

№ разреза	Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г сухой почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H	Степень насыщенности основаниями	Степень ненасыщенности основаниями	Отношение Ca:Mg
			Ca	Mg	H				
181	A_1	0—7	3.6	1.5	5.2	10.3	49.5	50.5	2.4
	A_2B	7—10	0.3	0.1	0.7	1.1	36.4	63.6	3.0
	B	10—15	0.3	0.3	0.1	0.7	85.7	14.3	1.0
	BC	30—35	0.3	0.1	0.1	0.5	80.0	20.3	3.0
	C	80—85	0.4	0.1	0.1	0.6	83.3	16.7	4.0
	C	130—135	0.3	0.1	0.1	0.5	80.0	20.0	3.0
103	A_0A_1	0—4	6.8	7.3	17.7	31.8	44.3	65.7	0.9
	A_2	4—8	0.8	0.3	4.2	5.3	20.7	79.2	2.7
	B	10—20	Следы	Следы	0.1	0.1	—	—	—
	BC	40—50	0.4	0.3	0.1	0.8	87.5	12.5	1.3
	C	90—100	0.6	0.4	0.1	1.1	90.9	9.1	1.5

В профиле подзолистой почвы на древнеозерном песке (разрез 181) емкость поглощения ничтожна. Некоторое повышение наблюдается лишь в верхнем горизонте. В верхнем же горизонте относительно велико содержание поглощенного водорода.

Отсутствие падения емкости поглощения в подзолистом горизонте (A_2) объясняется тем, что обменная способность гуматной части выше, чем минеральной; величина же емкости, приведенная в таблице, — суммарная, слагающаяся из обменной способности и минеральной и гуматной частей.

Подзолистая почва на валунной супеси (разрез 108) обладает высокой емкостью поглощения только в верхнем горизонте 0—7 см, но и там органическое вещество очень не насыщено (степень насыщенности 49.5%). Следует обратить внимание на ничтожную емкость поглощения горизонта 10—20 см, — того горизонта, где происходит максимальная аккумуляция вмываемых полуторных окислов. Повидимому, при коагуляции гидраты алюминия и железа захватывают и прочно связывают небольшую коллоидную часть почвы.

Практически известно, что горизонт вмывания, называемый в некоторых районах Карелии «красухой», очень неблагоприятен для сельскохозяйственной растительности. Можно думать, что причина этого именно в отмеченном нами составе поглощающего почвенного комплекса. Но полностью объяснить им неблагоприятные агропроизводственные свойства «красухи» нельзя. Повидимому, основной неблагоприятный момент для развития растений на «красухе» — острый недостаток усвояемой фосфорной кислоты, прочно связанной с железом.

Подзолистые почвы на суглинистых и глинистых наносах различного генезиса

В качестве типичной подзолистой почвы, формирующейся по «элювиальному» типу, т. е. с выносом элементом по всему профилю можно привести описание подзолистой почвы на ленточной глине, заимствован-

ное нами из уже упоминавшейся работы Б. Д. Зайцева, М. М. Кононовой, А. И. Марченко и нашей.

Эта почва, описанная Н. Д. Тупициным в Олонецком р-не (разрез 182) на древнеозерной равнине, имеет гумусовый серый суглинистый горизонт A_1 мощностью 10 см. Горизонт A_2 светлосерый, с охристыми пятнами, около 15 см мощности. A_2B тоже светлосерый, но с большим количеством охристых пятен, мощностью около 21 см. Наконец, горизонт В уже желто-бурый, со светлосерыми и редкими охристыми пятнами, достигающий 59 см мощности.

Материнская порода — темнобурая ленточная глина со светлосерыми супесчаными прослойками.

Результаты валовых анализов этой почвы иллюстрируются табл. 14 (см. стр. 122).

Результаты валовых анализов показывают условность разделения нашей почвы на горизонты по морфологическим признакам. В почве отсутствует выраженный химически иллювиальный горизонт. Вынос веществ действительно идет вплоть до материнской породы.

Последовательность выноса элементов:

$$MgO > Fe_2O_3 > Al_2O_3 > CaO,$$

почти совпадает с рядом Тамма.

Степень выноса очень высокая (MgO — 61.9% и Fe_2O_3 — 55.3%). Соответственно этому почва имеет высокую степень подзолистости, по А. А. Роде (Q = 32—35%).

Следует еще подчеркнуть ясно выраженное вторичное накопление Ca в верхнем горизонте, в результате чего степень выноса кальция из горизонта 0—5 см (выражающая суммарный результат выноса — накопления) имеет величину всего 5.07%.

Переходим к составу обменных катионов разреза 182 (табл. 15).

Таблица 15

Обменные катионы разреза 182

Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г сухой почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H	Отношение Ca:Mg	Степень насыщенности основаниями	Степень ненасыщенности основаниями
		Ca	Mg	H				
A_1	0—5	5.9	2.7	1.4	10.0	2.2	86.0	14.0
A_1	5—10	4.4	2.4	1.8	8.6	1.8	79.1	20.9
A_2	10—15	3.9	2.2	1.8	7.9	1.8	77.2	22.8
A_2	20—25	3.9	1.8	0.7	6.4	2.1	89.1	10.9
B	40—45	5.9	5.9	0.1	11.9	1.0	99.2	0.8
B—C	70—75	10.1	7.4	0.1	17.6	1.4	99.4	0.6
C	150—155	12.6	10.1	0	22.6	1.3	100.0	0

Из данных табл. 15 видно, что, несмотря на богатство материнской породы (ленточной глины) основаниями, минеральная часть поглощающего комплекса сильно разрушена в верхних горизонтах почвы, хотя содержание поглощенного водорода в составе поглощающего комплекса еще незначительно. Подзолистые почвы на карбонатных суглинистых и глинистых

Валовой химический
(Аналитик

Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	Гумус	Химически связанная вода	В % от веса прокаленной почвы				
						SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
A_1	0—5	3.08	8.32	4.24	4.08	73.74	15.01	4.24	1.51	0.79
A_1	5—10	2.46	6.13	3.36	2.77	72.78	15.73	4.12	1.36	0.83
A_2	10—15	2.34	5.41	1.99	3.42	72.77	15.88	4.27	1.29	0.85
A_2	20—25	1.73	3.40	1.20	2.20	73.59	15.25	4.42	1.22	0.84
B	40—45	2.59	3.42	0.79	2.63	71.37	16.17	4.92	1.29	1.21
B—C	70—75	3.22	3.77	0.27	3.50	68.29	16.87	6.39	1.33	1.38
C	150—155	3.92	4.20	0.20	4.00	64.38	19.23	8.12	1.38	1.81

наносах, например на карбонатном валунном суглинке и карбонатной ленточной глине, точно так же характеризуются выносом веществ без их накопления, т. е. формируются по тому же типу, который отмечен для разреза 182.

Состав обменных катионов в почвах на карбонатных суглинистых и глинистых наносах имеет некоторые отличия по сравнению с составом аналогичных некарбонатных почв.

Для примера приведем аналитические данные, относящиеся к подзолистой почве на карбонатном наносе в Пудожском р-не, по А. И. Марченко (табл. 16).

Таблица 16

Обменные катионы разреза 151 подзолистой почвы на карбонатном валунном суглинке
(Аналитик Н. Д. Тупицын)

Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г сухой почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H	Отношение Ca:Mg	Степень насыщенности основаниями	Степень ненасыщенности основаниями
		Ca	Mg	H				
A_1	0—5	10.1	4.0	0.2	14.3	2.5	98.6	1.4
A_1	5—10	7.8	3.2	0.3	11.3	2.4	97.3	2.2
A_2	15—10	3.9	2.9	0.3	7.1	1.3	95.8	4.2
B_2	40—45	9.0	9.8	2.2	21.0	0.9	89.5	10.5

Следует отметить относительно очень слабую ненасыщенность данной почвы, что, несомненно, стоит в связи с богатством почвообразующего наноса. Однако вследствие сильного распада тонкой алюмосиликатной части почвы емкость поглощения даже верхних гумусированных горизонтов незначительна.

Подводя итоги всему сказанному, мы можем заключить, что особенности подзолообразовательного процесса и, в частности, характер выноса и накопления веществ в профиле подзолистой почвы связан с ее механическим составом.

Таблица 14

состав разреза 182
Тупицын)

Степень выноса отдельных веществ (пересчет по Коссовичу)					Коэффициент выветрелости (по А. А. Роде)	Степень подзолистости (по А. А. Роде)
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO		
0	—32.08	—54.55	— 5.07	—61.87	12.69	35.64
0	—28.02	—55.29	—13.04	—59.66	11.54	32.41
0	—27.35	—53.69	—17.38	—58.56	11.53	32.36
0	—30.99	—52.58	—23.18	—59.66	12.52	35.14
0	—24.33	—45.44	—15.94	—39.77	9.80	27.50
0	—17.53	—25.98	— 9.42	—28.17	5.74	16.07
0	0	0	0	0	0	0

Как же обстоит дело в корреляции состава обменных катионов с механическим составом почв?

Приведем некоторые данные из работы Б. Д. Зайцева, М. М. Кононовой, А. И. Марченко и нашей (табл. 17).

Таблица 17

Содержание обменных катионов и физической глины в почвообразующих наносах подзолистых почв Южной Карелии

№ разреза	Содержание частиц < 0.01 мм в %	В м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H
		H	Ca	Mg	
181	0	0.1	0.3	0.1	0.5
108	12.8	0.1	0.6	0.4	1.1
13	30.3	0	2.1	0.8	2.9
144	32.0	0.1	4.9	5.3	10.3
153	41.8	0.1	5.2	2.4	7.7
155	51.3	0	7.9	6.0	13.9
151	63.8	2.2	9.0	9.8	21.0
154	65.8	0	10.6	5.5	16.1
182	87.0	0	12.6	10.0	22.6
21	24.0	0	24.3	15.7	40.0

Приведенные данные показывают известную корреляцию между величиной тонких фракций (<0.01 мм) и емкостью поглощения. Но эта корреляция далеко не полная (хотя цифры в табл. 17 и относятся к наносам, довольно однородным по минералогическому составу). Если же взять наносы, отличающиеся по петрографическому составу, например темноцветную углисто-глинистую сланцевую морену, корреляция между механическим составом и содержанием обменных катионов резко нарушается. Здесь уместно вспомнить, что количественная сторона обменной способности зависит не только от величины удельной поверхности частиц, но и от «индивидуальных минералогических и химических свойств дисперсной фазы,

именно от прочности физико-химической связи между составными частями химического индивидуума, т. е. минерала» (П. А. Земятченский).[1]

Темноцветные почвы (местное название — карельские или олонецкие черноземы). Эта группа почв элювиального ряда, ограниченно распространенная, имеет особенно большое агропроизводственное значение. Процессы генезиса карельских темноцветных почв, представляющих очень большой научный интерес, до сих пор не получили достаточного освещения. Темноцветные почвы развиваются исключительно на черных моренах локального типа углисто-сланцево-диабазовых, шунгитово-углисто-сланцево-диабазовых и, быть может, шунгитово-углисто-сланцево-доломитовых.

По общему содержанию кремневой кислоты эти морены должны быть отнесены к наносам средней группы. Между локальными черными моренами и моренами кислыми фенно-скандинавского типа существует ряд переходов. Поэтому изредка можно встретить почвенные разности, переходные между подзолистыми и темноцветными. Но в типичных случаях темноцветные почвы представляют образования, формирующиеся по иному типу, чем подзолистый.

Изучая состав карельских темноцветных почв, нужно принять во внимание, что благодаря высокой производственной ценности все темноцветные почвы распахиваются. Правда, в то время, к которому относятся имеющиеся у нас анализы темноцветных почв (период до коллективизации), культурный пахотный их слой не превышал 10—15 см.

Начало изучению темноцветных почв Карелии положено акад. Ф. Ю. Левинсон-Лессингом в 1898 г. Для представления о темноцветных почвах нами заложен разрез 21 в восточной части Заонежского п-ова.

Разрез взят на слабом склоне моренной пологой гряды. Микрорельеф ровный. Пашня. Почва темноцветная.

В табл. 18 приведен валовой анализ описываемой почвы.

Таблица 18

Валовой химический состав разреза 21
(Аналитик Б. Д. Зайцев)

Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	В % от веса прокаленной почвы				
				SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO
A_1	0—10	2.71	12.34	67.75	14.83	7.82	1.19	4.11
B	15—25	2.57	11.16	67.57	13.97	8.09	1.22	4.12
B	25—30	2.47	8.92	67.47	14.25	8.20	1.26	4.07
B	40—50	2.28	9.25	70.72	13.77	8.29	1.38	3.75
Обломки породы	40—50	1.24	15.27	78.12	10.86	3.78	0.80	2.08

Валовые анализы показывают довольно однородный характер наноса. Выделяется лишь горизонт 40—50 см, переполненный трудно растирающи-

[1] Земятченский П. А. К вопросу о поглощающем комплексе. Тр. Почв. инст. АН СССР им. В. В. Докучаева, т. XIII, Л. 1936.

мися обломками сланцев. Вместе с тем анализы не дают картины выноса даже из верхних горизонтов почвы.

Почва отличается высоким содержанием железа, магния, фосфора и серы.

Анализы состава обменных катионов той же почвы (разрез 21), а также темноцветной почвы, описанной Б. Д. Зайцевым в Шунгском р-не, приведены в табл. 19.

У анализированных почв исключительно большая емкость поглощения (до 40.0—45.8 м-экв.). Вместе с тем поглощающий комплекс насыщен основаниями. Эти оба признака сильно отличают темноцветные почвы от подзолистых почв на фенно-скандинавских алюмосиликатных наносах. Сильное повышение емкости поглощения с глубиной в разрезе 21 не является, повидимому, типичным для темноцветных почв, а связано с некоторой неоднородностью наноса.

Сравнение величины емкости поглощения с потерей от прокаливания обнаруживает зависимость между потерей от прокаливания и суммой обменных кальция и магния. Однако если исключить верхние пахотные горизонты, то оказывается, что потеря от прокаливания связана не с почвенным гумусом, а с тем органическим веществом, которым богаты черные глинистые сланцы.

Изучение состава углеродистых пород шунгитовойтолщи, произведенное в свое время еще А. А. Иностранцевым, показало весьма близкие цифры для различных пород.

Таблица 19

Обменные катионы

Горизонт	Глубина в см	В м-экв. на 100 г сухой почвы			Емкость поглощения по сумме Ca + Mg + H	Сумма обменных оснований (Ca + Mg)	Отношение Ca : Mg	Степень насыщенности основаниями $\frac{Ca+Mg}{H+Ca+Mg} \times 100$	Степень ненасыщенности основаниями $\frac{H}{H+Ca+Mg} \times 100$	Аналитик
		H	Ca	Mg						
	Разрез 21									
A_1П	0—10	0	14.4	9.8	24.2	24.2	1.5	100.0	0	Ю. А. Ливеровский
A_1	15—25	0	13.4	8.4	21.8	21.8	1.6	100.0	0	
B	25—30	0	18.9	12.0	30.9	30.9	1.6	100.0	0	
C	40—50	0	24.3	15.7	40.0	40.0	1.6	100.0	0	
	Разрез 22									
A_1	0—15	0	15.2	2.6	17.8	17.8	5.8	100.0	0	Б. Д. Зайцев
A_1	17—24	0	34.6	11.2	45.8	45.8	3.1	100.0	0	
B	50—60	0	9.5	1.8	11.3	11.3	5.3	100.0	0	

Иностранцев приводит такие данные (в %):

	Углерод	Водород
Шунгит (вторая разность)	98.00	0.41
Рыхлый углистый сланец	99.00	0.43
Углистый остаток из доломита	97.00	0.85
Твердый углистый сланец	95.00	0.75

Органическое вещество темных глинистых сланцев и шунгита в результате карбонизации, повидимому, приближается к графиту.

Сущность почвообразовательного процесса, приводящего к образованию своеобразных темноцветных почв, неясна. В частности, неясны причины отсутствия оподзоливания и выноса таких подвижных элементов, как магний и железо. Хотя в сланцево-шунгитовой свите стратиграфически ниже сланцев залегают своеобразные темные метаморфизованные доломиты, но влияния их на формирование темноцветной почвы незаметно.

В профилях темноцветных почв не обнаружено карбонатов в сколько-нибудь заметных количествах. Вместе с тем на сильно карбонатных наносах Карелии почвы все же формируются по подзолистому типу. При высоком содержании в темноцветных почвах магния не исключена возможность перехода магния в раствор и нейтрализации им кислых органических соединений. Конечно, выветривающийся щебень глинистых сланцев, переполняющий темноцветные почвы, может быть источником постоянного пополнения почвы магнием. Для окончательного разрешения вопроса необходимо изучение петрографического состава тонких фракций темноцветных почв. Наконец, недостаточно изучена роль своеобразного органического вещества темноцветных почв в почвообразовательном процессе.

Темноцветные почвы отличаются высоким плодородием. Поэтому в Заонежском р-не (по нашим данным) вся площадь их находится под пашней, а в Кондопожском р-не (Н. Д. Тупицын и Е. Н. Иванова) можно найти лишь отдельные незначительные участки этих почв под лесом. Но лесные почвы на черной углисто-сланцевой морене в Кондопожском р-не, по описаниям Е. Н. Ивановой и Н. Д. Тупицына, нельзя сопоставлять с заонежскими темноцветными почвами. Кондопожские почвы носят ясные следы оподзоливания. Оподзоливание кондопожских почв, несомненно, объясняется иным петрографическим составом почвообразующих пород. Кондопожские темные морены в большей степени обогащены материалом кислых изверженных и метаморфических пород и занимают промежуточное место между «кислой фенно-скандинавской мореной» и локальными углисто-сланцево-диабазовыми моренами.

Для кондопожских почв на таких моренах Е. Н. Иванова и Н. Д. Тупицын приводят следующие аналитические данные (табл. 20).

Из табл. 20 виден ясно выраженный подзолистый процесс. Ряд элементов выносится из верхних горизонтов. На глубине 20—25 см отчетливо намечается горизонт вмывания, где накопятся полуторные окислы. Вместе с тем описываемая подзолистая почва значительно отличается от подзолистых почв того же Кондопожского р-на аналогичного механического состава, но развитых на кислых моренах (фенно-скандинавского типа).

Подзолистая почва разреза 180 отличается от последних повышенной емкостью поглощения и меньшим внедрением водорода в поглощающий почвенный комплекс. Валовое содержание в почве фосфорной кислоты

значительное, что связано с относительным богатством фосфорной кислотой материнской породы (0.14%).

Таблица 20

Валовой химический состав почвы на морене смешанного типа (углисто-сланцевой с примесью кислых изверженных пород). Разрез 180 (Н. Д. Тупицын)

Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	В % на прокаленную почву							
			SiO_2	R_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5
0—15	2.45	10.82	75.93	15.00	5.10	9.90	2.10	1.16	0.02	0.12
15—20	0.66	2.26	79.59	13.70	8.36	5.34	1.88	0.79	0.02	0.05
20—25	1.55	4.81	71.76	20.14	10.52	9.62	2.14	2.12	0.03	0.13
46—60	0.59	2.18	75.55	16.53	6.82	9.71	2.07	1.71	0.02	0.09
75—80	0.56	1.97	75.93	16.94	16.05	9.89	2.06	1.53	0.02	0.14

Заканчивая на этом обзор основных почвенных типов элювиального ряда, мы переходим к рассмотрению влияния на них различных типов растительности.

Почвы элювиального ряда и растительность. Процесс элювиирования, как известно, приводит к постепенному гидролизу первичных и синтетических минералов и выносу продуктов их распада, по крайней мере, из верхних горизонтов почвенного профиля.

Интенсивность процессов распада и выноса находится в непосредственной зависимости от физико-химических условий, в частности, от количества действующих растворов, от их химического состава и температур, при которых протекают реакции.

Растительность в качестве источника гуминовых соединений может увеличивать растворяющее действие почвенных растворов и псевдорастворов на почвенные минералы; с другой стороны, растительность является мощным аккумулятором в почве ряда зольных элементов.

Таким образом, почва элювиального ряда в каждый отдельный момент времени является результатом взаимодействия двух противоположных процессов — выноса и накопления.

Изучению влияния растительности (леса) на процессы почвообразования в Карелии посвящена работа Б. Д. Зайцева. К сожалению, эта исключительно интересная работа лишается в некоторой степени убедительности вследствие того, что Б. Д. Зайцев рассматривает влияние на почвообразовательный процесс целых лесных формаций (сосновые, еловые, лиственные леса), а не отдельных лесных ценозов в пределах этих формаций.

В самом деле, состав органического вещества лесных почв (и в частности подстилок) связан не только с составом древесной растительности. В образовании органического вещества не меньшее, чем лесной опад, влияние оказывают отмирающие остатки напочвенного покрова (травянистой, моховой, кустарниковой растительности).

Приведем некоторые экспериментальные аналитические данные по Б. Д. Зайцеву (табл. 21 и 22).

Таблица 21

Зольный состав лесных подстилок подзолистых почв Южной Карелии (в %)

(по Б. Д. Зайцеву)

Характер насаждений	На 100 г органического вещества							
	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	SO_3	P_2O_5	Сумма
Сосновые	3.04	1.54	0.57	0.74	0.29	0.51	0.41	7.10
Еловые	0.44	0.51	0.21	1.11	0.20	0.26	0.37	3.10
Хвойные	1.74	1.03	0.39	0.93	0.25	0.39	0.39	5.12
Лиственные	1.38	0.74	0.23	1.66	0.42	0.22	0.58	5.23
Среднее	1.56	0.89	0.31	1.30	0.34	0.31	0.49	5.20

На основании обширного экспериментального материала, часть которого обобщена в приведенных табл. 21 и 22, Б. Д. Зайцев приходит к следующим выводам.

Хвойные леса способствуют усилению подзолообразовательного процесса (еловые больше, чем сосновые) вследствие присущего им характера лесных подстилок — довольно кислых, бедных кальцием.

Таблица 22

Степень гумификации, коэффициент насыщенности и процент азота в органическом веществе подзолистых почв Южной Карелии

(по Б. Д. Зайцеву)

Характер насаждений	Степень гумификации в %	Коэффициент насыщенности	% азота
Сосновые	35.4	0.66	2.02
Еловые	35.8	0.28	2.40
Среднее	35.6	0.47	2.21
Мелколиственные	54.5	0.14	3.30

Наоборот, мелколиственные леса создают подстилки слабо кислые с органическим веществом, богатым кальцием в зольной части. Но даже лиственные леса не могут компенсировать процессы выноса, а следовательно, задержать оподзоливание. Лесные подстилки хвойных лесов состоят из мало разложившегося органического вещества, так как кислый высокодисперсный гумус этих лесов не накопляется, а быстро разлагается и вымывается. В мелколиственных лесах благодаря присутствию значительного количества кальция в подстилках, несмотря на быстро идущие процессы разложения, гумус все же успевает накопляться в большей степени, чем в хвойных.

Органическое вещество почв мелколиственных лесов наиболее богато азотом по сравнению с сосновыми лесами.

Характер органического вещества лесных почв связан также и с составом почвообразующих пород. Например, количество накопляющихся зольных элементов в подстилках в пределах лесов одного и того же типа определяется

богатством этими элементами материнской породы. С другой стороны, органическое вещество лесных почв на бедных наносах значительно кислее. Поэтому и оподзоливающее его действие сильнее.

Лесные подзолистые почвы Карелии в связи с расширением земель сельскохозяйственного пользования осваиваются и будут осваиваться под сельскохозяйственные культуры. На основании изучения свойств подстилок лесных почв Б. Д. Зайцев приходит к выводу, что «сельское хозяйство, осваивая целинные земли, прежде всего вынуждено будет обратить внимание на химические свойства поверхностных горизонтов почв, каковые в значительной мере определяются органическим веществом».

При освоении почв элювиального ряда из-под хвойных лесов необходимо принимать меры к улучшению органического вещества — кислого, слабо гумифицированного, бедного азотом. Почвы элювиального ряда из-под мелколиственных лесов обладают обычно органическим веществом благоприятного состава. При освоении таких почв в течение некоторого времени можно будет ограничиться простыми агротехническими приемами для гумификации еще не разложившихся органических остатков. Б. Д. Зайцев особенно подчеркивает необходимость чрезвычайной осторожности с сжиганием остатков растительности при освоении лесных земель. Правда, в некоторых случаях обжиг является достаточно радикальной мерой улучшения реакции верхних горизонтов почв, к тому же улучшающей микробиологические процессы. Но зольные элементы, получающиеся при обжиге, быстро вымываются из почвы, а, кроме того, обжиг сопровождается большой потерей азота. Поэтому Б. Д. Зайцевым при освоении лесосек на подзолах рекомендуется не обжиг, а разбрасывание и неглубокое закапывание лесных остатков.

К числу неблагоприятных свойств почвенного покрова Карелии (как лесных подзолистых почв, так и пахотных) нужно отнести широкое распространение каменистых грубоскелетных почв (валунных, щебневатых, галечниковых).

Каменистость, в сильнейшей степени затрудняющая обработку почв, заставляет обратить особое внимание при освоении на почвы возможно более благоприятного механического состава. Сюда следует отнести в первую очередь почвы на так называемых покровных суглинках и супесях. Площадь этих почв, к сожалению, незначительна, и, пожалуй, только в Пудожском и Олонецком р-нах их массивы имеют крупное хозяйственное значение.

Вместе с тем, как видно из предыдущего, лесные подзолистые почвы Карелии значительно различаются по своим свойствам и, естественно, при освоении потребуют дифференцированного подхода.

Имеющиеся в настоящее время аналитические материалы относятся преимущественно к лесным почвам Карелии и в меньшей степени к почвам культурным. Это и понятно, если вспомнить, что перед исследователями почв Карелии развитие социалистического хозяйства в первую очередь ставило вопросы, связанные с освоением новых целинных земель. В то же время имеющиеся по культурным почвам материалы недостаточно иллюстрируют динамику почвенных процессов в условиях передового социалистического сельского хозяйства. Тем не менее даже скудные данные, которыми мы располагаем, позволяют установить наличие интересных изменений, протекающих в почвах Карелии при их окультуривании.

Процесс окультуривания сопровождается созданием гумусового горизонта более мощного, чем у первоначальной целинной почвы, в результате внесения органических удобрений, а также гумификации подстилок. На ряду с этим происходит резкое уменьшение кислотности и увеличение емкости поглощения, хотя обычно культурные почвы Карелии в известковании все же нуждаются.

В глинистых почвах процесс создания культурного пахотного слоя и связанное с ним накопление перегноя происходит быстрее и легче, чем в песчаных (при интенсивном вертикальном промывании последних). Однако гидротермический режим глинистых почв Карелии все же менее благоприятен, чем супесчаных и песчаных. Хорошая производительность многих почв легкого механического состава в Карелии, несмотря на бедность их коллоидно-глинистыми фракциями, непосредственно связана с высоким потенциальным запасом элементов питания растений. Слабая выветрелость, большое содержание первичных минералов в почвообразующих наносах, отсутствие условий для создания прочных синтетических минералов, по крайней мере, в верхних горизонтах почвы, — все эти условия обеспечивают постоянный приток элементов питания растений.

За исключением темноцветных почв на глинисто-углисто-сланцево-диабазовых моренах, почти все культурные почвы Карелии нуждаются в азотистых и фосфорнокислых удобрениях, а также в известковании. Более пеструю картину дает содержание калия. Вместе с тем большинство культурных почв (не исключая темноцветных) нуждается в увеличении мощности культурного слоя.

Кроме сидерального удобрения и навоза, дешевым источником органического вещества для культурных почв, несомненно, должны быть торфа. Имеющиеся данные показывают широкое распространение в ряде районов Карелии торфов, хорошо минерализованных, богатых элементами питания растений.[1]

Элювиально-болотные (переходные) почвы

Климатические условия Карелии, значительное количество осадков и слабое испарение способствуют очень легкому развитию процессов поверхностного заболачивания. Обычно направление почвообразовательных процессов имеет резко выраженный сезонный характер; аэробные процессы, господствующие летом, осенью и весной, замещаются анаэробными. Развитие мохового покрова, даже блестящих мхов, и постепенный рост торфянисто-подстилочного горизонта усиливают поверхностное увлажнение почвы и препятствуют испарению. В результате сложного сочетания сменяющихся аэробных и апаэробных условий в почвенном покрове Карелии даже на легких песчаных наносах получают распространение почвы подзолисто-болотного типа.

На первых стадиях заболачивания, при неизменившемся еще составе растительности «сухого бора», охристый иллювиальный горизонт железистого подзола, или подзолистой почвы, начинает приобретать в верхней части темнобурую кайму. В этом случае мы имеем начальную стадию образования гумусо-иллювиального горизонта (автохтонного). Дальнейшее развитие

[1] Ливеровский Ю. А. Отчет о почвенных исследованиях в восточной части Заонежья, 1932 (рукопись, Фонд Карельского научно-исслед. инст.).

заболачивания сопровождается ростом торфянистого горизонта и превращением почвы в торфянисто-подзолистую с гумусо-железистым иллювиальным горизонтом. При этом увеличивается как степень оподзоленности почвы, так и мощность подзолистого горизонта.

Механизм передвижения железа и образование гумусо-иллювиального горизонта могут быть представлены в свете последних экспериментальных данных И. Н. Антипова-Каратаева.

И. Н. Антипов-Каратаев указывает, что миграция железа в земной коре в виде ферро- и ферри-ионных растворов ограничена неблагоприятными кислотно-щелочными и окислительно-восстановительными условиями. Наиболее распространена миграция железа (вероятно, и марганца) в виде органических комплексных и коллоидных растворов. Опыты И. Н. Антипова-Каратаева показывают, что процесс коагуляции железа под влиянием гуматов выражен в узкой области pH (5.5—7.5). В кислой же и щелочной областях происходит сильная пептизация железа гуматами. Вместе с тем вследствие неустойчивости золей железа с гуматами даже при слабом смещении pH к нейтральной зоне железо может осаждаться.

Опыты с водной вытяжкой из сосново-сфагнового торфа показали несколько иную картину. В этом случае пептизирующее действие органического вещества зависело только от его концентрации в растворе, но почти не зависело от смещения реакции среды. И. Н. Антипов-Каратаев [1] объясняет такую независимость сложностью состава органического вещества вытяжки (интегральный характер действия).

Из приведенного материала ясно, каким образом по мере повышения содержания органического вещества в почвенных растворах (в связи с заболачиванием) происходит усиление процессов пептизации железа в верхних горизонтах почвы, миграция коллоидных растворов и образование в результате коагуляции железо-гумусовых ортштейнов. Если же коагуляции не происходит, железо вымывается за пределы почвенного профиля и попадает в грунтовые воды. В этом случае процесс заболачивания даже на первых стадиях приводит к образованию почв без выраженного горизонта вмывания — торфянисто-подзолистых поверхностно-глеевых.

Приведем некоторые аналитические данные для описанной почвы и ряда почв аналогичного типа (табл. 23).

Из табл. 23 видно высокое содержание органического вещества в гумусо-иллювиальном горизонте, доходящее до 11.27% (разрез 26), что не является пределом для почв данного типа. Весьма типична также большая емкость поглощения органогенных горизонтов. Вместе с тем поглощающий комплекс данных почв характеризуется высоким содержанием поглощенного водорода, а отсюда и высоким коэффициентом ненасыщенности не только органогенных, но и минеральных горизонтов (до 0.92).

В этом отношении разрез 74 с коэффициентом ненасыщенности 0.42 нужно признать мало типичным для элювиально-болотных почв, связанных с начальной стадией заболачивания. В дальнейшем динамика процессов заболачивания на песчаном бедном коллоидно-глинистой частью наносе,

---

[1] И. Н. Антипов-Каратаев. Способы миграции железа в болотно-таежной зоне земной поверхности. Труды Конференции Ак. Наук по железу и алюминию, изд. Ак. Наук, 1937.

при отсутствии связи с грунтовым увлажнением, неминуемо поведет к увеличению значения коэффициента ненасыщенности.

В группе переходных подзолисто-болотных почв, кроме описанных нами лесных почв, некоторые исследователи выделяют также подзолисто-глеевые дерново-луговые почвы. Среди этих почв различаются почвы с слабо дифференцированным профилем, без ясного гумусового горизонта A_1 и иллювиального горизонта, а также лугово-подзолистые гумусо-иллювиальные почвы (Е. Н. Иванова и Н. Д. Тупицын). Подзолисто-болотные почвы обоих типов в условиях Карелии являются вторичными, возникшими после удаления леса.

Имеющиеся экспериментально-аналитические данные недостаточны для резкого разграничения их от рассмотренных лесных почв.

Почвы болотного ряда

На определенных стадиях заболачивания как поверхностного, так и грунтового, подзолисто-болотные почвы переходят в болотные уже с резким преобладанием анаэробно-глеевых процессов. В соответствии с исследованиями Б. Д. Зайцева можно различать «ненасыщенное» заболачивание, протекающее в условиях все увеличивающейся ненасыщенности органогенных горизонтов, и «насыщенное» — в условиях насыщенности.

Для уяснения динамики заболачивания имеет большое значение изучение состава почвенно-грунтовых, болотных, речных и озерных вод. Изучение состава вод Карелии впервые произведено в северо-восточной части ее М. М. Шукевич. К сожалению М. М. Шукевич не дает полного солевого состава изучаемых вод. Из наблюдений названного автора видно, что в районе исследований уровень верховодки и грунтовых вод лежал очень высоко. В среднем по 17 колодцам уровень воды в них находился всего на глубине 32.1 см. Правда, как указывает М. М. Шукевич, 1936 г. был исключительно дождливым, и вода в колодцах стояла выше среднего уровня.

Приведенные данные как будто указывают на вероятность очень большого влияния поверхностных вод на процессы заболачивания. Но распространять их на всю территорию Карелии не приходится. Колодцы, обследованные Шукевич, в значительной части находятся в приморской равнине, занимающей особое положение по своему геоморфологическому строению.

В приморской равнине процессы грунтового заболачивания развиты очень широко, как это видно из неопубликованных работ М. М. Шукевич, Н. А. Копосова, а также и наших (1926). Заболачивание вызвано наличием в толще наносов водонепроницаемых слоев (морские глины и коренные гранитогнейсы и граниты) и общим плохим дренажем равнины, очень слабо приподнятой над уровнем моря.

Характеристика химического состава поверхностных и почвенно-грунтовых вод северо-восточной Карелии приводится в неопубликованной работе М. М. Шукевич.

Из данных М. М. Шукевич видно, что воды района минерализованы очень слабо. Содержание хлора в воде значительно только в области побережий, где засоление связано с приливными морскими водами, а также и с тем, что синие морские глины, развитые в приморской равнине, в сильной степени засолены, как это показывают наши анализы (1927) для глин Шуерецкого р-на и анализы М. М. Шукевич для Сорокско-Сумского. Вместе

Таблица 23

Химический состав элювиально-болотных (переходных) почв Карелии

№ разреза	Почва	Автор	Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	pH		Потеря при прокаливании	Гумус (по Тюрину)	Поглощенные основания в м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения по сумме Ca + Mg + H	Коэффициент ненасыщенности
						солевой	водный			Ca	Mg	H		
74	Торфянисто-подзолистая с гумусо-железистым горизонтом (Сумостров)	Н. А. Коносов	A_0	0—7	11.03	Не опр.	Не опр.	86.74	35.95	17.2	8.1	18.4	43.7	0.42
			A_2	7—27	0.12	»	»	0.20	Нет	0.1	Следы	Нет	0.1	—
			B_1	30—40	0.52	»	»	1.73	»	0.2	0.27	»	0.5	—
			B_2	50—60	1.60	»	»	4.55	0.58	0.4	0.27	0.3	1.0	0.3
			C	70—110	0.30	»	»	1.00	—	0.2	0.18	Нет	0.40	—
96	Торфянисто-подзолистая гумусо-иллювиальная оглеенная валунно-суглинистая (с. Чеболокша)	Е. Н. Иванова и Н. Д. Тупицын	A_1	0—13	3.17	4.34	Не опр.	17.76	13.6	2.25	0.48	8.31	11.04	0.75
			A_2	13—20	0.58	4.99	4.32	1.96	Не опр.	0.28	0.07	1.96	2.21	0.88
			B_1	20—25	3.09	4.97	4.70	11.27	2.57	0.44	0.08	1.92	2.74	0.70
			B_2	25—38	1.43	5.35	4.92	4.20	Не опр.	0.20	0.11	1.24	1.55	0.80
			C	90—100	0.55	5.57	5.10	2.02	»	0.19	0.11	0.94	1.27	0.74
122	Торфянисто-подзолисто-глеевая валунно-суглинистая (с. Уница)	Е. Н. Иванова и Н. Д. Тупицын	$A_0 + A_1$	0—12	3.48	4.45	4.08	26.18	3.23	12.35	3.73	7.79	23.88	0.32
			A_1	12—22	0.36	4.45	3.89	1.81	0.57	0.64	0.51	1.62	2.77	0.58
			B_2	22—35	1.72	5.13	4.56	5.81	0.19	1.00	0.38	1.36	2.74	0.49
			B	45—60	0.48	5.13	4.75	2.01	—	0.30	0.43	Нет	0.73	—
17	Торфянисто-подзолисто-гумусо-иллювиальная на супеси	М. М. Шукевич	—	0—5	12.35	3.73	4.80	59.54	34.85	15.00	8.01	29.6	52.6	0.56
			—	5—14	6.61	3.81	3.98	52.24	30.17	6.00	3.28	22.4	31.7	0.76
			—	14—17	1.04	3.80	4.31	6.04	1.90	0.43	0.29	9.0	9.7	0.93
			—	22—28	2.08	4.13	4.64	10.55	1.38	1.33	0.41	20.8	22.5	0.92
			—	35—40	—	2.80	—	—	—	—	—	Нет	—	—
			—	60—70	0.12	4.61	—	—	—	0.26	0.37	»	—	—

Поглощенные основания, гумус и актуальная

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода в %	pH	
					солевой	водный
16	Торфяно-глеевая на глине (анализ Н. А. Копосова)	A_0	0—10	13.35	4.34	3.52
		$A_0 + A_1$	10—20	6.55	4.15	3.56
		$A_0 + A_1$	30—40	6.72	4.42	3.99
		C (G)	60—70	1.77	4.83	4.11
132	Торфяно-подзолисто-глеевая песчаная (анализ Н. Д. Тупицына)	—	0—23	13.21	2.97	3.81
		—	23—29	9.05	3.12	3.72
		—	29—41	0.42	4.26	5.35
		—	41—50	2.24	4.07	4.83
		—	80—90	0.52	4.66	5.96

с тем воды района богаты растворенным органическим веществом, содержанию которого прямо пропорциональны кислотность и окисляемость.

Содержание кислорода высокое в поверхностных водах и незначительное в грунтовых. Воды, так или иначе связанные с торфяными массами (торфяников, заболоченных лесов и т. д.), естественно, отличаются особенно высоким содержанием органического вещества и бедностью кислородом, что в свое время было показано исследованиями Тамма.

Переходим к непосредственному рассмотрению элементов морфологии и химического состава болотных почв Карелии.

К группе почв болотного ряда относятся различные торфяно-глеевые почвы. Профиль этих почв характеризуется наличием торфяного горизонта различной степени минерализации и мощности и залегающим под ним глеевым горизонтом. Глеевый горизонт прокрашен гумусом, или довольно однотонно окрашен, или же неоднородный охристо-пятнистый с охристыми примазками и сизыми пятнами глея. Последний тип горизонта наиболее обычен на суглинистых и глинистых почвах. Иногда еще можно различить грязно-белесый горизонт вымывания или грязнокоричневатый раскисляющийся ортштейновый горизонт, реликтовый для данной стадии почвообразования. Наконец, в некоторых случаях, обычно на границе между суходолом и торфяным болотом, профиль торфяно-глеевой почвы осложняется развитием под торфяным слоем аллохтонного гумусо-иллювиального горизонта, ниже которого залегает глеевый горизонт.

Для полной характеристики торфяно-глеевых, равно как и торфяных почв Карелии, мы не располагаем достаточно полной серией анализов. Приведем лишь данные по двум почвенным профилям (табл. 24).

Обе анализированные почвы характеризуются сильнейшей ненасыщенностью. Особенно выделяется почва разреза 132, несомненно формирующаяся в направлении все увеличивающейся ненасыщенности.

Почвы ненасыщенного заболачивания отличаются слабой минерализацией торфяного горизонта, бедного валовым и гидролизуемым азотом. В почве, изученной А. Н. Копосовым, отношение N : C в торфяном горизонте характеризовалось следующими цифрами: валовое содержание N : C =

Таблица 24

кислотность торфяно-глеевых почв Карелии

Потеря при прокаливании в %	Гумус (по Тюрину) в %	Поглощенные основания в м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H	Коэффициент ненасыщенности
		Ca	Mg	H		
89.45	44.37	16.05	6.93	33.11	56.10	0.58
27.13	6.13	2.60	1.61	11.13	15.34	0.72
25.17	—	2.90	0.47	3.83	7.20	0.51
4.78	—	2.25	0.86	1.44	35.50	0.46
95.98	Не опр.	20.00	4.17	51.60	76.77	0.66
79.46	» »	2.05	1.33	34.66	38.04	0.91
3.70	» »	Нет	0.20	2.00	4.02	0.99
8.51	» »	0.88	0.20	5.72	6.80	0.84
1.59	» »	0.26	0.12	10.60	10.38	0.96

=1 : 17.4, в гидролизате же оно равно 1 : 2.7. Напомним, что в ряде случаев осушенные торфяно-глеевые и торфяные почвы Кольского п-ова и Северной Карелии сильно нуждались в азотном удобрении.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ КАРЕЛИИ

А. Почвы элювиального ряда

I. Подзолистые почвы

Развиты при свободном вертикальном дренаже в аэробных условиях.

1. Слабо развитые перегнойно-подзолистые почвы на выходах кристаллических пород.

2. Подзолистые почвы и подзолы: а) слабо, средне и сильно оподзоленные; б) мощные и маломощные; в) элювиального и элювиально-иллювиального типов на кислых и средних локальных и фенно-скандинавских наносах (морены, флювио-гляциальные, озерно-гляциальные, озерные, аллювиальные).

3. Темноцветные неоподзоленные почвы (карельские черноземы) на углисто-сланцево-диабазовой и углисто-сланцево-диабазово-доломитовой морене.

II. Культурные варианты элювиальных почв

. . . . . .

В. Переходные почвы элювиально-болотного ряда

Развиты в условиях длительной смены аэробных процессов анаэробными (преимущественно поверхностное заболачивание) или при наложении анаэробных условий на аэробные (грунтовое заболачивание и поздние стадии поверхностного заболачивания).

I. Элювиально-болотные почвы поверхностного заболачивания

1. Торфянисто-подзолистые и торфянисто-подзолисто-глеевые гумусово-железисто- или гумусо-иллювиальные на тех же четвертичных наносах.

2. Торфянисто-подзолисто-глеевые без выраженного горизонта вмывания.

3. Лугово-подзолисто-глеевые.

II. Элювиально-болотные почвы грунтового заболачивания

Те же разности, но, кроме того, торфянисто-подзолисто-глеевые гумусово-железистые с аллохтонными ортштейнами или ортзандовым плитняком.

C. Почвы болотного ряда

Развиты в анаэробных условиях при длительном действии поверхностных или грунтовых вод.

1. Торфяно-глеевые почвы: а) ненасыщенного заболачивания; б) насыщенного заболачивания (перегнойно-глеевые).

2. Торфяно-глеевые почвы в условиях железистых вод: а) с аллохтонным ортштейном; б) с включением бобовых руд.

3. Торфяные почвы: а) насыщенного и б) ненасыщенного заболачивания.

D. Культурные почвы ряда осушения переходных и болотных почв

. . . . . .

ЛИТЕРАТУРА

Ануфриев Г. И. Торф. Статья в сб. «Полезные ископаемые Лен. области и Карельской АССР», ч. II, Карельская АССР, Горно-геологич. изд-во, 1933.

Зайцев Б. Д., Ливеровский Ю. А., Марченко А. И. и Кононова М. М. Почвы Карельской АССР. Тр. Карельской экспед. СОПС Ак. Наук, т. I, Южная Карелия, изд. АН СССР, 1937.

Красюк А. А. Почвы Северного края и Карелии с их агрономической характеристикой. Материалы 2-й конфер. произв. сил Северн. края, Сев. кр. изд., Архангельск 1933.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

П О Ч В Е Н Н Ы Й И Н С Т И Т У Т И М. В. В. Д О К У Ч А Е В А

Н. Л. БЛАГОВИДОВ

ПОЧВЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

(в пределах БССР, Ленинградской, Смоленской, западной части Орловской и западной части Калининской областей)

Географическое положение описываемой территории определяется координатами 61°30′ и 51°31′ с. ш. и 27—39° в. д. (от Гринича). Положение территории близко к меридиональному и имеет лишь небольшую скошенность в юго-западном и северо-восточном направлениях.

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Климат

Климатические условия рассматриваемой территории вследствие ее большой протяженности с севера на юг обнаруживают значительную изменчивость в меридиональном направлении. Так, средняя годовая температура северо-восточных районов Ленинградской обл. составляет всего 2.0—2.4°; южных районов Ленинградской обл. и северных районов Смоленской обл. и БССР 4.7—4.9°, а юго-западных районов БССР 6.0—6.5°.

Различия средних годовых температур обусловливаются как особенностями температур летнего периода, так и более значительными изменениями зимних температур. Так, средняя температура января и июля в направлении с севера на юг и с запада на восток изменяется следующим образом:

Таблица 1

Июльские температуры			Январские температуры		
Ленинград 17.5°	Лодейное Поле 16.8°	Вытегра 16.9°	Ленинград — 7.6°	Лодейное Поле — 10.7°	Вытегра — 11.0°
Псков 17.5°	Парфино 17.9°	Белозерск 17.0°	Псков — 7.1°	Парфино — 8.4°	Белозерск — 11.8°
Полоцк 17.6°	Витебск 17.0°	Смоленск 17.3°	Полоцк — 7.3°	Витебск — 8.2°	Смоленск — 8.8°
Минск 17.6°	Могилев 18.1°	Рославль 18.2°	Минск — 6.8°	Могилев — 7.6°	Рославль — 8.6°
Мозырь 18.7°	Гомель 18.6°	Новозыбков 18.7°	Мозырь — 6.5°	Гомель — 7.8°	Новозыбков — 7.7°

В направлении к югу значительно удлиняется безморозный период — с 201 до 233 дней; увеличивается и активный вегетационный период — с 111 до 146 дней.

Продолжительность (в днях) снегового покрова также значительно сокращается в направлении с севера на юг (и в такой же мере с востока на запад).

Таким образом, на рассматриваемой территории ясно намечается изменение температурных условий в двух направлениях: с севера на юг и с востока на запад. Прослеживая изменения температурных условий в обоих указанных направлениях, мы констатируем потепление в зимнем периоде и укорочение его, уменьшение длительности снегового покрова и удлинение вегетационного периода.

В этих изменениях, таким образом, ясно выражено действие двух географических факторов: широтного положения отдельных районов и их удаленности от рубежа, разделяющего два основных климатических типа: западноевропейский и восточноевропейский.

Западные районы Ленинградской и Калининской областей, северо-западные районы Смоленской обл. и почти вся БССР отражают в своем климате влияние западноевропейского климатического центра. Большие по площади центральные и восточные массивы Ленинградской и Смоленской областей, а также западной части Орловской по своим температурным условиям уже полностью относятся к более континентальному восточноевропейскому типу.

Изменение климатических условий в широтном направлении позволяет схематически подразделять всю территорию северо-запада Европейской части СССР на три района — северный (Ленинградская обл.), центральный (главным образом бассейн Западной Двины и Верхнего Днепра) и южный — до южной границы рассматриваемой территории (бассейн Среднего Днепра, Десны, Припяти и Березины).

Это подразделение основывается более всего на постепенном нарастании к югу среднегодовых и летних температур и падении температур зимы. Значительно слабее оно проявляется в режиме влажности, как это видно из ниже помещенных данных (в мм):

Таблица 2

	Годовая сумма осадков	Сумма осадков за апрель — октябрь	Сумма осадков за июнь — август
Слуцк (Ленинград)	590	412	211
Тумбаж (Ковжинский р-н)	616	467	242
Псков	560	419	220
Кириллов	566	410	225
Полоцк	538	390	231
Смоленск	667	449	247
Минск	651	449	252
Могилев	635	447	242
Мозырь	575	418	223
Новозыбков	529	385	210

Приведенные данные отражают однородность территории в отношении влаги.

В целом большое количество осадков, выпадающих преимущественно в теплое полугодие и особенно в течение 3 летних месяцев, при умеренном

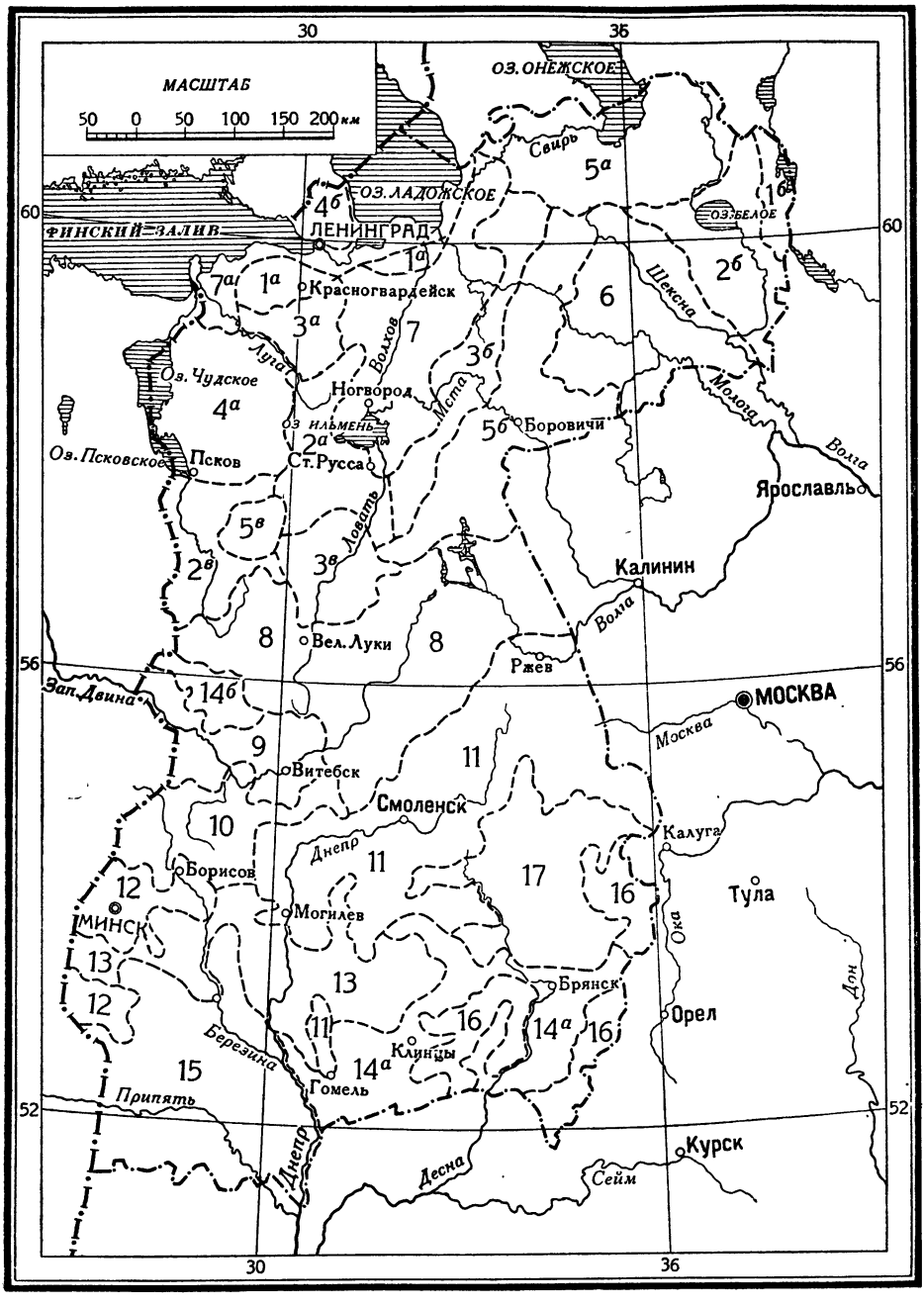


Схема расположения почвенных районов.

тепловом режиме обусловливает: высокую относительную влажность воздуха, не опускающуюся в летние месяцы ниже 70%, при невысокой величине испарения; сильное увлажнение почв (и сквозное их промывание); наиболее

благоприятные условия для развития лесной растительности; благоприятные условия для развития почвенной микрофлоры, производящей энергичное и глубокое разложение органического вещества в почве.

Растительность

Указанные температурные особенности отдельных районов описываемой территории создают достаточные условия для дифференциации лесных типов и возникновения частных флористических особенностей. Рассматривая состав лесной растительности на суглинистых почво-грунтах, можно видеть, что северо-восток (северо-восточные районы Ленинградской обл.) покрыт лесами таежного типа (подзона средней тайги) — еловыми с примесью сосны и мелколиственных пород, при малом участии (при особо благоприятных почвенно-грунтовых условиях) широколиственных пород и при характерном участии некоторых представителей сибирской флоры. Основной тип леса здесь ельник-зеленомошник.

Далее к юго-западу подзона средней тайги (в центральных и северо-западных районах Ленинградской обл.) сменяется подзоной южной тайги, уже с бо́льшим участием широколиственных пород при значительном развитии типа сложных ельников и при выпадении сибирских элементов. Наконец, в юго-западных районах Ленинградской обл. (Ловать — Шелонь — Великая) распространен елово-широколиственный состав лесов с значительным участием таких пород, как липа, ясень, клен, дуб. Дубняки ранее образовывали здесь довольно крупные лесные массивы. Соответственно составу древесных пород значительно богаче и травянистый покров, в целом значительно более богат растительный отпад, идущий на формирование органического вещества почвы.

В смежных районах Смоленской и Калининской областей (Бельско-Холмское полесье) наблюдается примерно такой же состав елово-широколиственных лесов с елью и реже с дубом, ясенем и кленом, с подлеском из орешника, липы, клена, рябины и с покровом из блестящих мхов, майника, сныти, кислицы, черники, широколиственного и злакового разнотравия.

На суглинках (а также на глауконитовых песках и элювии меловых пород) в Орловской обл. (Брянский лесной массив) елово-широколиственный тип леса выражен со всей полнотой: кроме ели, в состав леса входят дуб, клен, ильм, вяз, липа, ясень; в подлеске — липа, орешник, бересклет, крушина и др. В травянистом покрове: ясминник, копытень, будра, медуница, чина, папоротники, спыть, седмичник, воронний глаз и разнообразные злаки. Лесная подстилка на почве, состоящая из неперегнивших листьев, достигает мощности 5—6 см.

Наконец, далее на запад в пределах БССР елово-широколиственные леса все более обогащаются широколиственными породами. Несколько к югу от Минска (между Минском и Бобруйском) в состав леса входит типичный представитель западноевропейской древесной флоры — граб; ель у северной границы Полесской низменности (постепенно, через полосу островного произрастания) выпадает из состава лесов. В белорусских лесах, к югу от линии Полоцк — Горки, характерно, кроме того, участие таких пород, как груша, слива.

В составе лесов на песчаных почво-грунтах климатическая зональность отражается несравненно слабее: условия произрастания леса здесь почти полностью определяются характером почвообразующих пород и гидрологическими факторами.

На протяжении, примерно, тысячи километров от песков долины Сойды (в Андомском р-не, на крайнем северо-востоке Ленинградской обл.) к пескам левобережья р. Десны (Орловская обл.) мы повсюду найдем одни и те же сочетания сосновых ценозов:

1) сосняк беломошник (на песчаных буграх и дюпах);

2) сосняк верещатник и брусничник (на более ровных участках);

3) сосняк зеленомошник и брусничник;

4) сосняк длинномошник и сфагновый сосняк (с богульником, клюквой, голубикой и др.).

Однако и здесь все же наблюдаются существенные различия в составе подлеска, который в Смоленской и Орловской областях нередко (на равнинах) включает липу и дуб, тогда как на северо-востоке рассматриваемой территории этого явления не наблюдается. Значительного задернения почвы при вырубке сосновых боров на севере нигде не замечается, и возобновление сосны протекает легко. Но на несколько более тонких песках платообразных участков Брянского лесного массива наблюдается после вырубки сосны роскошное развитие травянистого покрова и сильное задернение почв, так что естественное возобновление сосны нередко отсутствует.

Вышеописанный состав лесов сохранился далеко не повсюду: параллельно с внедрением земледельческой культуры леса или совершенно уничтожались, или сильно изменяли свой состав.

С увеличением количества населения первыми исчезают твердые лиственные породы (дуб, ясень, клен, вяз), затем убывает количество хвойных; дольше всего остаются мягкие лиственные породы. Это общая схема, отклонения от которой возможны только на почвах исключительного характера; так например, песчаные почвы надолго сохраняют значительное количество хвойных (сосны).

«Временники» — березняки и осинники — занимают теперь большие площади в средней и юго-западной частях Ленинградской обл. В западной части Орловской обл., средней и южной частях Смоленской обл. и в БССР характерно развитие (на лёссовидных породах) значительных зарослей серой ольхи. При зарастании вырубок и гарей эти породы идут впереди, обладая обильным и ежегодным плодоношением, способностью вегетативно размножаться и более быстрым ростом.

Однако, если характерной природной обстановкой почвообразования на рассматриваемой территории является лесная растительность, то в настоящее время далеко не везде мы находим эту обстановку. Исключение опять-таки представляют песчаные почвы, на которых в значительно большей мере сохранились сосновые леса и которые вследствие этого в большей мере, чем суглинистые почвы, продолжают путь естественного развития. В широко освоенных Псковском и Островском р-нах Ленинградской обл. остатки лесов (сосновых) уцелели, главным образом, на флювио-гляциальных песках (и озах). В Смоленской и Орловской областях наиболее облесены песчаные районы по левобережью Десны, в БССР — песчаное Полесье.

В направлении от северо-восточной окраины Ленинградской обл. до северных районов Орловской обл. имеют место следующие закономерные уменьшения лесистости: прионежские р-ны Ленинградской обл. (Вознесенский, Оштинский) — лесистость 66—70%; районы Валдайской гряды (Валдайский) — 55%; приильменские р-ны (Старорусский, Дновский) — 40%; двинско-ловатские р-ны Ленинградской и Смоленской областей (Старорусский, Поддорский, Великолуцкий, Невельский) — 25—29%; приволжские р-ны Смоленской обл. (Ржевский, Вяземский) — 18.7—22.1%; приднепровские р-ны Смоленской обл. (Ярцевский, Рославльский) — 15.9—16.3%.

Таким образом, в течение уже не одной сотни лет на более или менее крупных площадях описываемой территории, а в южной части ее — на преобладающей площади, почвообразование протекает не в нормальных природных условиях, а в искусственных, созданных культурой человека: не под пологом леса, а под травянистой, луговой или полевой растительностью, не оставляющей своего отпада на поверхности почвы, которая вместо этого получает в большем или меньшем количестве удобрения (навоз прежде всего), рыхлится, перемешивается в верхних горизонтах и т. д., утрачивая свой природный морфологический и химический облик.

Почвы культурного периода развития вследствие этого должны быть особо выделены из ряда целинных лесных почв. По своей распространенности они с течением времени будут иметь все большее значение.

Рельеф и главнейшие почвообразующие породы

Основные черты рельефа

В южной половине описываемой территории располагается холмистая возвышенность, переходящая к северу и к югу в плоские равнины и низменности. Эта возвышенность составляет часть Среднерусской возвышенности, заполняет большую центральную и южную части Смоленской обл. и переходит отсюда в северные районы БССР и в сторону Ленинградской обл. — к Валдайской возвышенности.

В БССР к северу и западу от Минска поднимается Вилейско-Неманская возвышенность (Лысая гора в районе Кайдановских высот). Особое положение занимает в пределах Калининской обл. и Витебщины Невельско-Витебская гряда. В Смоленской обл. выделяется, кроме того, Ельнинский узел Среднерусской возвышенности.

В основе некоторых из этих возвышенностей лежат антиклинальные смятия девонских пород: таковы, например, Невельско-Витебская гряда, Ельнинский узел и пр. Другие являются результатом краевой ледниковой аккумуляции (конечные морены).

В первом случае возвышенности обычно прикрыты ровным плащом донной морены и последующими породами лёссовидного покровного характера и отличаются более или менее спокойным мезо- и микрорельефом. Сравнительно редко здесь встречаются сглаженные остатки конечноморенного ландшафта. Во втором случае имеет место весьма сложный рельеф, свойственный конечным моренам (крупные бугры различной ориентации с покатыми и крутыми склонами, слабо проточные котловины, занятые часто лопастными озерами и т. д.).

К северу от холмистых возвышенностей, главным образом в пределах Ленинградской обл., располагаются обширные равнинные и низменные площади с формами краевой ледниковой аккумуляции и широкими плоскодонными низинами. Характерными геоморфологическими чертами этих равнин являются:

1. Сравнительная молодость и хорошая сохранность здесь ледниковых и послеледниковых форм рельефа, что сказывается в современном состоянии краевых ледниковых образований (Валдайская гряда, Прионежский пояс, Судомская гряда, гряды Белозерско-Шекснинской равнины) и форм, приуроченных к участкам таяния мертвых глыб льда (районы камов и связанных с ними некоторых озерно-гляциальных равнин и пр.): всхолмленных и волнистых равнин основной морены; многочисленных уступов, разделяющих отдельные морфологические участки; таких образований, как озы, береговые валы, молодые дюны и более древние параболические материковые дюны гривистого и мелкобугристого рельефа обширных участков флювио-гляциальных пород и пр.

2. Прихотливое, многообразное сочетание в деятельности на территории равнин различных морфо- и литогенетических факторов послетретичного времени, что создает при сравнительной молодости всех образований весьма большое разнообразие форм поверхности и типов почвообразующих пород: от идеально плоских равнин до резко выраженной холмистости, от выщелоченных грубых песков и валунных песчанистых суглинков до тонких пылеватых высококарбонатных глин разного генезиса и т. д.

3. Недостаточные условия поверхностного стока и дренажа грунтовых вод как результат преобладания в рельефе аккумулятивных равнин, слабо разработанных молодой речной сетью. Дренирующее влияние долин обычно ограничивается узкой полосой в 0.5—3 км; нередко болота начинаются тотчас за бровкой коренного берега долины (на Лужской и Оредежской плоской равнине и в Ладога-Ильменской низменности). В районах широкого равнинного залегания песков последние обычно близко подстилаются водоупорными глинами (Молога-Шекснинская низменность — «Ленинградское Полесье»).

Эта обстановка при соответствующих климатических условиях приводит к сильному развитию болотного процесса: 38% почв Ленинградской обл. затронуты в той или иной степени заболачиванием (21% — слабой и средней стадией этого процесса, 17% — сильной стадией, с образованием глубоких болот).

Однако на ряду с сильно заболоченными районами имеют место слабо заболоченные районы, обладающие холмистым рельефом (3—6% заболоченных почв в районах конечных морен). Для них характерно абсолютное преобладание болот верхового типа. К югу от холмистых возвышенностей описываемой области располагается обширная Приднепровская низменность, охватывающая уже верховья р. Припяти и Сожа. Здесь Полесье представляет собой громадную плоскодонную чашу (существовавшую уже к началу четвертичного периода), в которой вмещается весь бассейн р. Припяти и ее притоков.

Как увидим ниже, в обстановке Полесской низменности — плоской, широко террасированной (вторые террасы до 200 км ширины), сложенной маломощными древнеаллювиальными песками, залегающими на водоупор-

ных породах, — почвенный покров отличается резко выраженным своеобразием. Более мелкие котловины, выполненные озерными осадками, встречаются и по балтийскому склону (например Демидовская котловина Смоленской обл.).

Между полосой возвышенного (грядового или холмистого) рельефа и плоскими низменностями в самой южной части рассматриваемой территории существует третий тип рельефа, представляющий повышенную равнину, сложенную с поверхности лёссами и лёссовидными суглинками, значительно более изрезанную (глубокими долинами, оврагами), чем вышеназванные низменности. К числу таких лёссовых равнин относится южная часть Смоленской обл., отдельные районы Орловской обл. и Оршанско-Могилевская (а также Мстиславльская) часть БССР.

Коренные породы

Коренные, главным образом палеозойские и мезозойские, породы, слагающие основу описываемой территории, выходят на дневную поверхность в ряде пунктов. Кристаллические же породы, напротив, встречаются только в одном пункте БССР — у дер. Миклашевичи Лельчицкого р-на (выходы гранитов Азовско-Подольского щита).

В северной части описываемой территории, главным образом на площади Ленинградской обл., особенно широкое распространение имеют коренные известняковые породы (слагающие около 45% этой территории) — силурийские, среднедевонские, отчасти верхнедевонские, каменноугольные и верхнепермские (цехштейн). Здесь зарегистрировано в общей сложности до 1000 выходов известняков, тогда как в Смоленской и частично в Орловской областях почти на такой же площади — 124 и 122 выхода меловых пород.

Отсюда сравнительно высокая карбонатность ледниковых и позднеледниковых пород северной части описываемой территории, особенно при маломощности этих отложений (в среднем 2—10 м; в грядах конечных морен 10—30 м; в редких случаях — в Приневской впадине, на Карельском перешейке и др. — 30—60 м).

Карбонатные и высококарбонатные породы, с содержанием CO_2 больше 2% (до 16—20%), занимают в Ленинградской обл. 26% территории. Слабо карбонатные породы с CO_2 от 0.5 до 1.5% и вскипанием на уровне глубже 1 м занимают 30%; выщелоченные породы (гнезда карбонатов встречаются на глубине ниже 1 м) — 28%; бескарбонатные породы, залегающие севернее выходов палеозойских известняков, — 16%.

Значительная карбонатность пород северной части характеризуемой территории обусловливает здесь широкое участие в составе почвенного покрова слабо подзолистых почв вплоть до остаточнокарбонатных.

Следует подчеркнуть еще, что резко выраженные литологические различия коренных пород (известняки, доломиты, кембрийские и девонские глины, красноцветные пески среднего и верхнего девона, пермская пестроцветная толща и др.) повсюду с достаточной ясностью отражаются на характере четвертичных пород, которые часто, при их маломощности, приобретают локальные специфические черты. Такова щебеночная морена силурийского плато: тяжелая серая морена кембрийской полосы; красноватая песчанистая морена полосы среднедевонских песков; тяжелая красноватая

морена в районах выходов верхнедевонских глин или мергелей и т. д. Эти черты отражаются в морфологических, механических и химических свойствах почв (железистость, глиноземистость, окварцованность, карбонатность, яркие окраски почв и др.).

Для центральной части описываемой нами территории: северной части БССР, Калининской и Смоленской областей, характерно залегание широкой полосы известняков верхнего девона. В западной части БССР известняки местами выклиниваются, и верхним членом свиты коренных пород становится песчано-глинистая толща среднего девона, как например, в полосе Полоцк — Бурбин — Талочин. Каменноугольные отложения (песчаники, сменяющиеся кверху известняками) вдаются широкими заливами с востока на запад, охватывая северный участок Орловской обл. и южный участок Смоленской обл. и покрывая девонские породы.

Далее на юг и запад, а также в пределах БССР каменноугольных отложений нет, и девон сменяется верхнеюрскими отложениями (песчаники и оолитовые известняки). Однако юра почти нигде не составляет верхнего яруса коренных пород; она перекрыта более молодыми меловыми отложениями (гольтсеноманскими, туронскими, сенонскими), особенно мощными в пределах БССР (к югу от линии Минск — Орша). Известняковые (меловые) породы не глубоко залегают под поверхностью, а местами выходят и на поверхность (левобережье р. Десны). Наконец, в южной части территории меловые отложения перекрыты более поздними осадочными породами палеогена: белыми песками полтавского яруса и зелеными глауконитовыми песками харьковского яруса.

Коренные породы в пределах Смоленской, Орловской областей и БССР залегают под плащом четвертичных отложений значительно глубже, чем в Ленинградской обл. Лишь меловые отложения и третичные глауконитовые пески в южной части территории сравнительно часто и близко подступают к поверхности (в долинах р. Десны и ее притоков: Ветьмы, Больвы и др.). В данном случае такие свойства коренных пород, как их карбонатность, заметно отражаются на процессе почвообразования. Известняки девонского и каменноугольного периодов, особенно первые, почти повсюду залегают на весьма значительной глубине, так что непосредственно не влияют на свойства почвообразующих пород.

Наносы

Почвообразующими породами в пределах описываемой территории являются ледниковые (рисс—вюрм—неовюрм), межледниковые и послеледниковые отложения, сильно различающиеся между собой вследствие специфических условий формирования.

Формы рисского времени ясно выражены в современном рельефе и породах южной окраины БССР и Орловской обл. Здесь проходит пояс конечных морен Днепровского языка к югу от г. Брянска, между Брянском и Трубчевском, по правобережью Припяти (одряхлевшие сглаженные формы конечноморенного рельефа), зандровые поля Брянских лесов, древнеаллювиальные песчаные отложения третьей (надпойменной) террасы Днепра, Десны и Припяти. Граница вюрмского оледенения пересекает Днепр к югу от Могилева и Десну к югу от Рославля, протягиваясь с ЗЮЗ на ВСВ; к этой линии приурочена полоса вюрмских конечных морен (Копаль — Осипо-

вичи, Пропойск, Рославль, Спас-Демьянск). С юга конечные морены окаймляются валунными полями и обширными зандрами.

К после вюрмскому времени относится образование вторых (широчайших) надпойменных террас в пределах Полесья, а также лёссовидных и лёссовых пород, прикрывающих рисскую морену. Неовюрмское оледенение ограничивалось северной окраиной БССР и Смоленской обл., непосредственно к северу от Минска, Витебска и далее на север по водоразделу Западной Двины, Волги, Ловати. Гряды неовюрмских конечных морен отличаются непрерывностью и прекрасной сохранностью бугристого рельефа (особенно в районах Калининской обл. — Невельском, Городокском, Лепельском, отчасти Себежском и др.). К югу от этих гряд хорошо выражены зандровые поля, а также лёссовидные суглинки, покрывающие вюрмскую морену (к югу от Смоленска, Орши, Белого, Сычевки, Дорогобужа и пр.).

Специфическими для северной части рассматриваемой территории (к северу от границ вюрмского оледенения) являются отложения ленточных глин и более легких пород морских и озерных позднe- и послеледниковых трансгрессий, имевших особо широкое развитие в пределах современной Ленинградской обл.

Таким образом, среди наиболее распространенных почвообразующих наносов описываемой территории мы можем различать:

1. Моренную глину, красно-бурую, то более тяжелую (50—70% фракции < 0.01 мм), то опесчаненную (30—40% физической глины). В общем, однако, преобладает песчанистая разность морены (крупнопесчаный суглинок); степень опесчаненности морены зависит от условий ее отложения и последующего перемывания и эрозии. Чрезвычайно широко распространен тип перемытой морены (опесчаненной) в верхних горизонтах (на глубину 20—60 см) и более связной в нижних.

В конечных моренах и на их периферии процессы перемывания и эрозии приводят к широкому развитию песчаной валунной морены и к образованию валунных полей.

По степени карбонатности преобладающим является выщелоченный тип морены, особенно в районах вюрмского и рисского оледенения. Неовюрмская морена карбонатна с вскипанием от HCl с глубины 60—100 см.

2. Морену, на которую налегают, главным образом в средней и южной частях области, флювио-гляциальные пески или непосредственно лёссовидные породы. Флювио-гляциальные пески представлены (ближе к поясу морен) крупнозернистыми хрящеватыми разностями (с валунами) и далее сортированными желтовато-бурыми косослоистыми песками (среднего и мелкого зерна). Мощность их — в Смоленской и западной части Орловской областей — невелика, до 2—3 м, при обычной мощности в 1 м, а иногда и 10 см.

3. Лёссовидные суглинки и лёссы, которые представляют собой пылеватую породу (пылеватых частиц 0.05—0.01 мм от 40 до 50%), в периферической части залегания огрубевающую пылевато-песчанистую. В БССР наиболее крупные массивы лёссовидных пород находятся на Освейско-Дрисско-Полоцком участке, в Витебщине (с юго-западной стороны Городецких конечных морен) — в районе краевых вюрмских отложений. В районе рисских морен лёссы и лёссовидные породы менее распространены, но и здесь следует отметить Мозырский и Хойницко-Брагинский шлейфы лёссов, а также Гомельский участок (по близости от Уваровицких конечных морен).

На наиболее высоких участках своего залегания, в районах конечных морен, лёссовидные породы часто чередуются с выходами морены, так что возникает литологический комплекс почвообразующих пород; нередко здесь в лёссовидных породах встречаются и валуны (например у Лагойска, Койдапова, Копыля). При некотором снижении и выравнивании моренного ложа лёссовидные породы становятся более тонкими (лёссами) и мощными; еще далее от полосы морен подстилающей породой становятся пески, и сами лёссовидные породы делаются более песчанистыми.

В Смоленской обл. лёссовидные (крупнопылеватые) породы занимают обширное центральное пространство в виде широкой полосы, вытянутой с запада на восток, главным образом в бассейне Верхнего Днепра и Волги (Хисловичи, Смоленск, Дорогобуж, Рославль, Вязьма, Ржев и др.). Здесь выходы морены сравнительно редки. В юго-восточной части описываемой территории лёссовидные породы имеют более тонкий (пылеватый) состав, но островное распространение, прерываясь выходами морены флювиогляциальных (по Припяти) и аллювиальных песков. Лёссовидные суглинки крупным массивом залегают по юго-восточной окраине описываемой территории в Орловской обл. (Севский, Трубчевский, Стародубский, Погарский, Суземский и другие районы). Лёссовидные породы и лёссы карбонатны, но обычно значительно выщелочены, с глубиной вскипания 120—200 см. Мощность этих пород достигает (в Смоленской и Орловской областях) 4 м, но весьма обычна мощность до 1 м (с 70—80 см—залегание морены).

4. Моренные отложения в северной части, которые, как уже указывалось, перекрываются, главным образом, озерно-ледниковыми отложениями. Водно-ледниковые отложения Ленинградской обл. представлены пылеватыми суглинками и глинами, озерными (и реже древнеаллювиальными) отложениями, как например, ленточные глины — Ладога-Ильменского и Приневского бассейнов и некоторых более мелких участков; покровные глины — аналоги ленточных — Псковского и Онежского озерно-ледниковых бассейнов. Характерно появление пылеватых суглинков и глин местами на больших высотах, в пределах холмистых моренных гряд (Валдайская гряда, Прионежский пояс), что связано, повидимому, с сортировкой ледникового материала еще на поверхности льда и с последующим осаждением таких пород на неровностях рельефа.

Лёссовидные породы в Ленинградской обл. встречаются весьма редко (некоторые озерно-ледниковые суглинки Псковщины, древнеаллювиальные суглинки юго-восточных прионежских районов и водораздела Свирь — Оять).

5. Наконец, крупные массивы (главным образом на юге), сложенные древнеаллювиальными песками (Полесье занимает 20% территории БССР). Пески Полесья подстилаются на глубине 1—1.5 м моренной глиной или пластичными (доминдельскими) безвалунными глинами (в юго-западном Полесье).

Нужно отметить в связи с этим, что основная закономерность географического размещения почвообразующих пород в Смоленской и Орловской областях и в БССР (А. Ф. Костюкевич, 1926; П. П. Роговой, 1933) состоит в следующем:

1. Флювио-гляциальные и древнеаллювиальные пески наблюдаются на поверхности пониженных районов (Приднепровская и Прибалтийская низменности).

2. Лёссовидные пылеватые породы и лёссы покрывают наиболее возвышенные в пределах каждого данного геоморфологического района части территории, встречаясь на высоте 140—150 м среди песков Полесья и на высоте 200—300 м на моренных высоких равнинах — плато. В наиболее высоких местах плато мощность лёссовидных пород возрастает. Они становятся более типичными, чем на периферических пониженных участках.

3. Крупнопесчаные валунные суглинки выходят на поверхность на бугристых участках конечных морен. Здесь, в сущности, мы имеем весьма сложный комплекс грубых суглино-супесей и песков с валунами, щебнем, гравием.

Данные о механическом составе почвообразующих наносов приведены в табл. 1.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДА НА ПОЧВЕННЫЕ РАЙОНЫ

Разделение на почвенно-растительные подзоны

Вся описываемая территория (Ленинградская, Смоленская, Орловская области и БССР, включая также некоторые районы Калининской обл.) занимает площадь около 47 000 км². По своему географическому широтному положению эта большая территория лежит, как мы видели выше, в зоне лесов умеренно-континентального климата, причем смена климатических условий в меридиональном направлении позволяет подразделить ее на несколько растительно-климатических подзон:

1) подзона средней тайги (северо-восточная часть Ленинградской обл.);

2) подзона южной тайги (часть Ленинградской и Калининской областей);

3) подзона смешанных лесов с значительным участием широколиственных пород (юго-западная часть Ленинградской обл., западные районы Калининской обл., большая часть БССР, Смоленской обл.);

4) подзона лиственных лесов (южная часть БССР и Орловская обл.);

5) лесостепная полоса — лишь на крайнем юге Орловской обл. Этот участок составляет не более 10% всей территории.

Таким образом, описываемая территория более чем на 90% принадлежит к зоне лесных подзолистых почв.

Смена климатических условий и растительности с севера на юг обусловливает определенные различия в характере и степени выраженности почвообразовательных процессов, что сказывается не только в появлении на юго-восточной окраине территории серых лесных почв и деградированных черноземов, но и в некоторых модификациях подзолистого и болотного процессов в пределах всей описываемой территории.

В подзолистых почвах подзоны средней и южной тайги дерновый процесс выражен, как правило, слабо, и перегнойно-аккумулятивные горизонты здешних целинных почв (кроме почв остаточнокарбонатных) имеют малую мощность — от 5 до 10, реже 12 см, при слабой гумусированности (1.5—2.5%) и светлосерой окраске. Весьма обычны здесь поверхностно подзолистые почвы, имеющие горизонт A_1 всего в 3—5 см.

В пределах смешанных елово-широколиственных лесов мощность перегнойно-аккумулятивного горизонта возрастает и не бывает, как правило, меньше 10 см.

Таблица 1

Механический состав почвообразующих наносов северо-запада Европейской части СССР
(по методу Сабанина, с продолжением по Робинсону)

Почвообразующие наносы	> 3 мм	3—1 мм	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	< 0.001 мм	< 0.01 мм
Северная часть рассматриваемой территории (главным образом Ленинградская обл.)									
Моренная глина	3.00	2.00	13.15	20.35	16.35	9.02	10.55	25.65	—
Моренный средний суглинок	4.80	2.70	16.80	25.35	20.75	6.50	8.20	15.00	—
Моренная супесь . . .	5.10	7.50	10.80	50.18	16.00	1.20	2.72	6.50	—
Моренный песок	8.00	10.10	41.20	29.15	6.11	1.08	1.21	2.85	—
Мелкий флювио-гляциальный песок	2.00	2.50	32.20	55.65	4.15	1.68	1.30	0.20	—
Озерно-гляциальный песок	—	0.50	10.30	50.15	24.73	6.20	3.82	4.20	—
Ленточные глины . . .	—	—	0.23	4.10	5.24	20.18	40.25	30.00	—
Покровные глины Псковщины	—	—	0.50	5.15	10.12	23.78	40.30	20.15	—
Средняя и южная части рассматриваемой территории (главным образом БССР, Смоленская и Орловская области)									
Крупнопесчанистый моренный суглинок . .	1.6	5.8	17.9	35.7	8.9	—	—	—	30.1
Лёссовидная глина . .	--	—	0.6	8.40	37.80	—	—	—	53.20
Лёссовидная глина (легкая)	—	—	0.3	15.1	47.7	—	—	—	36.9
Лёссовидный тяжелый суглинок	—	—	0.9	21.5	46.9	—	—	—	30.7
Лёссовидный суглинок	0.24	0.86	12.22	18.79	40.59	—	—	—	27.30
Флювио-гляциальный песок	0.39	7.18	63.31	4.82	3.72	—	—	—	2.87
Древнеаллювиальные пески Полесья . . .	—	—	8.40	75.5	8.6	—	—	—	7.9
То же	—	0.8	14.1	84.2	0.2	—	—	—	0.7

В Смоленской и Орловской областях, вне лесостепной их части, по А. В. Костюкевичу, «к северу постепенно гумусовый горизонт у дерново-подзолистых почв вообще становится менее мощным и светлее окрашенным». Орловская обл. и южная часть Смоленской обл. характеризуются как область дерново-подзолистых почв, имеющих горизонт A_1 мощностью 12—16 см (М. Ф. Колоколов). В северной части Смоленской обл. мощность горизонта A_1 сильно подзолистых почв обычно 5—7 см. В Орловской обл. наблюдается, кроме того, характерное явление — энергичное развитие дернового процесса даже на пылеватых песках после вырубки лесов (Арнольд, 1935). На суглинках лесостепной части мощность перегнойного горизонта возрастает до 15—20 см, с содержанием гумуса около 4%; в выщелоченных черноземах — до 30—40 см (Севский, Трубчевский р-ны), с содержанием гумуса 4—6%.

Значительной мощностью горизонта A_1, по описаниям П. Рогового (1933), отличаются подзолистые почвы южной половины БССР, где нередко можно встретить на лёссовидных суглинках горизонт A_1 15—18 см мощности, при содержании гумуса 2—3%.

Сильнее выражено различие подзон по степени развития болотного процесса.

В пределах средней и южной тайги (Ленинградская обл.) болотный процесс, обусловленный избытком атмосферного увлажнения и вызывающий образование сфагновых болот, выражен наиболее резко: 14% всей территории указанной области покрыто сфагновыми (верховыми) болотами (более слабое заболачивание мягкими водами затрагивает сверх того 15% территории). В то же время болот низинного и переходного характера в Ленинградской обл. насчитывается 3% (от площади области). Сфагновые болота занимают не только пониженные участки рельефа, но широко распространяются по плоским водоразделам, составляя часто весьма крупные целые массивы, имеющие десятки километров по протяжению (Уломские болота, Спасские мхи, Невий мох, Тигодские, Назиевские, Пятницкие и другие болота).

Если исключить юго-западную часть описываемой территории — подзону елово-широколиственных лесов, — то процент сфагновых болот в подзонах средней и южной тайги достигает почти 17.

Чем дальше к югу, тем слабее процесс поверхностного заболачивания суши и меньше участие сфагновых болот в составе болотного фонда территории. Так, в северной части Смоленской обл. и в районах Калининской обл. общая площадь болот составляет несколько более 10% территории; при этом верховые болота в районах Калининской обл. составляют 75—85% от всей площади болот, в северных районах Смоленской обл. — 45 — 65%.

В южной части Смоленской и северной части Орловской областей при общем количестве болот в 7—8% верховые участвуют весьма слабо, составляя в среднем менее 20% от всех болот; далее к югу количество болот резко падает и достигает всего 3—5%. Из всего количества болот на долю верховых приходится здесь около 2% (низинные занимают 79%, переходные 19% болотного фонда). Наконец, лесостепные районы Орловской обл. вообще не имеют верховых болот, хотя общее количество болот здесь не малое. В Белорусском Полесье при общей чрезвычайно высокой заболоченности территории процессы заболачивания связаны не с климатиче-

скими условиями, а с гидрогеологическими, вследствие чего основным типом болот там является низинный «травяной».

Таким образом, всю территорию от Онежского озера до низовьев Припяти и Десны можно в соответствии с изменчивостью климатических условий подразделить на следующие четыре почвенно-климатические подзоны:

1. Северо-восточная подзолисто-болотная подзона, охватывающая центральную, юго-восточную, северо-западную и северо-восточную части Ленинградской обл. (около 80% ее территории).

Дерновый процесс в этой подзоне выражен слабо, часто не выражен. Болотный процесс развит широко, причем абсолютно преобладают (более 90%) верховые болота.

2. Подзона подзолистых почв, занимающая юго-западную часть Ленинградской обл. (около 20% области), районы Калининской обл., северную часть БССР (приблизительно до линии Минск — Борисов — Орша, около 30% территории) и северную часть Смоленской обл. (приблизительно до линии Смоленск — Вязьма).

Здесь дерновый процесс выражен несколько сильнее, и хотя нет поверхностных подзолов, но сильно и средне подзолистые почвы на выщелоченных породах являются особенно характерными. Болот сравнительно мало, причем роль грунтового заболачивания повышается, и значительно снижается роль атмосферного (45—65% от всего количества болот).

3. Подзона дерново-подзолистых почв, охватывающая всю бóльшую южную часть БССР (70%), южную часть Смоленской обл. и северную часть Орловской обл.

Подзолистые почвы (даже сильно подзолистые) характеризуются наличием сравнительно мощного перегнойного аккумулятивного горизонта. В Смоленской и Орловской областях встречаются часто дерновые почвы, не имеющие ясно выраженного подзолистого горизонта. Основным фактором заболачивания являются грунтовые воды; на долю болот верхового типа приходятся малые площади (2—15% болот).

4. Подзона лесостепных почв, дерновых, слабо подзолистых, светлосерых и серых лесных почв и деградированных (сильно выщелоченных) черноземов, занимающая в пределах описываемой территории южную окраину Орловской обл. Здесь резко выражено затухание подзолистого процесса и процесса верхового заболачивания. Верховых болот нет (из всех болот низинные составляют около 95%, переходные — 5%).

Выше было указано, что, кроме широтной смены климатических условий в пределах рассматриваемой территории (от 27 до 39° в. д. от Гринича), наблюдается ясная долготная изменчивость климата, от восточноевропейского континентального к морскому западноевропейскому типу. Любой профиль, составленный по долготе (см. выше), говорит о чувствительных изменениях температурных условий в этом направлении. Вся западная пограничная полоса СССР характеризуется более теплым, мягким климатом с удлиненным вегетационным периодом, укороченным морозным, с меньшей мощностью и меньшей продолжительностью снегового покрова.

Однако долготная изменчивость климата в почвенном покрове отражается сравнительно слабо. Другие факторы местного значения (рельеф, почвообразующие породы) обычно совершенно затемняют влияние климата. Впрочем, все же можно в юго-западной части Ленинградской обл.

и на западе Калининской обл. наметить некоторые особенности почвенного покрова, не столь характерные для северо-востока Ленинградской обл., а именно: глубокое проникновение подзолистого процесса в почвах юго-западной части Ленинградской обл. в плакорных условиях не сопровождается появлением яркобелесой окраски. Белесые подзолы здесь встречаются лишь на приподнятых участках, тогда как в плакорных условиях горизонт A_2 обычно имеет светложелтоватую и светлопалевую окраски (даже при мощности в 15—25 см).

Еще более ярко выражена эта черта в подзолистых почвах юго-западных районов БССР. Эти районы характеризуются палевоподзолистыми почвами.

Необходимо отметить, что попытка почвенно-климатического подразделения территории не увенчивается успехом. Можно лишь устанавливать общие закономерности в особенностях проявленных зональных почвенных процессов; можно говорить о существовании некоторых широтных и долготных почвенно-климатических районов (провинций), но картографически разделить такие районы чрезвычайно трудно и, вероятно, невозможно, так как нельзя отделить влияние климата от влияния других многочисленных факторов почвообразования, которые более поддаются картографическому изображению. Подзолисто-болотная провинция весьма неопределенно граничит с подзолистой, последняя с дерново-подзолистой. На юге Орловской обл. можно с достаточной определенностью выделить участки лесостепной зоны, памятуя, впрочем, и здесь, что среди серых лесных почв и выщелоченных черноземов большими массивами залегают дерново-подзолистые почвы.

При всем том почвенные карты, составленные для всей рассматриваемой территории, обнаруживают значительную и весьма четко выраженную дифференциацию почвенного покрова. Даже на картах очень малого масштаба (1 : 500 000 и 1 : 1 000 000) совершенно отчетливо вырисовываются многочисленные местные особенности почвенного покрова, значительно более резкие, чем те, которые могут быть обусловлены плавной сменой климатических условий. Так, если на всем протяжении территории с севера на юг имеет место плавная смена четырех-пяти растительно-климатических обстановок, то на почвенных картах мы в этом направлении встречаем явления резкой и частой смены многочисленных разновидностей почв и многочисленных почвенных сочетаний, причем даже в различных климатических условиях повторяются некоторые однородные почвенные сочетания. Иные же разновидности почв, как например, подзолистые песчаные почвы, перегнойно-карбонатные почвы, встречаясь в самых разнообразных климатических условиях территории, сохраняют почти неизменными свои морфологические и химические свойства. Местами обнаруживается чрезвычайная пестрота почвенного покрова — комплексность (по микрорельефу или почвообразующим породам), совершенно не соответствующая однородности климатических условий на таких участках.

Таким образом, в основе хорошо выраженной пестроты почвенного покрова территории лежат не различия климатического порядка, а влияние различных других местных факторов — рельефа, материнских пород, степени окультуренности и т. д. Это существенное обстоятельство и позволяет нам делить рассматриваемую территорию на почвенные районы.

Разделение на почвенные районы

Как мы уже отмечали выше, в основу разделения области на почвенные районы должны быть положены почвенно-геоморфологические различия отдельных участков описываемой территории. Характер этих почвенно-геоморфологических особенностей в общем несколько различен для северной, средней и южной частей рассматриваемой площади. На севере в пределах, главным образом, Ленинградской обл. эти различия сводятся к тем или иным свойствам рельефа и почвенного покрова моренных равнин, имеющих здесь наибольшее распространение, а также холмистых моренных гряд.

Общей чертой моренных равнин является:

1) сравнительная однородность механического состава почв, представленных, главным образом, суглинистыми разновидностями тяжелых, средних и легких крупнопесчанистых суглинков;

2) крупность почвенных контуров, т. е. сравнительно мало выраженная комплексность почв.

Различия же типов моренных равнин севера описываемой территории обусловливаются преимущественно следующим:

1) большей или меньшей карбонатностью пород;

2) большей или меньшей дренированностью равнин;

3) некоторыми усложняющими рельеф местными морфогенетическими особенностями равнин.

В силу последних трех обстоятельств среди моренных районов северной части описываемой территории (главным образом в пределах Ленинградской обл.), мы различаем следующие (см. схему).

Район карбонатно-подзолистых почв силурийского плато ($1^а$). Сложенная в основе известняками силура, эта высокая равнина (120—160 м) прекрасно дренируется (карстовый дренаж). Вследствие высокой карбонатности локальной маломощной морены повсюду, кроме северной узкой полосы (где имеет место наволок морены из области кембрийских глин), господствующими почвенными разновидностями являются слабо подзолистые песчано-суглинистые почвы с высоким участием остаточнокарбонатных и несколько выщелоченных карбонатных почв, отличающихся суглинистым механическим составом, хорошей гумусированностью (4—5%) и комковато-зернистой структурой. Заболоченных и болотных почв (минерализованными водами) не более 5—6% от всей площади. Спорадически встречаются грубые щебенчатые остаточнокарбонатные почвы и еще реже сильно каменистые участки грядок ледникового «напора». Рельеф широковолнистый. Многие неровности мезо- и микрорельефа вызваны явлениями карста. К этому типу равнин относится также узкая прибрежная полоса по юго-западному побережью оз. Ильмень, а также крайние на востоке участки Чарозерского и Кирилловского р-нов Ленинградской обл. ($1^б$). Особенностью последних является более сложный почвенный покров, включающий весьма крупные площади низинных болот (типа согр) в Чарондской низменности; под лесами здесь иногда встречаются подзолистые почвы на карбонатной морене, вскипающие с глубины 60—70 см.

Районы моренных равнин, сложенных более мощной и менее карбонатной мореной (моренно-карбонатные районы), гипсометри-

чески более низкие и слабее дренированные, чем вышеописанное силурийское плато. К числу их относятся:

Приильменский р-н ($2^а$) слабо и средне подзолистых почв в области развития девонских известняков. Гипсометрически равнина лежит в пределах высот 40—90 м, с прогибом в центральной Пришелонской части, которая при значительной мощности тяжелой морены (15—25 м) является наименее дренированной территорией района. Северная Приоредежская часть и южная Приловатская, наоборот, хорошо дренированы, особенно последняя, где система параллельных речных долин (Ловать, Полисть, Редья, Снежа, Псижа и др.) отличается наибольшей густотой (через 4—8 км — долина). С севера на юг карбонатность морены ослабевает, что особенно заметно в южной части района, где на ряду со слабо подзолистыми суглинистыми и тяжелосуглинистыми почвами встречаются в значительном количестве средне и сильно подзолистые. В пределах южной дренированной части равнины характерно сочетание слабо и средне подзолистых суглинистых почв и таких же почв на двучленном наносе (древнеаллювиальные супеси, прикрывающие морену на водоразделах по южному течению рек).

Центральная Дновская и Солецкая части района выделяются своими слабо подзолистыми тяжелыми почвами и широко распространенными слабо заболоченными задернованными и темноцветными подзолистыми глееватыми почвами тоже тяжелого механического состава, развивающимися в условиях капиллярного подтока минерализованных почвенно-грунтовых вод. Местами здесь встречаются островки остаточнокарбонатных почв на высококарбонатной морене.

В Приоредежской (северной) части равнины морена смешанного характера: в ней чувствуется участие и песчаников и известняков среднего девона. Поэтому здесь широко распространены легкосуглинистые подзолистые почвы, с участием рендзин (по Оредежу) и среднесуглинистых слабо подзолистых почв.

Белозерско-Шекснинский р-н ($2^б$) слабо и средне подзолистых почв. Отличается характерными особенностями. Причина их в более сложном рельефе этой равнины, по которой местами протягиваются гряды стадиальных конечных морен (Белозерско-Кирилловская, Андога-Ирминская, Мяксинская и др.) и которая носит следы флювио-гляциального размыва и аккумуляции в виде плоских заболоченных днищ древних долин (особенно в Череповецком и Петриневском р-нах), древнеаллювиальных супесей и песков (Белозерско-Кубинское соединение) и пылеватых, иногда лёссовидных суглинков.

Поэтому почвенный покров района отличается большой сложностью. Преобладают суглинистые почвы на карбонатной морене со слабой и средней степенью оподзоленности. Широко развиты дерновые и перегнойно-глеевые почвы (насыщенные основаниями) по многочисленным древним днищам долин. В северо-восточной части, за Белым озером (в полосе верхнекарбоновых известняков), кроме суглинистых почв, значительно развиты супесчаные и легкосуглинистые в условиях слабо всхолмленного рельефа. Наконец, в юго-восточной части подрайона характерными являются почвы на безвалунных, иногда лёссовидных древнеаллювиальных суглинках и супесях (слабо и средне оподзоленные). Заболоченность района невысокая (8—10%), причем преобладают типы переходных и низинных болот.

Великорецкий р-н ($2^в$) средне и слабо подзолистых почв. Этот район является не менее сложным (морфогенетически) типом. Он располагается в юго-западной части Ленинградской обл. Высококарбонатная морена в значительной части прикрыта здесь тоже карбонатными покровными пылеватыми глинами и суглинками. Остатками флювио-гляциального и озерно-гляциального режимов являются здесь также обширные площади суглино-супесей и супесей (нередко карбонатных) и хорошо развитая система долин, дренирующих район. В северной и северо-восточной частях района легкие почвообразующие породы (супеси) являются преобладающими. Поверхность моренно-эрозионной равнины бороздят многочисленные и крупные гряды «озов» (Порховский, Большой Островский и другие озы). Все это в целом определяет оригинальное сочетание почв: в южной части равнины из суглинистых и глинистых слабо (реже средне) оподзоленных (часто так называемые «поддубицы») на карбонатных моренных и покровных породах; в северной — супесчаных и легкосуглинистых слабо и средне подзолистых почв. Местами в южной части (к югу от Острова, к юго-востоку от Сошихино) встречаются также крупные участки супесчаных и песчаных почв, а по всему району — полоски грубых гравелисто-супесчаных слабо подзолистых почв озовых гряд.

В целом район хорошо дренирован, болот мало. В составе болот и заболоченных почв преобладают разновидности грунтового питания (переходные, низинные болота, темноцветные и перегнойные глееватые почвы).

Основным представителем моренных районов, сложенных бескарбонатными (выщелоченными) валунными суглинистыми отложениями, является Лужско-Оредежский р-н ($3^а$) сильно подзолистых почв, лежащий по правобережью рр. Оредежа и Луги в полосе среднедевонских красноцветных песчаников на гипсометрической ступени 60—80 м (Оредежская часть) и 80—120 м (Лужская часть). Примыкая непосредственно к силурийскому плато, эта равнина резко отличается от последнего выщелоченностью пород, сильной оподзоленностью песчано-суглинистых почв на яркой красно-бурой морене, весьма плохой дренированностью, а отсюда высокой заболоченностью, с преобладанием типа верховых болот (например, громадные Мшинские болота).

Аналогом Лужско-Оредежской равнины является Западно-Предвалдайский р-н ($3^б$) сильно и средне подзолистых почв (Вишера-Дрегельский участок с высотами 60—100 м и Крестецко-Лычковский участок с высотами 80—140 м), где морена в значительной мере опесчанена и выщелочена (бескарбонатна). Перемежаемость верхнедевонских песчаников и глин создает здесь перемежаемость то более легких, то более тяжелых (красноватых) почв. Оподзоленность почв сильная, реже средняя. Дренаж района слабый. Некоторые районы имеют в составе почвенного фонда до 55% заболоченных и болотных почв верхового типа.

Чрезвычайно высока заболоченность водораздельного Верхне-Полистинского р-на ($3^в$) средне и сильно подзолистых почв. Морена здесь выщелочена. Таким образом, основным является сочетание средне и сильно подзолистых почв и громаднейших болот верхового типа (Полистинские мхи). Сухие подзолистые почвы часто располагаются узкими полосами вдоль речных долин, тогда как водоразделы сплошь заболочены. Обнаруживается, что часто причиной слабого дренажа водоразделов является отгороженность их от долин флювио-гляциальными грядами.

Весьма сложным морфо- и литогенетическим типом является обширный Луга-Плюсский р-н (4а) средне подзолистых и болотных почв при комплексе бескарбонатных (сильно выщелоченных) моренных и водноледниковых пород, в большинстве случаев легкого механического состава (песчанистых суглинков на красноцветных девонских песках, флювиогляциальных и озерно-гляциальных супесей и песков). Каждая из указанных пород занимает крупные площади, часто цельные массивы. Рельеф равнины определяется сочетанием платообразных моренных участков (например Гдовское взгорье с высотой 60—100 м), широкими полосами бугристого рельефа камов (Липовы горы, Вешенские высоты, Моклочные высоты с отметками 80—120 м), участками конечных морен, генетически связанных с камами (Струго-Красненские гряды с высотами 120—180 м, Лужские гряды 100—140 м), и, наконец, обширными озерно-ледниковыми и флювиогляциальными равнинами (с высотами 40—80 м).

В почвенном покрове наблюдается преобладание средне оподзоленных легких песчанистых суглинков и супесей с большим участием почв на двучленном наносе. Весьма характерны слабо подзолистые боровые пески. Заболоченность района сильная. Кроме обширных верховых болот характерно развитие торфянисто-подзолистых супесчаных и песчаных почв. Участки типичных для равнины камов отличаются комплексом почв: слабо подзолистых, подзолистых супесчаных по склонам, подзолисто-охристых (железистых) по шлейфам бугров, торфяно-подзолистых (гумусо-железистых подзолов) и торфяно-болотных в понижениях (котловинах) между камами.

Камовый ландшафт с аналогичными почвенными сочетаниями и комплексами хорошо выражен и в некоторых других участках Ленинградской обл.: на Карельском перешейке, на Шапкинском участке камов и др.

Карельский перешеек (4б) по характеру почв вообще близко напоминает Луга-Плюсскую равнину.

Как мы уже отмечали выше, на ряду с плоскоравнинными площадями в сложении поверхности северной части описываемой нами территории участвуют и холмистые районы (5), среди которых выделяется Валдайская холмистая гряда, Прионежский холмистый пояс и Судомская гряда. Общим для этих районов, в противоположность описанным выше плоским моренным равнинам, является сложная комплексность почвенного покрова в условиях сильно расчлененного рельефа при преобладании элементов покатых и крутых склонов, а отсюда хорошие условия дренажа почв. Явления эрозии почв типичны для этих районов. Пестрота механического состава почв, сильная их валунность также характерны для районов конечных морен.

Различия указанных районов состоят в следующем:

Прионежский р-н (5а) средне подзолистых почв (Прионежский моренный пояс), с абсолютными высотами 120—260 м представляет сочетание высоких конечноморенных участков (Вепсовская возвышенность) с холмистыми равнинами (Присвирская часть Олонецкой гряды) и более выравненными равнинами, на которых, с одной стороны, встречаются широкие площади озерно-гляциальных отложений (андомские покровные глины), с другой — холмистые массивы конечных морен (среднее течение Андомы, верховья рр. Андомы и Соминой и т. д.). Почвообразующими породами на равнинных участках Прионежского пояса являются тяжелые

бескарбонатные или выщелоченные глины (кроме Ивинской впадины на левобережье Свири с озерно-гляциальными заболоченными песками и приозерной полосы). В холмистых районах морена сверху несколько перемыта (опесчанена), почему верхние горизонты почв здесь имеют часто суглинистый и даже легкосуглинистый механический состав. Однако при усиленной эрозии почв на поверхность опять выступают горизонты тяжелого механического состава.

В южной части Прионежского пояса (Вепсовская возвышенность и другие участки) карстовые процессы в нижнекарбоновых известняках, несомненно, влияют на усложнение рельефа и на дренаж района.

В целом холмистые участки района характеризуются подзолистыми тяжелосуглинистыми и суглинистыми почвами, при значительном участии сильно подзолистых почв и малом участии болот; равнинные участки — сильно подзолистыми тяжелосуглинистыми и глинистыми почвами с значительным развитием заболоченных подзолистых почв и верховых болот.

Валдайский район ($5^б$) средне и слабо подзолистых почв, состоит из конечных морен, протягивающихся от верховьев реки Капши до южной границы Ленинградской обл., по линии карбонового уступа, имеет высоты 160—320 м (Ореховая гора). В северной части между Тихвином и Ефимовской холмистый рельеф выражен слабо, и гряда имеет волнистый характер с отдельными участками бугристого рельефа. В южной части ландшафт конечных морен выражен в наиболее типичной форме. Морена является выщелоченной, и лишь в восточной полосе гряды появляются участки слабо карбонатной и реже карбонатной морены. Между грядами конечных морен, сложенных валунным суглинком, часто встречаются участки зандров, а также валунных песков сильно перемытой морены. Дренаж района в холмистой части весьма хороший, в равнинной средней части — несколько слабее. Район в целом имеет мало болот, среди которых значительная доля относится к типу переходных и низинных.

Преобладающими почвами района являются средне и слабо подзолистые суглинистые и легкосуглинистые; значительное участие (до 25%) принимают супесчаные и песчаные подзолистые почвы. Эродированные почвы типичны для района.

Судомский район ($5^в$) слабо подзолистых почв отличается меньшей выщелоченностью морены и более легким ее механическим составом. Поэтому здесь, главным образом, развиваются слабо подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы на слабо карбонатной, местами карбонатной морене.

Совершенно своеобразную картину в почвенном отношении представляют флювио-гляциальные слабо волнистые равнины северной части описываемой территории, сложенные в верхней части течения флювио-гляциальных потоков грубыми хрящеватыми песками, в средней и нижней частях — мелкими песками.

Крупнейшей флювио-гляциальной равниной северной части описываемой территории является Молога-Шекснинский р-н (6) подзолисто-болотных песчаных почв, расположенный к юго-востоку от Валдайских и Прионежских моренных гряд и имеющий в восточном направлении падение высот от 180 до 100 м. Под неглубокими песками здесь повсюду залегает водонепроницаемая моренная глина, обычно карбонатная. Вся основная территория низменности характеризуется сочетанием подзоли-

стых и торфянисто-подзолистых песчаных и супесчаных почв при исключительно сильном развитии крупнейших сфагновых болот (например Уломские болота). Процессы перевевания зандров привели к образованию местами широко развитого бугристо-эолового рельефа. Почвы в таких условиях развиваются на совершенно рыхлых сыпучих песках и поверхностно имеют вид весьма слабо оподзоленных боровых песков.

От Ладожского озера к Ильменскому, охватывая бассейны рр. Волхова и Тосны с их притоками, отчасти Сяси, Ояти и Мсты, располагается другой обширный Ладога-Ильменский низменный район (7) подзолисто-болотных почв с абсолютными высотами 30—60 м. Лито- и морфогенез этого района определяется озерно-гляциальным (позднеледниковым) режимом. Поверхность морены, в средней части района карбонатной, была сглажена: 1) в западной половине района отложениями ленточных глин (Волхово-Тосненская равнина); 2) в северо-восточной (Сясь-Оятской) и юго-восточной (Приильменской) частях — отложениями озерно-гляциальных песков, тонких, пылеватых, слоистых, местами ленточных. Пойма древней долины Волхова и Грузинской впадины выстлана суглинистым аллювием. Кое-где над равниной покровных пород поднимаются озовые грядки, древние береговые валы и купола морены. В целом же равнина поражает однообразием своего ландшафта. Дренированность ее чрезвычайно низкая. Как и в Молога-Шекснинской низменности, здесь исключительно широко и крупнейшими массивами расположились верховые болота, а вблизи Новгорода — болота переходного типа.

В западной части района на ленточных глинах и реже на тяжелой выщелоченной морене почвенные сочетания складываются из тяжелых сильно подзолистых, средне подзолистых, подзолисто-глеевых почв и верховых болот. В восточной части — на озерно-гляциальных песках и супесях: средне и сильно подзолистые песчаные и супесчаные почвы, торфянисто-подзолистые и верховые болота в низовьях Сяси и Ояти составляют основной фон почвенного покрова.

Низменная Приморско-Невско-Ладожская полоса (7[а]) по характеру пород — озерно-гляциальных песков, морских песков, ленточных глин — и по степени оподзоленности и заболоченности почв имеет сходство с районом 7, но морфогенетически является особым типом.

Холмистые моренные равнины северной части описываемой территории (в пределах Ленинградской обл.) непосредственно примыкают к холмистым районам средней и южной частей (в пределах Смоленской и Орловской областей и БССР). Так например, отмеченный выше подрайон Валдайской холмистой гряды к югу переходит в обширный западный район Среднерусской возвышенности — Осташковский р-н (8) слабо и средне подзолистых почв, располагающихся уже в пределах Калининской и Смоленской областей, и характеризующийся следующими чертами: сильно перемытой, опесчаненной мореной и весьма широким развитием флювио-гляциальных песков то моренных, то покрывающих морену слоем в 40—60 см.

Конечноморенный рельеф позднейшего оледенения особенно хорошо выражен в этом районе. Сильная пересеченность с беспорядочными нагромождениями крутосклонных бугров и гряд, достигающих 60—70 м относительной высоты, с громадным количеством крупных озер лопастной формы, резкая прерывистость сельскохозяйственных угодий, сильная

валунность полей, сравнительно высокая облесенность и малая распаханность этого района (24%) — характерные его черты.

В качестве почвообразующих пород здесь чрезвычайно широко развиты карбонатный песчанистый валунный суглинок (в центральной и северо-западной частях района), более легкая перемытая суглино-супесчаная и супесчаная разность морены, с глубиной переходящая в суглинок и флювио-гляциальные пески то более грубые с бугристым рельефом, то более мелкие — «зандровые поля». Маломощная покрышка флювио-гляциальных супесей на морене — типичное явление для района. В северо-западной части его появляются в плоскоравнинных условиях тонкие пески и пылеватые супеси гляциально-озерного характера. Карбонатность пород наиболее высока в западной части района и ослабевает к востоку.

В гидрологическом отношении район представляет собой слабо дренированный водораздел рр. Западной Двины, Ловати и Волги; на равнинных его участках даже долины реки подтоплены и заболочены, и лишь рельеф конечных морен является местным фактором энергичного дренажа. Общее количество болот в районе превышает 10% его площади (более 400 000 га); свыше 60% этих болот относится к типу верховых, 25% — переходных, 15% — низинных.

Как это ясно из предыдущих описаний, почвенный покров участков конечных морен отличается сложной комплексностью (по рельефу и породам); флювио-гляциальные равнины более просты по составу почв. В целом для района характерны следующие почвы: 1) слабо подзолистые — легкосуглинистые и супесчаные (в верхних горизонтах) — на карбонатной песчанистой морене, в комплексе с такими же полусмытыми почвами, главным образом на участках конечных морен западной половины района; 2) средне и сильно подзолистые — более связные суглинистые и легкосуглинистые — при менее всхолмленном рельефе и большей выщелоченности морены в центральной и восточной частях района; 3) слабо и средне подзолистые супесчаные, чаще песчаные, почвы — на флювио-гляциальных (и озерно-гляциальных) песках, нередко маломощных, подстилаемых мореной.

Первый подтип почв характеризуется маломощным, прерывистым горизонтом A_2, желто-бурой его окраской с белесоватыми пятнами и мелкими редкими ортштейнами; горизонт B_1 — красно-бурый с ореховатой структурой и с темной корочкой по граням орешков; горизонт B_2 — уплотненный красно-бурый песчанистый суглинок с призматической структурой. Вскипание с глубины 80—100—110 см.

Средне и сильно подзолистые песчано-суглинистые почвы на несколько более выравненных участках рельефа восточной половины района имеют ясно сформировавшиеся белесые горизонты A_2; мощность их в средне подзолистых почвах 5—8 см, в сильно подзолистых почвах — 10—12 см. Горизонт В является значительно уплотненным. Как и в первом случае, почвы содержат много валунов.

Песчано-суглинистые почвы на морене комплексируются с почвами на двучленном наносе, в которых верхние горизонты до 30—70 см сложены флювио-гляциальными песками, внизу же залегает валунный суглинок с заметно размытой поверхностью. Для таких почв характерен «контактовый» подзолистый горизонт (по границе песка и суглинка).

Супесчаные и песчаные слабо подзолистые почвы отличаются рыхлостью, бесструктурностью, невыраженностью горизонта A_2, белесовато-палевым

супесчаным горизонтом B_1 и желто-бурым песчаным слабо уплотненным горизонтом B_2.

Для сравнения химических свойств перечисленных почв приведена таблица химических определений в некоторых типичных разрезах (табл. 5) и таблица средних массовых анализов (табл. 6). Таблицы анализов отчетливо выявляют различие почв по кислотности, поглотительной способности, запасам органического вещества и фосфорной кислоты.

Отметим также некоторые существенные различия типов болотных почв: pH в моховых болотах колеблется в пределах 3.5—5.0, низинных— 6.0—7.2; степень зольности первых 0.6—3.0%, вторых — 6.0—7.2%; разложенность первых 20—40%, вторых — 60—70%; запасы азота 0.7—1.6 и 2.0—2.6% и т. д.

Непосредственно к западу от этого района и к югу от описанного выше Великорецкого подрайона северной части территории располагается Витебско-Полоцкий р-н средне и сильно подзолистых почв (9).

Витебско-Полоцкий р-н характеризуется широким развитием моренных крупнопесчанистых суглинков и бугристым ледниковым рельефом. Местами здесь на морену наложены и лёссовидные породы: суглинки (у Дриссы и к юго-востоку от Витебска) и супеси (вокруг Полоцка).

Однако в целом по сравнению с равнинными ландшафтами центральной части БССР (см. ниже) Витебско-Полоцкий р-н представляется «горной страной», с сильно расчлененным рельефом, с массой котловин и лопастных озер. Морена внизу тяжелая, в верхних горизонтах обычно песчанистая (средний суглинок); на пониженных участках (в котловинах) встречаются глинистые породы, на периферии конечных морен — хрящевато-каменистые пески в виде гряд, валов. Сильная валунность, местами валунные поля — характерный элемент ландшафта. Лёссовидные породы здесь нередко перемежаются с грубыми моренными породами, включают даже грубый валунный материал, а подстилаются тяжелой мореной, что вызывает ухудшение дренажа лёссовидных пород.

Положительной особенностью пород (моренных) является их карбонатность (вскипание с 60—80 см), что несколько ослабляет кислотность здешних почв. Грунтовые воды обычно жесткие, так что в котловинах ледникового рельефа чаще развиваются болота переходного и низинного характера. Преобладают почвы песчанисто-суглинистые, сильно и средне оподзоленные; много средне оподзоленных супесчаных почв на морене и лёссовидных супесях. В отмеченных выше участках сильно подзолистые суглинистые почвы развиваются на лёссовидных породах.

Непосредственно к югу от Витебско-Полоцкого р-на, в пределах БССР, располагается область грубых валунно-хрящеватых песков и супесей, слагающих район окраинного моренного и зандрового ландшафта — Минско-Борисово-Витебский (10) подзолисто-песчаный. Хрящевато-каменистые супеси здесь хорошо развиты у пунктов Лепеля, Бешанковичи, Плешчаницы, Смалявичи, у Шацка, Гревска и др. Еще более широко здесь раскинуты слабо подзолистые хрящевато-каменистые пески.

Те и другие породы, повидимому, представляют собой сильно перемытую морену и верхние части флювио-гляциальных выносов. Рельеф гривистый и бугристый. На многих гривах количество жерствы и камня так велико, что такие участки представляют собой пустыри (в Борисов-

щине). Мощность супесей и песков обычно большая, и дренаж почв очень сильный; отсюда преобладающая слабая их оподзоленность; даже в верхних горизонтах (B_1) таких песков и супесей можно встретить мелкие известняковые валунчики, сохраняющиеся вследствие сухости этих почв. Профиль супесчаной почвы выглядит следующим образом.

A_1 0—10 см. — Темносерый, перегнойный, супесчаный.
A_2 10—23 см. — Осветленный буровато-желтый, супесчаный.
B 23—50 см. — Красно-бурый, грубый, хрящевато-каменистый, супесчаный.
C ниже 50 см. — Красно-бурая супесь с валунчиками известняка.

Еще менее развит профиль грубых песчаных почв (там же):

A 0—17 см. — Темносерый, перегнойный.
BC ниже 17 см. — Однородно окрашенный буровато-желтый рыхлый песок, хрящеватый и каменистый. На глубине около 80 см красно-бурые ортзанды.

Непосредственно к западу от песчано-валунного моренно-зандрового района (Минско-Борисово-Витебского) находится область покровных лёссовидных отложений — Смоленский р-н (11) средне и сильно подзолистых почв на лёссовидных породах, представляющий собой наиболее западную часть Среднерусской возвышенности, располагающуюся в пределах БССР и Смоленской обл. В своей западной части (Оршанско-Могилевской) район представляет весьма компактный однообразно равнинный массив лёссовидных пород, подстилаемых мореной или песками, создающими лучшие условия дренажа. С северной стороны равнинное плато лёссов окаймляется грядами морен (Толочин — Сенно — Дубровна), но значительно менее всхолмленных, чем полоцкие.

Мстиславльский участок лёссов отделен от Горецкого широкой полосой песчаных почв.

Наиболее типично лёссы выражены на этом Горецко-Мстиславльском участке. Необходимо отметить, что это лучшие почвы БССР, которые, впрочем, сильно портит резко выраженный западинный микрорельеф, а отсюда пестрая комплексность почв: чередование сильно подзолистых почв с темноцветно-подзолисто-глеевыми и торфянисто-глеевыми почвами западин.

Остальной массив характеризуется маломощными лессовидными суглинками с сильно подзолистыми почвами. Микрорельеф выражен слабо, заболоченные подзолистые почвы («темноцветно-глеевые подзолы») и моховые болота встречаются редко; главное распространение последних относится к центральной части массива с тяжелыми (глинистыми) лёссовидными породами.

В качестве примера приведем описание сильно подзолистой почвы на лёссовидном суглинке.

A_1 — Перегнойный, серый с многочисленными ортштейнами. Мощность 12 см.
A_2 — Подзолистый, белесый с мелкими пятнами полуторакисей в нижней части; ортштейнов много. Лёссовидный суглинок. Мощность 12 см.
B_1 — Иллювиальный, красно-бурый, с глубокими затеками A_2 (до 60 см). Лёссовидный суглинок. Мощность 27 см.
B_2 — Красно-бурый уплотненный лёссовидный суглинок, книзу слегка опесчаненный. Мощность 32 см.
C — Валунный моренный суглинок крупнопесчаный. Сверху по трещинам и карманам затеки.

Центральная и восточная части района (в пределах Смоленской обл.) являются продолжением равнинного плато оршанско-могилевских лёссо-

видных суглинков. Последние в пределах Смоленской обл. залегают широким цельным массивом от западных до восточных границ указанной области, составляя около 30% ее почвенного фонда. Центральная часть района — повышенная слабо волнистая равнина, с редкими участками бугристого рельефа. В гидрологическом отношении восточная часть ее является водоразделом Днепра и Волги, западная — водоразделом Днепра и Сожа. Долины обычно глубокие, но узкие; лучшие дренированные площади — в центральной части, по Днепру. Северо-восточный участок в районе Сычевка — Погорелое отличается слабой дренированностью и значительным развитием болот.

Местами среди лёссовидных суглинков поднимаются участки морены (Спас-Демьяновский, Юхновский участки), но типичными для района являются сильно и средне подзолистые почвы на крупнопылеватом лёссовидном суглинке (с мощностью от 1 до 4 м). Довольно много подзолистых заболоченных почв с характерными разновидностями — темноцветными глееватыми почвами. Площадь болот, преимущественно низинных и переходных, около 10%.

Сильно подзолистые почвы на лёссовидном суглинке, как и в БССР, отличаются обилием ортштейнов в пахотном и подзолистом горизонтах: мощность последнего в пахотных почвах 12—14 см, цвет белесый, структура листовато-чешуйчатая. Значительно развит переходный горизонт B_1 желто-бурой окраски (до 25 см мощности) и уплотненный горизонт B_2 с плоскопризматической структурой. Уровень карбонатов («журавчики») глубокий — около 2 м. В механическом составе фракции 0.05—0.01 мм составляют 50—60%.

На участке Гжатск — Медынь — Юхнов в связи с лучшей его дренированностью более обычны средне подзолистые почвы на лёссовидном суглинке, в которых мощность горизонта A_2 достигает 3—10 см; окраска его белесоватая с желто-бурыми пятнами, а количество ортштейнов значительно меньше, чем в сильно подзолистой разновидности почв. Здесь же на более покатых склонах на фоне средне подзолистых почв встречаются слабо подзолистые (полусмытые), без выраженного горизонта A_2.

На указанном выше Юхновско-Спас-Демьяновском участке сильно и средне подзолистые почвы развиваются на песчанистых моренных суглинках (или на двучленном наносе).

Наиболее неблагоприятными почвами области являются развитые в этом районе задерненные и заболоченные подзолы (дерново-подзолисто-глеевые почвы) под белоусниками на сильно выщелоченной морене (реже на лёссовидном суглинке). Слабо кислые темноцветно-глеевые почвы приурочены к лёссовидным суглинкам с повышенным уровнем вскипания (заболачивание жесткими грунтовыми водами). Около 20% последних почв находится под пашней.

Западный Минско-Слуцкий р-н (12) сильно подзолистых почв на лёссовидных отложениях характерного перигляциального ландшафта, примыкающий с юга к району Минско-Витебскому, расчленен рядом песчаных низин на три участка: Лагойско-Городецкий (северный), Минско-Кайдановский (средний) и Слуцко-Копыльский (южный). На первом участке находятся высокие гряды конечных морен (Лысая гора) с сильно валунными песчанистыми суглинками и с характерным комплексом почв. В южном направлении к морене примыкают грядово-бугристые площади

флювио-гляциальных песков, прикрытых на большом пространстве лёссовидными суглинками. Последние здесь характеризуются более грубым составом и валунными включениями; подстилаются, как правило, песком; карбонаты имеют мощность до 2 м. Дренаж участка хороший; сильно подзолистые почвы имеют типичное выражение и абсолютное преобладание.

Минско-Кайдановский участок составляет широкий и цельный массив лёссовидных пород, с хорошо развитыми палевоподзолистыми (сильно подзолистыми) почвами, с мощностью подзолистого горизонта до 30 см. Микрорельеф благоприятный. В районе Прилук лёссовидные породы приобретают очень большую мощность и тяжелый механический состав, вследствие чего там часто встречаются заболоченные почвы, а в подзолах много ортштейнов.

Слуцко-Копыльский участок возвышается островом среди низменных песчаных равнин. В северной части — легкие лёссовидные суглинки, подстилаемые песками, сильно оподзолены. На участке Бобовня — Гревск породы сильно карбонизированы вследствие большого количества известняковых валунов, а почвы слабо оподзолены. В сухие периоды местами наблюдаются явления солончаковатого порядка — подъем карбонатов в верхние горизонты. В районе Слуцка вследствие плоского рельефа и наличия западинного микрорельефа большое участие в почвенном покрове принимают, кроме сильно подзолистых почв, подзолисто-болотные и болотные (низинного типа).

Непосредственно к востоку от сложно устроенного Минско-Слуцкого р-на располагается Центрально-Белорусский р-н подзолистых почв (13) на мелкозернистых песках и супесях. Он занимает центральную часть БССР. Флювио-гляциальные пески «среднего течения потоков» отличаются меньшей мощностью и большей сортированностью (50—70% фракции песка 1—0.25 мм); подстилаются с глубины 40—80 см моренным суглинком. На повышенных элементах рельефа верхние горизонты флювио-гляциального наноса приобретают характер супесей. Местами морена выходит на поверхность, что разнообразит почвенные сочетания этого в целом однородного района. Близкое подстилание песков суглинками вызывает, с другой стороны, пересыщение верхнего наноса влагой и образование крупных болот, особенно в западной и центральной частях района.

Это же обстоятельство сказывается на профиле подзолистых почв района, который, как правило, характеризуется нижним «контактовым» подзолистым горизонтом (на контакте песка и суглинка дольше задерживается верховодка); непосредственно же под горизонтом A_1 подзолистый горизонт выражен слабо, имеет буровато-желтую окраску.

К югу от этого района располагается следующий, Южно-Белорусский р-н слабо и средне подзолистых почв на тонко сортированных глубоких песках и пылеватых супесях ($14^а$), занимающий южную часть БССР в пределах Полесья и левобережья Днепра. Аналогичный район находим на северо-западе БССР в Прибалтийской низине, к северу от Полоцка — Полоцко-Освейский р-н ($14^б$).

Юго-восточная левобережная (по отношению к Днепру) часть района ($14^а$) является в БССР главным районом развития пылеватых супесей, часто весьма похожих на лёссовидные супеси Полоцкого р-на, но нередко

книзу, с глубины 30 см, переходящих в тонкие пески, с какими супеси пространственно и сочетаются. Оподзоленность почв средняя. Этот район продолжается на восток в пределы Орловской обл.

Тонкие сортированные пески Полоцко-Освейского р-на (14[6]) дают начало слабо подзолистым почвам следующего профиля.

A_1 0—10 см. — Светлосерый, рыхлый, перегнойный, песчаный.
A_2B 10—32 см. — Желтый рыхлый песок, пятнами слабо осветленный.
BC 32 см. и ниже. — Желтый песок с тонкими ортзандами.

Подзолисто-болотный район Полесья (15) выстлан в основном тонкозернистыми песками (с преобладающей фракцией 0.25—0.05 мм), древнеаллювиального происхождения, с мощностью 1—2 м. В северной части Полесья пески подстилаются мореной, в южной — безвалунными суглино-супесями и глинами зеленоватого цвета. Рельеф Полесской низменности чрезвычайно оригинальный: плоские широкие западины, мелкие блюдца, вытянутые плоские ложбины древних русел, гривы, древнедюнные всхолмления и т. д. в громадном количестве и чрезвычайно пестро раскинуты по общему идеально равнинному фону Полесья. Низменность весьма слабо приподнимается над долинами рек. Все эти обстоятельства, вместе взятые, обусловливают необыкновенно широкое развитие в Полесье болотного процесса. Островки и гривки сухих песков чрезвычайно редки; обычно если даже участки не заняты болотом, то все же почвообразование протекает на «мокрых» песках с близким (50—60 см) залеганием грунтовых вод.

Все это является причиной своеобразного комплекса почв Полесья, состоящего, по Касаткину (1923, 1925), из:

1) слабо подзолистых почв на островках сухих глубоких песков;

2) слабо подзолистых оглеенных почв на мокрых песках плоских участков;

3) подзолов и торфяно-подзолисто-глеевых почв по легким понижениям и на периферии болот;

4) торфяно-глеевых почв и низинных (травяных) болот в депрессиях рельефа.

Следует отметить, что в северной части Полесья (Предполесье) среди болот довольно значительный процент принадлежит еще моховым, тогда как в Полесье сильная минерализация грунтовых вод общее явление. Здесь на мокрых песках в силу этого произрастают даже высокоценные дубовые леса (например у дер. Скрыгалова). Во многих местах пески залегают на пресноводных мергелях и мергелистых глинах.

В непосредственном соседстве с двумя последними районами — Южно-Белорусским песчаным и Полесским — и к югу от района покровных лёссовидных отложений располагается Брянский р-н переходных почв (16) от лесных подзолистых до серых лесостепных. Этот район значительно сложнее по рельефу, составу пород и почв по сравнению с более северной частью описываемой территории.

Как уже отмечалось выше, в этом районе происходит смена лесных подзолистых почв лесостепными — светлосерыми.

В некоторых частях Брянского р-на переходных почв (Севск, Трубчевск) развиты значительные участки сильно выщелоченных черноземов. Не менее разнообразен и механический состав почв; центральная и восточная части района (Сухиничи — Хвостовичи — Карачев — Севск) в боль-

шей мере представляют собой повышенную равнину, довольно хорошо расчлененную долинами и оврагами и сложенную с поверхности главным образом мощными лёссовидными суглинками, вскипающими от кислоты с глубины 1.5 м. Однако этот массив лёссовидных суглинков прорезывается рядом широких флювио-гляциальных долин, разрывающих его на отдельные крупные острова (восточный, северо-восточный и центральный) и сливающихся в юго-западном углу области в обширное Приднепровское понижение (Полесье).

Флювио-гляциальные и древнеаллювиальные пески, таким образом, составляют крупные массивы в южной части района. Местами здесь же выходят небольшие участки моренного суглинка.

Для песков характерны слабо дерновые и слабо подзолистые почвы (супесчаные и песчаные), бесструктурные, с маломощным белесовато-желтым горизонтом A_2 и невыраженным (светложелтым) горизонтом В.

На лёссовидных суглинках развиваются дерновые слабо подзолистые почвы с хорошим перегнойным горизонтом, с серовато-бурым горизонтом A_2 (9 см мощности), темнобурым горизонтом B_1 и желто-бурым структурным горизонтом B_2.

Серые земли характеризуются мощным серым и темносерым горизонтом A_1, слабой выраженностью горизонта A_2, закрашенного потеками гумуса, и ореховатым горизонтом В.

Наконец, деградированные черноземы выделяются мощным перегнойным горизонтом (30—40 см) с мелкокомковатой и зернистой структурой. В нижней части перегнойного горизонта и в верхней части иллювиального заметна кремнеземистая присыпка. По всему профилю разбросаны кротовины. Вскипание от HCl с 1.5 м.

Некоторые черты химизма почв южного района представлены в следующей сводной таблице (табл. 2).

Таблица 2

Типичные колебания химических показателей в пахотном горизонте

Почва	pH	Гидролитическая кислотность	S	V	P_2O_5	Гумус
Дерновая слабо подзолистая на лёссовидном суглинке	5.0—5.5	3—4	7.5—10.0	68—80	10—15	2.0—2.5
Серая лесная	5.0—6.0	—	—	80—85	15—20	4
Деградированный чернозем	5.6—7.0	Около 3—5	Около 18	85—90	15—20	4—6

По насыщенности основаниями, количеству гумуса и связанному с ним количеству питательных веществ, а также по многим другим благоприятным свойствам (структура, реакция и пр.) почвы лесостепной части Орловской обл. являются исключительно благоприятными в сельскохозяйственном отношении. В смысле географо-генетическом они, понятно, не характерны для обширной территории, рассмотренной нами в настоящей статье.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПОЧВАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА

Классификация почв и краткая характеристика главнейших разностей

Все вышеизложенное дает нам достаточно обширный фактический материал для построения сводной классификации почв нашей северо-западной области. С целью упростить изложение этой классификации, мы разделим всю рассматриваемую территорию на две основные части: северную (см. табл. 3), охватывающую главным образом таежные подзоны и более или менее соответствующую границам Ленинградской обл., и среднюю с южной (см. табл. 7), охватывающую подзону широколиственных лесов и часть лесостепи и соответствующую в общем БССР, Смоленской и Орловской областям.

К этой общей схеме следует добавить еще нижеследующее.

Аллювиальные почвы, не выделенные специально, проходят те же самые стадии почвенного процесса, что и почвы водоразделов. Но вследствие специфических условий режима заливаемых пойм подзолистый процесс в аллювиальных почвах достигает обычно лишь слабого развития; лучше развивается дерновый процесс, а болотный (по типу низинных болот) может достигать сильной выраженности. В аллювиальных почвах преобладают виды супесчаного и песчаного механического состава; реже — суглинистого (пойма р. Волхова, некоторых участков Мсты, Шексны, Ояти).

Процессы смыва приводят в условиях холмистого рельефа (конечные морены) и бугристого мезорельефа к укорочению почвенного профиля за счет подзолистого горизонта, почему в таких случаях почвы морфологически представляются слабо подзолистыми (слабо подзолистые полусмытые почвы).

В составе подзолистых почв, занимающих около 60% всей площади северной части рассматриваемой территории, количественно преобладают почвы средней оподзоленности (26%), за ними следуют сильно оподзоленные (20%).

В связи с карбонатностью пород и значительной окультуренностью почв некоторых районов Ленинградской обл. (главным образом на западе) высокий процент (13%) составляет подтип слабо подзолистых почв.

Морфологические черты подзолистых почв достаточно полно освещены в литературе. Однако с целью выявления тех глубоких влияний, какие оказывает почвообразующая порода на морфологию, механический состав и химизм подзолистых почв, мы приведем описания немногих типических для северной части описываемой территории почвенных разрезов.

Морфологические черты подзолистых почв северной части описываемой территории

1. Почва на элювии силурийских известняков — остаточнокарбонатная, суглинистая. Слабый склон. Еловый лес.

A 0—15 см. — Буровато-черный суглинистый щебневатый; мелкозернистая структура. Вскипает от HCl.

BC 15—38 см. — Желтовато-серая щебневатая суглинистая порода. Бурное вскипание от HCl.

C ниже 38 см. — Серый трещиноватый известняк (кегельского яруса).

Таблица 3

Разделение почв северной, таежной части области[1]

Тип почвы (стадия почвообразования)	Подтип почвы (фаза почвенного процесса)	Разновидность почвы (по механическому составу)	Группы почв (по характеру почвообразующих пород и увлажнения)
I. Дерновый остаточно-карбонатный	1. Типичные и выщелоченные остаточно-карбонатные почвы (рендзины и выщелоченные рендзины)	Суглинистые, легко-суглинистые, главным образом песчанистые	Элювий известняков, высококарбонатная морена. Реже — покровные высококарбонатные глины и суглинки
II. Подзолистый	2. Слабо подзолистые и дерново-слабоподзолистые (залуженные и под осветленными лесами, главным образом на карбонатных суглинках)	Песчанистые или пылеватые: глинистые, тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые, супесчаные, песчаные	Ледниковые валунно-хрящеватые породы; флювио-гляциальные; древнеаллювиальные; озерно-гляциальные; молодые породы трансгрессивных серий, карбонатные и выщелоченные
	3. Средне подзолистые и дерново-подзолистые (суходолы на суглинках, главным образом карбонатных)	То же	То же
	4. Сильно подзолистые	То же	То же, но главным образом выщелоченные и бескарбонатные
III. Подзолисто-болотный	5. Подзолисто-глееватые и глеевые (под лесами), дерново-подзолисто-глееватые (под лесами), главным образом поверхностного увлажнения	Главным образом суглинистые и глинистые, реже супесчаные	Карбонатные и бескарбонатные породы различного происхождения. Жесткая или мягкая верховодка
	6. Торфянисто-подзолистые глееватые	Разного механического состава	Главным образом при мягких слабо минерализованных водах
	7. Темноцветные (и перегнойные) подзолисто-глееватые	Главным образом суглинистые и супесчаные	При участии жестких (минерализованных) вод
IV. Болотный	8. Торфяно-глеевые и перегнойно-глеевые	Разного механического состава в минеральной части	В условиях жестких вод — типа низинного мелко оторфованного болота. В условиях мягких вод — типа верхового мелко оторфованного болота
	9. Низинные (травяно-гипновые лесные и др.) болота	—	В условиях питания жесткими богато минерализованными водами
	10. Переходные (засфагненные низинные болота)	—	То же, с изменившимися условиями питания в верхнем слое
	11. Верховые (сфагновые) болота	—	В условиях питания мягкими слабо минерализованными водами

[1] По материалам о почвах Ленинградской обл.

2. Почва на маломощной высококарбонатной морене. Остаточнокарбонатная суглинистая. Пологий склон. Елово-березовый лес. (Разрез 73.)

A_0 0—8 см. — Хорошо разложившаяся лесная подстилка.
A_1 8—20 см. — Перегнойный, почти черного цвета, легкосуглинистый, структурный, рыхлый.
B_1 20—45 см. — Бурый, плотный, ореховатый, суглинистый. На 50% щебенка известняка. Вскипание от HCl с 30 см.
BC 45—70 см. — Светлобурый сильно щебенчатый песчанистый суглинок. Бурное вскипание от HCl.

3. Почва на бескарбонатной моренной глине. Подзолистая тяжелосуглинистая. Березово-осиновый лес. (Разрез 101.)

A 0—2 см. — Слабо разложившаяся лесная подстилка.
A_1 2—10 см. — Серый тяжелосуглинистый с мелкими ортштейнами.
A_2 10—20 см. — Белесый, чешуйчато-плитчатый, суглинистый, с многочисленными ортштейнами. Граница сильно языковатая.
B_1 20—48 см. — Коричневато-бурый, плотный, тяжелосуглинистый с языками A_2.
B_2 48—75 см. — Темнобурый, с крупнопризматической структурой.
C 75—100 см. — Бурый, с сизоватыми прожилками, глинистый. Вскипания нет во всем профиле.

4. Почва на опесчаненном выщелоченном моренном суглинке. Подзолистая легкосуглинистая. Лиственное мелколесье. (Разрез 138.)

A_0 0—3 см. — Лесная подстилка.
A_1 3—12 см. — Серый, буроватый, с непрочной мелкокомковатой структурой, легкосуглинистый.
A_2B 12—35 см. — Желтовато-палевый с белесыми пятнами, легкосуглинистый, бесструктурный.
B 35—80 см. — Красновато-бурый песчанистый суглинок с значительным содержанием хряща и валунов. В верхней части белесоватость.
C 80 см. — Красно-бурый песчанистый слабо валунный суглинок.

5. Почва на озерно-гляциальных песках. Подзолистая песчаная. (Разрез 317.)

A 0—1—2 см. — Лесная подстилка из хвои и мхов.
A_2 2—8—10 см. — Поверхностно оподзоленный серовато-белесый рыхлый песок.
B 10—100 см. — Песчаный, с однородной желтоватой окраской, с отдельными охристыми прожилками и пятнами. Незаметно переходит в C.
C с 100 см. — Желтый среднезернистый сортированный слоистый песок.

Приводить морфологических описаний ряда подзолисто-болотных и болотных почв мы не будем; отметим, что для них является характерным:

1. Наличие верхнего торфяного горизонта различной мощности в зависимости от фазы развития (возраста) почвы. Многие подзолистые почвы начальной степени заболачивания еще не имеют торфяного горизонта, который заменяется здесь более или менее пышным живым моховым покровом (замшелые подзолисто-глеевые почвы сырых лесов). Степень разложенности торфа различна в зависимости от мощности торфяного горизонта (при меньшей мощности разложенность выше) и характера вод (при минерализованных водах разложенность значительно выше, чем при водах, бедных электролитами).

2. Наличие глеевого горизонта, который или совмещается с подзолистым (подзолисто-глеевые почвы) или проникает значительно глубже и совершенно замаскировывает подзолистый горизонт (торфяно-глеевые почвы и собственно болота). Только химическим анализом в последнем случае удается установить ранее протекавший здесь подзолистый процесс («субфоссильные подзолы» Тамма).

3. Характер иллювиального горизонта в средней фазе заболачивания (торфяно-подзолисто-глеевые почвы), окрашенного в коричнево-бурый, иногда темнокоричневый цвет в связи с большим количеством в нем перегнойных веществ, до 4—7% («гумусо-железистые» и «гумусовые» подзолы Тамма, «водородные солонцы» Гедройца). Такие почвы обычно занимают окраины верховых болот и повсюду встречаются в северной части описываемой территории.

4. Яркоохристый, иногда красный цвет весьма мощных иллювиально-глеевых горизонтов (подзолистые заболоченные почвы в районах песчаных отложений, бескарбонатных и богатых соединениями железа), находящихся периодически то в состоянии избыточного увлажнения боковым подтоком железистых вод, то в состоянии свободной аэрации (подзолисто-охристые почвы, «красные почвы» С. С. Неуструева, Е. Н. Ивановой).

Таблица 4

Механический состав почв Ленинградской области (по Сабанину)

Порода	Степень оподзоленности	Глубина в см	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм
Почва на моренно-карбонатной глине	Подзолистая тяжелосуглинистая (Окуловский р-н, разрез 101)	2—12	7.50	16.75	12.25	59.50
		20—30	7.50	14.00	13.75	61.75
		90—100	6.00	15.00	13.00	60.00
Почва на ленточной глине	Подзолистая тяжелосуглинистая (Чудовский р-н, разрез 57)	4—14	1.00	9.00	12.0	84.00
		20—30	0.25	0.75	9.50	89.50
		50—60	0.50	1.50	0.75	97.25
		90—100	0.50	0.25	2.50	98.75
Почва на моренном бескарбонатном суглинке	Подзолисто-суглинистая (Вознесенский р-н, разрез 101	2—17	10.75	31.00	28.25	35.00
		17—22	11.00	37.75	21.00	34.15
		22—32	9.0	29.25	18.00	43.75
		40—50	8.25	26.75	18.25	46.75
		90—100	9.00	30.50	17.25	43.25
Почва на песчаном моренном суглинке	Подзолистая легкосуглинистая (Крестецкий р-н, разрез 1523)	5—15	0.75	42.25	27.50	29.50
		25—30	1.00	44.50	26.25	28.25
		45—50	0.25	41.00	23.25	30.50
		90—100	0.15	44.15	23.00	32.00
Почва на озерно-гляциальных пылеватых суглинках	Подзолистая легкосуглинистая (Мало-Вишерский район, разрез 560)	2—15	2.50	24.00	41.50	32.00
		20—25	1.75	25.50	41.00	31.75
		75—80	4.75	27.75	18.25	49.25
Почва на моренной супеси	Подзолистая супесчаная (Вознесенский р-н, разрез 97)	3—9	21.75	44.50	22.75	11.50
		18—31	24.75	40.15	19.25	15.75
		70—80	21.50	52.75	10.50	15.25
Почва на флювиогляциальных песках (тонкозернистая зандра)	Подзолистая песчаная (Кадуйский район, разрез 206)	5—14	0.50	80.00	13.50	6.00
		20—25	1.00	75.75	17.50	5.75
		40—50	0.25	76.75	16.25	6.75
		70—80	0.25	95.50	2.50	1.75

Валовой химический состав

№ п/п.	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Потеря при прокаливании	Гумус	общий азот
1	Перегнойно-карбонатная суглинистая (Кириловский р-н, разрез 16)	A	2—15	2.90	8.20	4.30	0.28
		B	30—40	2.63	12.40	0.65	—
		C	90—100	2.36	13.09	0.59	—
2	Подзолистая на бескарбонатной моренной глине (Выгорский р-н, разрез 101)	A_1	2—10	—	9.01	2.53	0.08
		A_2	10—22	—	5.03	0.64	—
		B_1	23—50	—	8.15	—	—
		B_2	52—80	—	11.00	—	—
3	Подзолистая суглинистая на бескарбонатном моренном суглинке (Подпорожский р-н, разрез 279)	A_1	2—14	1.52	5.86	2.71	0.15
		A_2	15—30	0.80	1.98	0.41	0.08
		B	45—60	1.08	2.50	0.95	—
		C	105—120	1.27	3.09	—	—
4	Подзолистая супесчаная на моренной супеси (Вытегорский р-н, разрез 167)	A_1	2—12	0.79	2.54	2.08	0.08
		A_2	23—42	0.52	1.61	0.63	—
		B	50—60	0.40	0.92	—	—
		C	100—110	0.26	0.72	—	—
5	Подзолистая песчаная на флювио-гляциальных песках (Бабаевский р-н, разрез 411)	A_1	2—18	0.51	1.74	1.30	0.07
		A_2	20—30	0.21	0.81	0.46	—
		B	30—40	0.60	2.96	0.86	—
		C	45—55	0.52	1.32	0.46	—

В табл. 4 приведены характерные примеры механического состава почвенных горизонтов. Данные таблицы подчеркивают крайнее разнообразие этого основного качества почв, от которого в весьма большой степени зависят не только физические свойства (водные, воздушные, тепловые, сопротивляемость обработке, способность к структурообразованию), но и химические (поглотительная способность, буферность почв, валовое содержание различных химических элементов и пр.).

Глубина проникновения и интенсивность подзолистого процесса неодинаково выражаются в почвах разного механического состава (интенсивность выше на тяжелых почвах, глубина проникновения значительна на лесных почвах).

Приведем далее некоторые анализы, вскрывающие химические черты основных почвенных разновидностей северной части описываемой территории (табл. 5). Чтобы выявить значение почвообразующей породы, мы в данном случае в качестве примеров воспользуемся анализами почв одинаковой (средней) степени оподзоленности, за исключением почвы на высококарбонатном моренном суглинке, которая, понятно, является слабо выщелоченной в верхнем горизонте, но не оподзоленной. Табл. 5 свидетельствует об изменении большинства химических свойств почвы с изменением характера почвообразующих пород. От суглинистых почв на морене к почвам на флювио-гляциальных песках падает содержание влаги и перегноя в почве, падает в валовом составе содержание железа, алюминия, щелочноземельных металлов, наоборот, возрастает количество кремпезема. Значительно понижается гидролитическая кислотность и количество обменных

Таблица 5

почв Ленинградской области

CO_2	SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	pH в KCL	Гидрол. кислот. по Каппену в м-экв.	Сумма погл. основ. в м-экв.	Насыщ. в %	Подвижные P_2O_5	Подвижные K_2O
										в мг на 100/г	
0.35	72.70	4.02	10.78	1.71	1.08	6.8	0.69	38.7	98	10.5	37.0
7.69	60.11	3.77	9.03	7.80	4.85	7.2	—	—	—	Следы	14.2
19.32	52.25	3.49	8.87	14.66	6.05	7.3	—	—	—	—	11.7
—	66.07	3.92	13.83	0.93	0.86	5.3	7.08	9.58	57	1.50	7.80
—	73.11	4.31	11.20	0.75	0.68	5.3	4.16	7.42	67	1.50	7.8
—	64.02	6.96	17.17	0.86	0.70	5.2	—	—	—	4.50	13.7
—	58.15	8.00	19.30	0.87	0.42	5.4	—	—	—	—	12.8
—	75.28	4.40	9.70	1.30	0.68	5.0	3.27	6.48	67	2.5	12.4
—	79.62	4.08	10.18	1.33	0.67	4.4	2.31	2.74	54	1.5	7.3
—	73.00	7.69	12.55	1.46	0.62	4.6	—	—	—	3.0	6.9
—	69.07	7.09	14.22	1.70	1.17	5.2	—	—	—	31.0	9.9
—	85.58	2.79	5.47	0.63	0.50	5.3	4.31	3.40	44	10.0	8.6
—	84.74	3.05	4.39	0.51	0.52	5.4	4.32	3.78	47	—	6.8
—	79.30	3.14	10.29	0.66	0.58	6.0	—	—	—	—	—
—	79.35	2.85	10.20	0.40	0.30	—	—	—	—	—	—
—	88.94	2.10	4.43	0.62	0.46	5.0	3.12	1.96	38	8.7	3.27
—	88.78	2.68	4.33	0.53	0.30	5.5	2.47	2.40	50	—	5.04
—	83.78	2.80	7.77	7.78	0.48	5.4	—	—	—	—	—
—	84.46	2.52	6.22	0.87	0.60	5.5	—	—	—	—	—

оснований, т. е. поглотительная способность в целом. Уменьшается содержание подвижных форм калия. И лишь содержание подвижной P_2O_5 не обнаруживает здесь ясной закономерности.

Вместе с тем каждый профиль, взятый в отдельности, достаточно явно обнаруживает закономерности миграции химических соединений по горизонтам почвы в результате подзолистого процесса (миграция в нижние горизонты железа, алюминия, гумуса, фосфора, накопление кремнекислоты в горизонтах A_2 и пр.).

Приведем, наконец, некоторые средние агрохимические данные, характеризующие кислотность почв, их поглотительную способность и степень насыщенности основаниями (табл. 6). Эти данные представляют типичные колебания величин из многих сотен определений.

Исходя из данных массового анализа почв области, можно, кроме того, указать, что содержание гумуса от сильно подзолистых почв к слабо подзолистым и остаточнокарбонатным возрастает в среднем от 1.8 до 4 и 6%. В направлении от легких почв к тяжелым повышается содержание подвижного калия от 6 до 22 мг на 100 г почвы; в направлении от сильно подзолистых к слабо подзолистым суглинистым почвам содержание калия возрастает от 9.5 до 20 мг на 100 г почвы.

Интересны результаты исчисления нуждаемости почв Ленинградской обл. в известковании: 22% почв (от всей площади) в известковании не нуждаются, имея величину pH не ниже 5.5 и степень насыщенности основаниями не ниже 70%. Среди окультуренных пахотных почв процент не нуждаю-

Таблица 6

Некоторые агрохимические данные по почвам Ленинградской области

Верхние горизонты	pH в KCl	Гидролитическая кислотность по Каппену	Сумма обменных оснований в м-экв.	Насыщенность V в %
Остаточнокарбонатные	6.5—7.5	0.15 0.75	18.0 25.0	95—99
Слабо подзолистые суглинистые	5.5—6.5	1.0 3.0	7.0 12.0	65—85
Слабо подзолистые супесчаные	5.2—6.0	0.75 2.50	3.0 6.0	60—80
Слабо подзолистые песчаные	5.0—5.5	0.3 2.0	0.5 3.0	55—70
Средне подзолистые суглинистые	4.5—5.5	3.0 5.5	5.0 8.0	45—65
Средне подзолистые песчаные	4.2—5.2	2.0 3.0	0.5 3.0	30—50
Сильно подзолистые суглинистые	4.0—4.5	5.5 8.0	4.5 6.0	35—45
Сильно подзолистые супесчаные	4.0—5.0	3.5 4.5	1.0 2.0	20—35
Торфяно-подзолистые глеевые	4.0—4.5	10.0 20.0	2.0 5.0	15—30
Верховые болота	3.0—4.0	80.0 120.0	5.0 10.0	5—10
Темноцветные подзолисто-глееватые	6.0—7.0	0.5 4.0	12.0 40.0	75—99
Низинные болота	6.0—6.5	10.0 12.0	40.0 90.0	80—90

щихся в извести повышается до 52; 25% пахотных почв слабо нуждаются в известковании и 23% сильно нуждаются (табл. 7).

Рассмотренная выше территория в ее южной части характеризуется значительным разнообразием условий рельефа и почвообразующих пород, образующих местами литологические комплексы. Она имеет в разных своих частях специфические гидрологические особенности (например высокое стояние грунтовых вод в Полесской низменности). Наконец, как это было указано в первом разделе, она обладает неоднородными растительно-климатическими условиями почвообразования, захватывая подзоны смешанных лесов, широколиственных лесов (с подтипом, переходным к западноевропейскому) и лесостепи.

Все это обусловливает разнообразие подзолообразовательного процесса, который мы наблюдаем здесь. В разных частях территории преобладающими являются то подзолистые почвы, то подзолисто-болотные (с исключительным развитием болот грунтового питания), то дерново-подзолистые, то серые лесные почвы и выщелоченные черноземы.

Общие закономерности географического размещения различных типов почв были указаны выше, во втором разделе. В первом разделе были намечены основные частные черты размещения различных почвообразующих пород, определяющие прежде всего механический состав почв, а отсюда и ряд важнейших их свойств (физико-механических, химических и пр.). В БССР с механическим составом пород закономерно сочетается самая вы-

Таблица 7

Разделение почв южной, широколиственной и лесостепной части описываемой территории[1]

Тип почв (стадия почвообразования)	Подтипы (фаза развития)	Вид почв (по механическому составу)	Разновидность (по генезису почвообразующих пород)
Подзолистые	1. Перегнойно-карбонатные	Суглинистые	На выходах мела, пресноводных мергелей и туфов (главным образом в южных районах)
	2. Слабо подзолистые	Песчано-суглинистые, пылевато-суглинистые (тяжелые, средние и легкие), пылевато-супесчаные, рыхлые супесчаные и песчаные	На карбонатной морене, лёссовидных породах и лёссах, на супесях и песках (сухих, рыхлых, дюнных и мокрых) разного генезиса; в известной мере полусмытые
	3. Средне подзолистые	То же	На тех же породах, преимущественно на выщелоченной морене суглинистой и суглино-супесчаной и лёссовидных (лёссовых) суглинках
	4а. Сильно подзолистые (с белесыми A_2)	То же	
	4б. Сильно подзолистые (с палевым A_2)	Преимущественно пылевато-суглинистые	На лёссах и лёссовидных породах
Дерново-подзолистые	5. Дерново-подзолистые	Песчанисто-суглинистые, пылевато-суглинистые, супесчаные, песчаные	В северной части преимущественно на лёссовых и моренных суглинках, в южной части на лёссовых и моренных суглинках и на песках
	6. Дерново-слабоподзолистые		
Серые лесные	7. Светлосерые лесные	Главным образом пылевато-суглинистые, супесчаные и песчаные	На лёссовидных суглинках, флювио-гляциальных и древне-аллювиальных песках
	8. Серые		
	9. Темносерые		
Деградированные черноземы	10. Сильно выщелоченные черноземы	Пылевато-суглинистые	На лёссовидных суглинках
Подзолисто-болотные	11. Дерновые подзолистые глеевые	Разного механического состава, преимущественно суглинистого	На раскисленных породах в условии жестких грунтовых вод и верховодки
	12. Темноцветные глеевые		
	13. Торфянисто-подзолистые	Разного механического состава, преимущественно песчаного	—

[1] По материалам о почвах БССР, Смоленской и Орловской областей.

Продолжение табл. 7

Тип почв (стадия почвообразования)	Подтипы (фаза развития)	Вид почв (по механическому составу)	Разновидность (по генезису почвообразующих пород)
Подзолисто-болотные	14. Подзолисто-глеевые	То же	На раскисленных породах в условии питания мягкими большей частью атмосферными водами
	15. Торфяно-подзолисто-глеевые	То же	
	16. Торфяно-глеевые (с замаскированным A_2)	То же	
Болотные	17. Верховые (сфагновые болота)	—	—
	18. Переходные болота (засфагненные)	—	—
	19. Низинные (травяные, травяно-гипновые, ольховые, тростниковые и пр.)	—	—

раженность подзолистого процесса. Главная группировка подзолистых почв БССР сводится к следующему:

1) сильно подзолистые почвы развиваются на суглинистых породах;
2) средне подзолистые — на супесчаных;
3) слабо подзолистые — на песчаных.

При этом, конечно, нужно учитывать, что изменчивость условий рельефа, микрорельефа и литологические комплексы вносят более или менее значительные усложнения в такую основную схему взаимозависимостей.

В условиях высокого стояния грунтовых вод, что наблюдается на песчаных просторах Полесской низменности, создается своеобразный комплекс болотных почв (неглубоких травяных болот, часто поросших лесами), подзолисто-болотных и подзолистых «мокрых» песчаных почв.

Дальнейшее подразделение почв связано с особенностями их механического состава: то пылевато-суглинистого (лёссовидные суглинки и лёссы, лёссовидные супеси), то крупнопесчанистого (моренные суглинки, суглинос супеси, супеси). В разделе песчаных почв подразделения отражают: крупнозернистый хрящеватый состав флювио-гляциальных песков и средне- и мелкозернистый состав сортированных древнеаллювиальных песков (см. таблицы механического состава пород БССР).

Подзолисто-болотные почвы БССР также приобретают существенные различия в зависимости от того, на каких породах они формируются. На песках обычны торфянисто-подзолистые глееватые почвы или слабо дерновые подзолисто-глееватые с хорошо выраженными гумусо-железистыми иллювиальными горизонтами. На лёссовидных суглинках в восточной части (Оршанской) БССР и всюду в Смоленской и Орловской областях в условиях мезо- и микрорельефных понижений развиваются, как мы уже видели, дерновые темноцветные (луговые) почвы, со слабо выраженным (деградированным) подзолистым горизонтом и значительным оглеением в нижних горизонтах. Дерновый корешковатый горизонт таких почв имеет 10—12 см;

ниже до глубины 23—25 см идет темносерый перегнойный горизонт. От 23 до 40 см лёссовидный суглинок имеет сизовато-белесый оттенок; ниже на глеевом сизоватом фоне разбросаны выцветы («трубочки») охристо-ржавого цвета по корневым ходам.

Перечисленные типы и подтипы почв широко распространены также в Смоленской обл., северной части Орловской обл. и в районах Калининской обл. Однако в этих районах в связи с уже отмеченной большой карбонатностью морены (по сравнению с мореной БССР) вышеназванная схема связи между степенью оподзоленности и механическим составом почв нарушается.

В северных частях Смоленской и Калининской областей довольно широко развиты слабо оподзоленные суглинистые почвы на карбонатной морене. В связи с молодостью конечноморенного рельефа здесь широко распространены явления эрозии почв, приводящие к образованию полусмытых — слабо подзолистых почв суглинистого механического состава.

В южной части Смоленской обл. и северной части Орловской обл. на лёссовидных суглинках и более древней сильно выщелоченной морене обычно, как и в БССР, развиваются сильно и средне подзолистые почвы.

В южной части Орловской обл. выраженность подзолистого процесса ослабевает, и в полосе лесостепи, в комплексе с серыми лесными почвами мы находим дерновые слабо подзолистые суглинистые и песчаные почвы. Лесные почвы разделяются на несколько подтипов по выраженности перегнойно-аккумулятивного процесса: светлосерые и темносерые (с темноватым горизонтом А и ореховатым В). Наконец, в Севском, Трубчевском и некоторых других местах мы видим вклинивание в Орловскую обл. островков северных представителей степных почв, подвергшихся в значительной степени деградации: сильно выщелоченные черноземы (с горизонтом A_1 до 30—40 см).

В заключение приводим в табл. 8 химические показатели для различных почв южной части описываемой территории (по материалам для БССР).

Дополнительно к предыдущему сообщаем (по работам В. М. Пилько, Г. И. Протасеня, 1933) данные по агрохимической характеристике верхних пахотных горизонтов почв БССР. Дерновые средне и сильно подзолистые почвы на лёссах и лёссовидных суглинках обнаруживают pH в пределах 4.2—5.1 или чаще 4.4—4.8, т. е. определенно кислую реакцию. Подзолистые заболоченные почвы в понижениях на лёссовых плато имели pH 4.0—4,4 (при глубоком залегании грунтовых вод).

Сильно и средне подзолистые почвы на песчанистых моренных суглинках обладают несколько меньшей кислотностью: в плакорных условиях pH 4.5—5.0, на склонах бугров 5.5—5.7. Снижение кислотности объясняется карбонатностью нижних горизонтов морены.

Песчаные почвы имеют кислую реакцию (pH 4.3).

Степень насыщенности почв основаниями (в западной части БССР) колеблется около 50%, так что в общем почти все почвы определенно и большей частью сильно нуждаются в известковании.

Содержание валовой фосфорной кислоты возрастает от 0.03% в песчаных почвах до 0.07 и 0.12% в суглинистых. Подвижность P_2O_5 (по Арениусу) в связи с различной степенью удобренности полей обнаруживает резкие колебания в почвах независимо от их генетических признаков (1.5 до 40 мг на 100 г почвы).

Таблица 8

Химический состав подзолистых почв БССР

Почва	Горизонт	Глубина в см	Физическая глина в %	Гумус в %	pH	Поглощенные основания в эквивалентах Ca			Емкость поглощения
						Ca	Mg	H	
Сильно подзолистая на глубоком лёссе (у Минска)	A_1	0—10	29.97	2.07	5.84	0.071	0.026	0.011	0.108
	A_2	16—26	28.39	0.37	5.60	0.054	0.018	0.011	0.034
	B_1	45—53	35.17	0.18	5.36	0.125	0.035	—	1.160
	B_2	90—100	27.25	—	5.98	0.172	0.023	—	0.195
Сильно подзолистая на лёссовидном суглинке (Пуховицкий р-н)	A_1	3—10	28.19	—	—	0.059	0.025	—	0.083
	A_2	25—30	33.09	—	—	0.052	0.016	—	0.098
	B_2	60—70	23.77	—	—	—	—	—	—
	B_3	85—90	15.20	—	—	—	—	—	—
Сильно подзолистая на валунном песчанистом суглинке (Лагойский р-н)	A_1	2—10	41.3	1.81	5.58	0.39	0.027	—	0.066
	A_2	28—35	20.0	0.15	4.52	0.024	0.019	—	0.044
	B_1	50—60	30.1	0.06	4.34	0.063	0.050	—	0.113
	B_2	80—90	35.5	0.08	4.18	0.175	0.089	—	0.265
Средне подзолистая на валунной супеси, переходящей в морену (близ Минска)	A_1	5—12	13.00	1.94	5.90	0.110	0.014	—	0.124
	A_2	30—38	17.43	0.53	5.68	0.062	0.008	—	0.070
	B_1	70—80	1.28	—	5.48	0.049	0.007	—	0.056
	B_2	135—145	27.44	—	5.58	0.157	0.019	—	0.173
Слабо подзолистая на крупнопесчаном хрящеватом песке [illegible] Минска)	A_1	1—7	9.63	3.50	5.21	0.043	0.048	—	0.091
	A_2	14—20	6.47	0.70	5.48	0.026	0.016	—	0.048
	B_2	60—66	4.49	—	5.57	0.023	0.015	—	0.038
	B_3	150—160	5.50	—	5.80	0.040	0.017	—	0.057
Подзолисто-болотная на средне-зернистом песке (Лагойский р-н)	A_1	0—10	Торф	—	3.38	0.173	0.060	0.272	0.452
	A_2	30—40	3.09	1.19	3.45	1.010	0.006	0.001	0.017
	B	68—78	1.21	1.90	3.85	0.007	0.006	—	0.061
	C	85—91	2.60	1.05	4.02	0.014	0.002	—	0.016

В центральной части БССР большинство подзолистых супесчаных почв имеет pH (в KCl) в пределах 4.3—4.9 и насыщенность основаниями 40—50%.

Между почвами на лёссовидных суглинках и на морене заметно то же различие, что указывалось выше (почвы на морене более кислы и более насыщены основаниями).

В южной части БССР цитируемые авторы устанавливают значительную кислотность слабо подзолистых песчаных почв, которые обычно имеют pH в пределах 4.3—4.9 и (при низкой емкости поглощения) насыщенность основаниями ниже 50%. Содержание лимоннорастворимой P_2O_5 колеблется в более узких пределах, но почти так же широко, как и в суглинистых почвах (от 1.5 до 20 мг на 100 г почвы).

Таким образом, почвы БССР в целом, с точки зрения агрохимической, обнаруживают большей частью сильную потребность в известковании, обладают повышенной кислотностью и значительной ненасыщенностью.

ЛИТЕРАТУРА

Абутьков А. В. и Костюкович А. И. Почвы Смоленского и Красненского уу. Смоленской губ., 1921.

Абутьков А. В., Костюкович А. И. и др. Очерк ест.-историч. условий Смоленской губ. Изд. Смол. губ. стат. бюро, Смоленск, 1925.

Адамов В. В. Краткий обзор растительности некоторых районов Белорусского Полесья. НКЗ БССР, 1926.

Алексеев Н. Растительность Западной обл. Смоленск, 1935.

Арнольд. Леса Западной обл. Смоленск, 1935.

Благовидов Н. Л. Почвенные условия Ленингр. обл. Эконом.-стат. справочник Ленингр. обл., 1932.

Благовидов Н. Л. и Самойлов И. И. Эффективность минеральных удобрений и условия их применения в Ленингр. обл. Тр. Ленингр. отд. ВИУА, вып. 18, 1933.

Глинка К. Д. Послетретичные образования и почвы Псковской, Новгородской и Смоленской губ. Ежег. геол. и минер. России, т. 5, вып. 4—5, 1902.

Глинка К. Д., Колоколов М. Ф., Сондач А. А., Тумин Г. М. Материалы для осушки земель Смоленской губ. (уезды Вяземский, Гжатский, Сычевский, Дорогобужский, Духовщинский). Смоленск, 1900—1912.

Жирмунский. Новые данные по тектонике, геоморфологии и стратиграфии четвертичных отложений Западной обл. и БССР. Л. 1934.

Зайцев Б. Д. Лесные почвы Красногвардейского углеспромхоза. Тр. Лесотехн. акад., вып. 1, 1931.

Ильин Р. С. Почвы Калужской губ. Вып. 1, 1928.

Касаткин В. Г. О почвах Белоруссии. Минск, 1923.

Касаткин В. Г. Комплексность почвенного и растительного покрова песчано-болотных районов Белорусского Полесья. Минск, 1925.

Костюченко А. Д. и др. Удобрение почв Западной обл. Москва — Смоленск, 1933.

Костюченко А. Д. Эффективность удобрений и условия их применения в Западной обл. М. 1934.

Марков К. К. Развитие рельефа северо-западной части Ленингр. обл. Вып. 1, Тр. ГГРУ, 1931, вып. 171.

Немчинов А. А. Геоботаническая и агрохимическая характеристика болот Ленингр. обл. Тр. Ленингр. отд. ВИУА, вып. 32/15, 1934.

Полянская О. О. Склад флёры Беларусі. БАН, 1931.

Пилько В. М., Протасеня Г. І. и др. Дзейнасьць мінэральных угнаенняу на уроджай бульбы и т. д. БАН, Минск, 1933.

Погуляев Д. И. Геология и полезные ископаемые Западной обл. Смоленск, 1935.

Порайонное описание (серия очерков), авторы: Благовидов Н. Л., Пшеницына Е. М., Гаркуша И. Ф., Трутнев А. Г., Анвельдт А. Г., Курский П. Н., Юльский Ф. К., Огнев Г. Н., Прейс М. М., Смирнов В. Я. и др. Тр. Ленингр. отд. ВИУА, 1934/35 (60 выпусков).

Прасолов Л. И. Почвы пойм в районе р. Волхова и оз. Ильмень, 1927.

Роговой П. П. Об глеботвирчных грунтах БССР. Працы глебазнаучега инст. БАН, т. II, Минск, 1933.

Роговой П. П. Глебы Мазырской округ. Зап. аддзилу прерадыі. Госпадарні, БАН, т. III.
Румницкий М. Г. и Брейберг И. К. Почвы водосбора верхнего течения р. Десны в пределах Орловской губ. (уезды: Брянский, Трубчевский и Севский). Тула, 1910.
Сакс. К вопросу о стратиграфии четвертичных отложений БССР. Тр. Ком. по изуч. четверт. периода, 4, 1934.
Соколов Н. Н. Геоморфологический очерк района р. Волхова и оз. Ильмень, 1926.
Соколов Н. Н. Почвы полосы Валдайских конечных морен. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, т. 10, вып. 1.
Тихеева Л. В. О рендзинах и подзолистых почвах в области Силурийского плато. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 1932.
Тутковский П. А. Геологический очерк Минской губ., вып. 1, 1916.
Яунпутнин А. И. К вопросу об условиях отступания последнего ледникового покрова. Изв. Географ. общ., т. 66, вып. 3, 1934.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
ПОЧВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. ДОКУЧАЕВА

Л. Л. НОЖИН

ПОЧВЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСНОЙ ОБЛАСТИ

(восточная часть Калининской обл., Ярославская и Ивановская области, Московская обл., Тульская и Рязанская области к северу от р. Оки, юго-западная часть Горьковской обл.).

Географическое положение данной территории определяется координатами 59°30′—54°20′ с. ш. и 34—45° в. д. (от Гринича).

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Рельеф и высотные отметки

По западной (южнее Волги) и ~~юго-западной~~ границам описываемой территории проходит восточный край Среднерусской возвышенности (с высотными отметками 200—270 м). Далее к востоку, в Калининской и Московской областях, возвышенность незаметно переходит в прилегающую к ней более пониженную волнисто-холмистую равнину. На параллели г. Волоколамска от Среднерусской возвышенности отходит Клинско-Дмитровская гряда, высокая (210—288 м) и довольно плоская в своих центральных частях, с рядом валообразных повышений, разделяющих озерно-речные широтные понижения.

Эта гряда заполняет Подмосковье к северу от Москвы. По северному краю она сильно рассечена узкими долинами рек и глубокими оврагами. Например, р. Яхрома прорыла на глубину 80—90 м валунную глину и слагающие гряду песчаные отложения мелового периода.

За г. Дмитровом гряда поворачивает на восток-северо-восток к Переяславльскому озеру, к северо-востоку от которого она представляет значительные, сильно расчлененные моренные повышения (220—235 м). Дальше гряда направляется к Волге, образуя около нее заболоченное плато (170 м). Около г. Плеса гряда прорезана Волгой. За Волгой она под названием Галичской гряды (150—200 м) проходит через Галичский, Чухломский и Солигаличский р-ны и примыкает к водоразделу Волга — Северная Двина (Борзов, 1935).

Немного западнее этой гряды проходит вторая линия высот (170—213 м) с юго-запада Ярославской обл., от р. Нерли, на северо-восток через Борисоглебский, Тутаевский и Даниловский р-ны в пределы Вологодской обл. до того же водораздела Волга—Северная Двина (Касаткин, 1933).

Эти две гряды, пересеченные Волгой, дают четыре главных водораздела в Ярославской и Ивановской областях. Северная, заволжская часть Галичской гряды служит водоразделом рр. Костромы и Унжи, протекающих по широким пониженным равнинам (60—80 м). Гряда характеризуется здесь расчлененным, глубоко волнистым рельефом. Многочисленные долины речек и глубокие овраги рассекают ее на сеть мелких водоразделов. Склоны долин и оврагов большей частью крутые или сильно покатые. Склоны гряды на запад к низине р. Костромы и на восток к р. Унже имеют более выравненный характер. Преобладают обширные пологие склоны (100—140 м). Низины этих двух рек имеют почти равнинный характер. Район же, расположенный между ними, сильно пересечен, волнист и размыт; покровные суглинки здесь смыты, и на поверхность выходят супеси и пески.

Южная часть Галичской гряды является водоразделом (140—160 м) рр. Волги и Клязьмы в Ивановской обл. В юго-западной части последней (Иваново — р. Нерль) поверхность глубоко расчленена и имеет холмистый характер. К северо-востоку от р. Нерли (Клязьменской) местность заметно понижается и приобретает характер волнистой равнины (115—120 м) с плоскими всхолмлениями, богатыми заболоченными низинами. К р. Клязьме местность переходит в пониженную равнину (80—100 м).

Северная часть второй гряды составляет водораздел (170—200 м) р. Костромы и Молого-Шекснинского междуречья (100 м). Этот водораздел, более расчлененный и холмистый в центральной части, с плоскими впадинами, занятыми торфяными болотами, становится более выравненным по мере понижения местности на запад, где он постепенно переходит в обширную, до 60 км ширины, низменность, местами всхолмленную дюнами и изобилующую болотами и небольшими озерами.

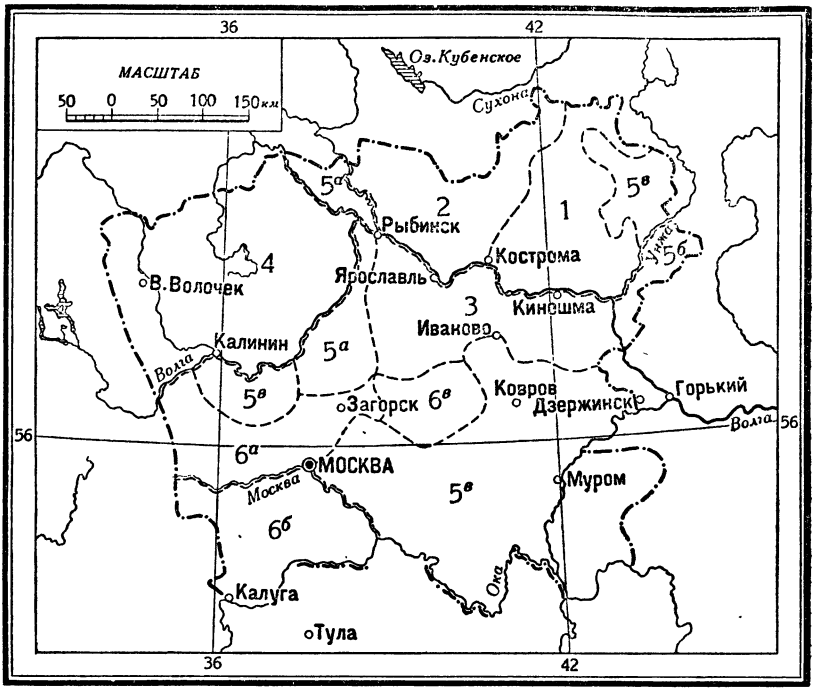
Южный отрезок второй гряды служит водоразделом рр. Волги и Которосли. Здесь поверхность гряды сохраняет тот же характер, как и в северной ее части. На западе она тоже постепенно переходит в обширное приволжское понижение, сливающееся на севере с Молого-Шекснинским междуречьем.

Общая конфигурация рельефа всей описанной системы высот позволяет (Борзов, 1922) предполагать, что на Клинско-Дмитровской гряде имел место ряд недолгих застоев края ледника, с местными колебаниями, в результате которых произошло сгруживание моренного материала и его местная передвижка, создавшие недостаточно типичные конечноморенные ландшафты с параллельными, сравнительно высокими вытянутыми грядами с запада на восток и на северо-восток. Однако самая основа Клинско-Дмитровского плато сложена не на моренном материале, а предопределена была доледниковым рельефом, формами поверхности коренных — юрских и меловых — пород, и ледниковые наносы только подчеркнули, усилили противоположность северной пониженной и южной возвышенной зон. Конечноморенные гряды и основные морены покрыли более мощным плащом выступы доледникового рельефа (перекрыли более низкое Поволжье сравнительно тонким чехлом наносов, подвергшихся в послеледниковое время несравненно более интенсивной переработке и сносу).

К юго-западу от р. Мологи, от Весьегонска к Вышнему Волочку и Бежецку простирается обширная пологая волнисто-холмистая равнина (128—200 м) с узкими грядами конечноморенных валов (Смирнова, 1928).

К юго-востоку от Бежецка равнина постепенно спускается к «Большеволжской» котловине.

С северной стороны Клинско-Дмитровская гряда круто обрывается к Приволжской низине, типичной для ледникового моренного ландшафта: по ней извиваются едва врезанные, с мягкими очертаниями склонов долины рр. Нерли, Сестры, Шоши и др., проложивших свой путь среди обширной песчаной и супесчаной, болотной и озерной низменности с огромными забо-



2. Схема расположения почвенных районов.

лоченными площадями. Заболачивание вызывается близким залеганием под песками водоупорной нижнеморенной глины. Переходя за Волгу, эта слабо покатая с волнообразным рельефом равнина, так называемая Большеволжская котловина (120—140 м), простирается вплоть до конечноморенных гряд Бежецкого р-на (200 м). Она занимает северные части Клинского и Дмитровского р-нов, юг и середину Кашинского, весь Кимрский и Калязинский р-ны. От Кимр до Кашина идет совершенно плоская равнина, только с микрорельефом, пересеченная довольно широкой долиной р. Медведицы, с дюнами при впадении ее в Волгу (Борзов, 1922). Ширина котловины между грядами с севера на юг до 120 км. Котловина выполнена 25—30-метровой толщей ледниковых отложений, налегающих на размытую поверхность коренных пород юрского возраста. Большеволжская котловина наиболее развита у впадения в нее справа р. Нерли и слева р. Медведицы (Завалишин и Скрынникова, 1935). К северу от Калязина указанное понижение доходит вдоль правого берега Волги до Молого-Шекснинского междуречья. Кроме Большеволжской котловины и Молого-Шекснинского междуречья для долины Волги типичны еще небольшая Ярославско-Костромская впадина (80 м) и Унженская (60 м) с расширением к югу вдоль левого берега

Волги от устья Унжи до границы территории ниже г. Пучежа. Первые три понижения озерного происхождения и имеют большое сходство в стратиграфии четвертичных отложений, четвертое — речного характера и резко от них отличается (Завалишин, 1935).

Юго-восток территории между рр. Окой, Клязьмой и Гусем занимает северная часть Окско-Донской низменности, известная под названием Мещорской стороны (100—120 м). Наиболее пониженный участок ее лежит внутри огромной излучины р. Оки между Коломной и Касимовом и, суживаясь к северу, простирается до Волги. На широте Судогда — Владимир низина слабо поднимается, образует невысокий перегиб и далее весьма полого падает к Волге. В наиболее низких своих частях это песчано-болотная низина, с слабыми дюнными всхолмлениями, с кое-где уцелевшими невысокими останцами моренных холмов, с множеством озер в различных стадиях зарастания, но большей частью уже сильно заросших и окруженных болотами. Реки имеют слабое падение и очень широкие долины. Еще шире древние террасы, широкими песчаными каймами сопровождающие многие речные долины.

К востоку от этой низины и параллельно ей проходит в меридиональном направлении Окско-Цнинский вал (125—130 м), сложенный каменноугольными породами (шириной 25—40 км), образующими весьма пологую антиклинальную складку. Ока прорезает этот вал у Касимова. К северу вал доходит до Волги (Борзов, 1935).

Придерживаясь принципов подразделения основных типов моренных ландшафтов, проводимых проф. Борзовым (1935), можно выделить на описываемой территории три типа рельефа.

Первый тип — наиболее приподнятые (150—170 м) конечноморенные местности, превратившиеся в волнистое плато с пологими валами. К этому типу относится вся местность к северу от линии рр. Шексна — Волга.

Второй тип — вторичные моренные равнины (110—130 м) (слабо измятые, мало дренированные, местами заболоченные плато с мягко выраженными котловинами), развитые в области распространения основной морены или у подножия крупных гряд. Этот тип выражен в северо-восточной и центральной частях Калининской обл., в центральных частях Ярославской обл. и в Московской обл. к югу и западу от р. Москвы.

Третий тип — песчано- и супесчано-болотистые обширные понижения (110—120 м), сложенные древнеаллювиальными и флювио-гляциальными песчаными наносами на низах рельефа. К этому типу подходят местности в южных частях Калининской обл., Ярославской и Ивановской, в Московской к северу от Клинско-Дмитровской гряды и весь юго-восток между рр. Клязьмой, Москвой и Окой, а также Молого-Шекснинское междуречье.

Коренные породы

Все описанные выше гряды и повышенные равнины сложены разнообразными коренными породами, принадлежащими к отложениям:

1. К а м е н н о у г о л ь н ы м — восточный край Среднерусской возвышенности, с продуктусовыми и серпуховскими известняками в Подмосковном бассейне; на восточной границе Окско-Цнинский вал.

2. П е р м с к и м — пестроцветные мергеля, мергелистые глины и песчаники. Известняки залегают к северу от линии Весьегонск — Молога —

Буй — Чухлома сплошным массивом. Такой же сплошной массив к востоку от линии Кинешма — Муром.

3. Юрским — темносерые, темнозеленые и черные тяжелые глины — восточный край Калининской обл., от линии Красный Холм — Калинин и к востоку до Волги в Ярославской обл.; Большеволжская котловина, Ивановский р-н и к югу от него — Принерльский. Пески с гальками, местами переходящие в известковые или железистые песчаники, сильно известковистые глины с зернами железистого оолита — Подмосковная котловина и Мещора. По правобережью Мокши выходят местами юрские глины и пески, по левобережью залегают толщи меловых песков и песчаников на юрских глинах.

4. Меловым — Клинско-Дмитровская гряда до Владимира; вся повышенная местность к северу от Волги между рр. Костромой и Унжей до широты Галича (Красюк, 1927).

Наиболее богаты выходами коренных пород южные части описываемой территории. На водоразделе Клязьмы и Оки близко к поверхности подходят известняки и доломиты каменноугольной системы. Обнажения пермских известняков имеются по р. Тезе (приток Клязьмы), к востоку от г. Иванова; по Волге — в Пучежском и Юрьевецком р-нах. Небольшие выходы юрских пород отмечены по Волге в Рыбинском, Кинешемском и Юрьевецком р-нах, также по р. Унже в Макарьевском р-не.

Коренные породы, за исключением редких мест выхода их на поверхность или близкого к ней залегания, не влияют на почвообразование, так как прикрыты отложениями послестретичного возраста (Касаткин, 1933).

Наносы и почвообразующие породы

Наносы и почвообразующие породы представлены почти исключительно ледниковыми, межледниковыми и послеледниковыми отложениями, сильно различающимися по условиям формирования.

Наиболее распространенной породой на описываемой территории являются валунные (верхнеморенные) суглинки, средние и легкие. Они залегают на повышенных водораздельных плато в виде островов, окаймленных песчаными суглинками. Мощность их весьма колеблется, уменьшаясь от водораздельных перевалов к рекам. К югу от линии Ростов — Иваново — Пучеж, к рр. Нерли и Клязьме, мощность суглинков падает от 8 м до 50 см. Вместе с тем они сменяются песчаными нижневалунными слоями, которые подстилают суглинки и при понижении рельефа выступают на поверхность. Валунные суглинки покрывают также водораздельное плато в Клинско-Дмитровской гряде. По всей Московской обл. распространены, главным образом, дериваты валунных суглинков — их делювий и элювий (так называемые «структурные» глины и суглинки).

Валунные суглинки или непосредственно слагают поверхность на больших пространствах и служат почвообразующей породой, или прикрыты более молодыми наносами. При большой однородности по своим свойствам суглинки весьма неоднородны по механическому составу. Они не слоисты и не сортированы. Содержат валуны массивно кристаллических пород, иногда известняков и мергелей (каменноугольных и пермских), элементы хряща и крупного песка, но всегда помимо такого грубого материала включают то или иное количество пылеватых и иловатых частиц. Несортированность суглинков способствует большой их плотности и в связи с ней плохой

водопроницаемости. Нередко присутствует известь или в виде валунов и хряща известковых пород, или более или менее равномерно пропитывающая толщу суглинка. Такие карбонатные суглинки имеют большое распространение в Ярославской обл., в юго-западном углу Московской обл. и северо-западном углу Тульской обл.

Более легкая разность валунного суглинка (мощность 1.5—2 м) развита по всей Ивановской обл., по периферии водоразделов и склонов, вне мест залегания более тяжелой разности.

Следующей по широте распространения породой являются покровные суглинки безвалунные и сортированные. По механическому составу — средние и легкие пылевато-суглинистые, однородного строения в вертикальном и горизонтальном направлениях. Плотные, крупноореховатой и призматической структуры, буро-желтой окраски без красноватого оттенка. Очень липкие при намокании. Образовались эти суглинки, повидимому, при таянии и отступании ледника в обширных водоемах со стоячей или слабо текучей водой. В настоящее время сохранились лишь на водораздельных пространствах.

Подтверждением возможности образования суглинков в водоемах является тот факт, что толща покровного суглинка обычно резко ограничивается от нижележащей морены (валунного суглинка или песка). Покровные суглинки — однородного механического состава с преобладанием пылеватых частиц и почти с отсутствием песка. В зависимости от количества пылеватых частиц эти суглинки бывают то более плотными и связными, приближаясь к покровным глинам, то более рыхлыми и менее связными подобно лёссовидным породам. Они более водопроницаемы, чем валунные суглинки, благодаря своей структурности; обладают хорошей влагоемкостью и капиллярностью. Мощность их 1—4 м. Иногда в нижних горизонтах присутствует известь. Широко распространены в северо-западной части Предволжья Ивановской обл., в центральных частях Ярославской и по всей Московской, Тульской и Рязанской областям.

Покровные глины занимают равнины плоских поверхностей водоразделов по всей Ярославской, Ивановской и Калининской областям, в северо-западной и юго-западной частях Московской обл. и в северо-западной части Тульской обл.

К покровным суглинкам близки, составляя как бы их разновидности, лёссовидные суглинки и лёссы, а также делювиальные глины и суглинки. Места их распространения—нагорные берега рек с хорошим дренажем. Они отмечены на Владимирском Ополье; по Клязьме, в нижнем ее течении; по правому берегу Волги, от Юрьевца до Пучежа, шириной в 4—5 км (здесь они богаты известью, пропитывающей породу или выпадающей в виде «журавчиков»); в Буйском р-не Заволжья Ивановской обл.; в Калининской обл. и в смежной (на востоке) части Ярославской до Волги (мощность лёссовых суглинков здесь до 5—6 м, содержат известь в виде журавчиков диаметром 0.5—3 см); в юго-западной части Московской и северо-западной окраине Тульской обл. (включения извести в виде конкреций).

Делювиальные глины выстилают замкнутые и полузамкнутые понижения в первоначальном послеледниковом рельефе страны.

Делювиальные суглинки, ясно отличимые от покровной глины ее дериваты, залегают обычно по бокам котловин и у истоков рек.

Встречаются глины и суглинки, оглеенные и раскисленные под влиянием избыточного увлажнения. Они залегают более или менее обширными островами или на отрицательных формах рельефа (понижения, заболоченные равнины, периферии болот, кочковатые луга), или на повышенных водоразделах при застоях верховодки над водоупорными породами, а также при близком подходе к поверхности грунтовых вод. Распространены, главным образом, к северу от линии рр. Шексна — Волга, а особенно в восточной половине этой местности, на лесных слабо дренированных заболоченных водоразделах. Часто служат почвообразующей породой для темноцветных подзолисто-глеевых почв.

Нижневалунные пески и супеси (межморенные), кварцевые, слоистые, слабо валунные, с ортзандом в виде прослоек из сцементированного песчаного суглинка. Мощность их до 15 м. Распространены на водораздельных пространствах, залегают под верхней мореной или (реже) выходят на поверхность в районах с пониженным рельефом (95—105 м). В последнем случае они служат почвообразующей породой. Подстилаются коренными породами или нижней мореной. Эти пески распространены по южной периферии Ярославской и Ивановской областей (приклязьменские песчаные районы), в Московской обл. по всему юго-востоку и в Рязанской обл. по северо-востоку, между Клязьмой и Окой (Мещорская сторона).

Верхневалунные пески (надморенные). Занимают верховья рек или склоны к ним. Мощность их около 1 м. Часто подстилаются валунным суглинком, вследствие чего над последним задерживается вода и заболачивается песчаный слой. Иногда они расположены над нижневалунными песками, с которыми сливаются. Нередко верхние слои этих песков перемыты водой, перевеяны ветром и представляют отсортированную песчаную породу.

Такие песчаные отложения в широких долинах и обширных озеровидных депрессиях являются теми послеледниковыми отложениями (древнеаллювиальные и флювио-гляциальные пески), которые в виде значительных толщ однородного строения широко развиты по всем описанным выше котловинам и впадинам Волги и ее притоков (Большеволжская котловина, Молого-Шекснинское междуречье — тонкие пески и супески с дюнными всхолмнениями их, Ярославско-Костромская впадина).

Все изложенное выше о наносах позволяет заключить, что поверхностные геологические образования, послужившие материнской породой для почв данной территории, приурочены к определенным элементам рельефа с разными высотными отметками.

Совершенные равнины плоских поверхностей водоразделов и более ровные водораздельные пространства с высотными отметками 170—140 м заняты покровными глинами и суглинками. Повышенные водораздельные плато (140—115 м) покрыты валунными глинами и суглинками. Более легкие разности их расположены по периферии водоразделов и склонов (115—105 м). В верховьях рек и на склонах к ним выходят верхневалунные пески. Лёссовидные суглинки и лёссы приурочены к нагорным берегам рек (95—100 м). Делювиальные глины выстилают замкнутые и полузамкнутые понижения. Делювиальные суглинки — у истоков рек и по склонам котловин. Нижневалунные пески — на водораздельных холмистых пространствах (75—105 м). Древнеаллювиальные и флювио-гляциальные

пески заполняют котловины и впадины по долинам рек (60—65 м); современный аллювий (56—60 м) распространен по поймам рек (Ильин, 1928; Имшенецкий, 1931; Зайцев, 1927; Касаткин, 1933; Красюк, 1927; Смирнова, 1928; Филатов, 1923).

Механический состав почвообразующих пород характеризуют табл. 1 и 2.

Карбонатность почвообразующих пород зависит от степени выщелоченности исходного материала — моренных глин и суглинков. Покровные суглинки водоразделов наиболее богаты известью (и сейчас процент насыщенности их основаниями высок), хотя и сильно выщелочены, судя по наличию в более глубоких горизонтах известкового туфа. Менее выщелочены суглинки при залегании их на карбонатной морене. Более сильно выщелочены лёссовидные суглинки. Наиболее бедны известью древнеаллювиальные и флювио-гляциальные пески, а также современный аллювий (Касаткин, 1933; Зайцев, 1927; Ильин, 1928).

Климат

Несмотря на значительную протяженность описываемой территории с севера на юг (450—575 км) и с запада на восток (425—625 км), не наблюдается особенно резкого различия в основных элементах климата, за исключением самой южной границы по р. Оке, где показатели климата приближаются уже к лесостепным. Все же некоторое различие в распределении на территории тепла и влаги по определенным линиям с севера на юг и с запада на восток имеется, что можно видеть из данных табл. 3.

В направлении с севера на юг заметно небольшое падение к югу величины осадков, причем средние годовые понижаются только в центральной части описываемой территории от Вологды (579 мм) к Рязани (527 мм); по западной же и восточной границам, наоборот, повышаются — с 582 до 632 мм на западе и с 517 до 550 мм на востоке. За вегетационный и летний периоды падение величины осадков с севера на юг более равномерное. Период снежного покрова более длителен к северу и составляет в среднем для всей описываемой территории около 150 дней. Еще меньше по области колебания относительной влажности, 70—79, с небольшим понижением к югу. Средние температуры воздуха повышаются к югу более равномерно, чем осадки. Годовые температуры с 1.6—2.4 до 4.4°, за вегетационный период с 12.6—13.3 до 16°, за летний с 15.0—15.7 до 18°, январские с минус 12—13.6° до минус 11—12°, за июль с 16.9—17.6 до 19.7°. Безморозный период также возрастает к югу. Более равномерно повышается к югу годовая амплитуда температур.

С запада на восток количество осадков за год за вегетационный и за летний периоды падает. Колебания средних за год температур воздуха небольшие: 2.4—2.6° на севере, 3.6° в центральной части и 4.4° на юге. За вегетационный и летний периоды разница незначительная, с общим повышением к востоку. В этом же направлении повышаются годовые амплитуды и средние температуры января и июля (за январь более резко). Продолжительность снежного покрова возрастает к востоку в северной и средней частях и падает в южной. Число дней безморозного периода дает очень небольшие колебания.

Такие соотношения элементов климата позволяют отнести всю территорию к умеренно-континентальному климату восточноевропейского типа,

Таблица 1

Механический состав главнейших почвообразующих пород

№ по пор.	Порода	> 1 мм	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм	0.01—0.005 мм	< 0.005 мм	Автор
1	Валунная глина	3.70	8.70	16.20	16.30	55.00	—	—	Филатов, 1923
2	Структурная глина	—	5.00	8.30	19.90	66.80	—	—	То же
3	Валунный суглинок тяжелый	11.63	10.20	23.44	8.92	45.79	19.84	25.95	Красюк, 1914
4	То же, верхняя толща	10.90	6.40	47.30	22.80	22.60	5.50	17.10	Завалишин и Скрынникова, 1935
5	» » » »	5.40	10.75	39.60	13.73	21.50	7.00	14.50	То же
6	» » нижняя толща	9.60	12.30	30.40	16.60	31.10	9.30	21.80	» »
7	» » » »	8.80	13.20	36.20	11.50	29.75	8.50	21.70	» »
8	» » пылеватый	10.72	11.15	19.16	30.38	28.59	—	—	Ильин, 1928
9	Валунный суглинок средний	12.16	13.00	29.17	11.84	33.82	18.78	15.04	Красюк, 1914
10	» » песчаный	3.51	23.81	32.54	12.45	27.69	—	—	Смирнова, 1928
11	То же	5.90	21.20	30.70	17.10	35.10	—	—	Филатов, 1923
12	Покровная глина	1.26	4.09	15.47	12.63	66.55	27.06	39.49	Красюк, 1923
13	» »	—	0.20	7.30	28.30	64.20	23.00	41.20	Красюк, 1927
14	» »	2.07	13.03	8.19	20.12	56.59	—	—	Ильин, 1928
15	Покровный суглинок тяжелый	2.18	7.77	27.92	18.45	43.68	19.71	23.97	Красюк, 1914
16	» » »	0.27	0.26	19.72	34.28	45.47	26.94	18.53	То же
17	Лёссовидный средний суглинок	—	0.40	15.80	34.50	49.20	34.40	14.80	Красюк, 1927
18	» » »	—	0.23	15.62	39.60	44.54	31.00	13.54	То же
19	» » »	—	0.80	12.60	51.70	34.90	—	—	Филатов, 1923
20	» » »	—	0.33—0.75	3.0—4.25	46.0—53.50	50.67—41.50	—	—	Ильин, 1928
21	Делювиальный суглинок . . .	—	0.46	15.61	53.61	40.32	—	—	Смирнова, 1928
22	Делювиальная глина	—	0.97	2.48	41.06	55.49	—	—	Ильин, 1928
23	Делювиальный суглинок . . .	—	1.12	5.57	48.41	44.90	—	—	То же

Механический состав супес

№ по пор.	Порода	Местонахождение	Глубина в см
1	Супесь	Молого-Шекснинское междуречье	58—68
2	Песок тонкий		100—110
3	Супесь тонкая	Большеволжская котловина	60—70
4	Аллювий молодой супесчаный		0—10
5	Песок аллювиальный	Мещорская сторона	165—173
6	Песок боровой		133—142

но с вполне определенным, хотя и небольшим, влиянием западноевропейского типа к западу от линии Солигалич — Калуга (Касаткин, 1933; Небольсин, 1916, и др.).

По климатическим условиям, главным образом по нарастанию средних годовых и летних температур и по падению зимних, всю территорию можно разделить с севера на юг на три климатических района (Касаткин, 1933; Небольсин, 1916, и др.).

Первый, самый северный, до рр. Мологи и Волги — район южной тайги с более континентальным климатом. Суровая облачная зима (январь от —10.5 до —13.6°), теплое лето (июль 16.9—18°), средняя годовая температура воздуха 1.6—2.5°, за вегетационный период 12.0—14.2° и за летний — около 15.5°, годовая амплитуда 27.4—31.6°. Средние годовые осадки 506—605 мм, за вегетационный период 317—392 мм (около 60% годовых).

Второй район, до южной границы Калининской обл., до р. Нерли в Ярославской и до р. Клязьмы в Ивановской областях — район лиственных лесов с умеренно-континентальным климатом.

Менее суровая зима (январь от —9.9 до —12.0°), более теплое лето (июль 17.2—19.4°); более высокие средние температуры воздуха: годовые 2.6—3.6°, за вегетационный период 12.5—15.2°, за летний 15.8—17.6°, с годовой амплитудой 27.1—31.4°. Более низкие средние осадки: годовые 510—582 мм и за вегетационный период 280—356 мм (около 55% годовых).

Третий район — переходный от лесной зоны к лесостепной — охватывает южную часть территории. Здесь зима почти такая же, как во втором районе (январь от —9.7 до —12.2°), но лето более теплое (июль 18.0—19.7°); более высокие средние температуры воздуха: годовая 3.6—4.4°, за вегетационный период 13.5—18.2°, за летний 16.5—18.2°, с годовой амплитудой 27.7—31.9°. Количество осадков мало отличается от количества осадков второго района: за год 500—650 мм, за вегетационный период 275—340 мм (около 53% годовых) (Касаткин, 1933; Небольсин, 1916 и др.).

Таблица 2

чаных и песчаных пород

1—0.25 мм	0.25—0.02 мм	0.02—0.002 мм	<0.002 мм
	Завалишин и Скрынникова (1935)		
0.22	92.25	1.22	4.21
0.19	98.51	1.0	0.20
1.87	75.13	17.80	5.20
1.20	80.60	15.50	2.70

Имшенецкий (1931)

1 мм	1—0.52 мм	0.25—0.01 мм	<0.01 мм
0.69	42.54	44.56	12.21
1.02	47.82	48.84	2.32

Воды

Наиболее мощной водной артерией для всей описываемой территории является р. Волга с системами ее многочисленных притоков. Пойма Волги в зависимости от направления течения сильно различается по степени своей разработанности. При широтном направлении характерно отсутствие развитой поймы и бедность заливными лугами; например, на всем протяжении от г. Плеса до Юрьевца река течет как бы сжатая в возвышенных берегах. При меридиональном направлении течения долина реки, наоборот, отличается широкими пойменными и луговыми пространствами.

Наиболее крупные притоки Волги имеют хорошо сформированные долины, в большинстве почти равнинного характера. Так, Медведица и Нерль протекают по обширной, изобилующей озерами и болотами низменности (описанной выше Большеволжской котловины), рр. Молога и Шекснa образуют широкую (до 60 км) плоскую низину междуречья тоже с многочисленными болотами и озерами. Хорошо развиты долины рр. Костромы и Унжи. По Оке пойменная пониженная равнина проходит сплошной полосой в 20—25 км ширины по всей излучине реки между Коломной и Касимовом. Большие песчано-болотные понижения развиты по Клязьме с ее левыми притоками.

Целая сеть мелких рек, речек и оврагов, расходящаяся от более крупных речных артерий, при небольшой сравнительно величине водораздельных плато должна бы создавать хорошие условия для дренажа местности. Между тем на всех водораздельных плато и на повышенных частях рельефа значительные площади заняты болотами и заболоченными понижениями, что зависит от малой водопроницаемости грунтов на водоразделах, от обилия небольших депрессий рельефа и от характера растительности. В Заволжской части Ивановской обл. особенно много моховых водораздельных болот и обширных заболоченных массивов под таежными лесами. В северо-восточном углу (Макарьевский и смежные с ним районы такие песчано-болотные массивы занимают сотни квадратных километров.

Таблица 3

Данные о главных элементах климата

Метеорологическая станция	Географическое положение (от Гринича)		Высота над ур. м. в м	Осадки (средние) в мм			Число дней со снегом	Относительная влажность в %	Температуры (средние) в °С						Безморозный период в днях
	с. ш.	в. д.		за год	за вегетационный период (V—IX)	за лето (VI—VIII)			за год	за вегетационный период	за лето (VI—VIII)	за январь	за июль	годовая амплитуда	
Череповец	59°70′	37°56′	123	550	360	250	150	—	2.4	13.1	15.5	— 11.8	17.4	27.7	—
Вологда	59°14′	39°53′	122	579	340	164	77	—	2.4	13.3	15.7	— 12.0	17.6	29.6	—
Солигалич	59°50′	42°17′	144	506	317	212	170	77	1.6	12.6	15.0	— 13.6	16.9	30.5	—
Кологрив	58°50′	44°17′	1522	517	323	220	160	78	2.0	13.2	15.6	— 13.4	17.6	31.0	—
Весьегонск	58°41′	37°16′	—	605	392	150	—	—	2.5	12.0	—	— 10.5	18.0	28.5	—
Пошехонье	58°30′	39°70′	125	550	350	230	155	76	2.5	13.3	—	— 11.9	17.4	29.3	—
Макарьев	—	—	—	550	320	210	158	70	2.5	14.2	—	—	—	30.5	—
Вышний Волочек	37°35′	34°34′	167	582	356	260	150	79	3.4	13.5	16.3	— 9.9	17.2	27.1	142
Бежецк	57°47′	36°40′	142	569	337	238	153	81	3.1	13.7	16.6	— 10.8	17.6	28.4	123
Ярославль (Михайловское)	57°42′	39°54′	130	545	299	193	150	75	2.6	13.5	15.8	— 12.1	17.7	29.8	—
Кинешма	57°27′	42°10′	120	542	286	189	158	73	3.2	14.6	16.9	— 12.6	18.9	31.5	—
Старица	56°31′	34°57′	179	572	325	230	148	76	3.6	12.1	—	— 10.0	17.5	27.5	—
Владимир	56°8′	40°25′	144	510	289	199	145	79	3.4	12.5	16.7	— 11.7	18.3	30.0	—
Вязники	—	—	—	550	300	200	150	72	3.6	15.0	—	—	—	32.0	—
Горький	56°20′	44°00′	152	550	280	190	150	70	3.6	15.2	17.6	— 12.2	19.4	31.6	—
Можайск	—	—	—	650	325	230	149	78	3.8	14.5	—	—	—	29.0	—
Москва (ТСХА)	55°50′	37°33′	167	550	300	220	149	75	3.6	13.5	16.5	— 10.8	18.0	28.8	131
Муром	55°35′	42°40′	120	500	275	200	156	78	3.6	15.0	17.4	— 12.2	19.1	31.4	—
Калуга	54°31′	36°16′	196	632	341	231	140	78	4.4	15.0	17.0	— 9.7	18.4	28.1	140
Серпухов	—	—	—	600	300	220	135	74	3.0	15.0	—	—	—	—	—
Рязань	54°38′	39°45′	109	527	268	158	136	71	4.4	15.9	18.2	— 10.9	19.7	30.6	—

Много песчано-болотных массивов на водразделе Волга — Клязьма в Ивановской обл., в юго-восточной части Московской и северо-восточной части Рязанской областей (Мещорская сторона) и на юге Калининской. Болота почти исключительно верховые, реже переходные. Значительная часть их с глубокими торфяниками (5—7 м торфа), образовавшимися на месте заросших озер.

Не менее широко распространены по описываемой территории процессы заболачивания, вызываемые или поверхностными водами (атмосферными) при застое их над водонепроницаемыми верхними слоями, или при близком подходе к поверхности почвенно-грунтовых вод.

Глубина залегания грунтовых вод колеблется на территории в больших пределах в зависимости от характера напластования наносов. К северу от Волги в Ивановской обл. грунтовые воды стоят очень глубоко — на 32—54 м. Подстилающая покровные суглинки супесчаная морена свободно пропускает их вглубь, но над покровными глинами и суглинками застаиваются атмосферные осадки, заболачивающие поверхностные слои. В Заволжье Ярославской обл. уровень грунтовых вод менее низкий, 15—35 м. В центральных частях территории 3—8 м. В более пониженных местностях уровень вод повышается до 2 м от поверхности (Касаткин, 1933; Красюк, 1935; Зайцев, 1927; Филатов, 1923; Ильин, 1928; Имшенецкий, 1931).

Растительность

Вся территория лежит в зоне хвойных и лиственных лесов. При значительной протяженности ее с севера на юг можно выделить три растительно-климатические подзоны.

1. Подзона хвойной тайги южного типа — еловый лес с примесью сосны и мелколиственных пород, с сосновыми борами по пескам вдоль долин рек: вся местность к северу от рр. Мологи и Волги.

2. Подзона смешанных лесов с участием широколиственных пород: от первой подзоны до северного края Клинско-Дмитровской гряды в Калининской обл. до р. Нерли в Ярославской и р. Клязьмы в Ивановской.

3. Подзона лиственных лесов с большим процентом широколиственных, местами с участием хвойных: остальная, южная часть территории до рр. Оки и Мокши.

В первой подзоне, в пределах Ивановской обл., лесистость около 50% и до 65% в Макарьевском р-не на слабо заболоченных пространствах. Основные породы — ель, сосна, береза и осина. Сосна сначала появляется по склонам на супесчаной хрящеватой морене или при близком залегании под тяжелой породой более легкой супесчаной, а затем постепенно распространяется и на водоразделах с более тяжелыми породами. Подлесок состоит из калины, можжевельника, шиповника и др. В лесу богатый травостой: костяника, лапчатка лесная, дубровка, ятрышник, ночная фиалка — формы, предпочитающие глинистый грунт и мирящиеся с влажностью тенистых лесов. После вырубки сосна замещается лиственными породами, «временниками» — осиной и березой. Изредка здесь встречается сибирская пихта, но Волга является границей для сибирских форм. На торфяных болотах наблюдаются арктические формы — низкорослая береза, морошка и др.

В Костромском р-не песчаные массивы заняты сосновыми лесами с елью и березой. Дуб и липа уничтожены почти полностью.

В Ярославской обл. в той же первой подзоне, в западной ее части, в бассейне р. Шексны, лесистость 60%, из них 32% составляет сосна с елью и 28% береза, осина и ольха. В восточной части смешанные леса с сырыми и заболоченными котловинами. Здесь лесистость около 40%. На всей площади леса чередуются с лугами и пашнями (Красюк, 1927).

Во второй подзоне, в пределах Ярославской и Ивановской областей, лесов осталось мало. Лесистость (по Небольсину) в западной части 16—25%, в центральной и восточной — 26—40%. Преобладают береза, осина, ива, ольха и ель. Сосна занимает видное место в связи с более песчаными верхними слоями грунта. На песчаных и супесчаных водоразделах преобладает осина. На более легких суглинках особенно много елово-сосновых насаждений. На водоразделах с красно-бурыми валунными суглинками расположены насаждения из ели, березы и осины с подлеском из ивняка, бересклета и можжевельника.

Более сохранились леса в Шуйском р-не по водоразделам притоков р. Клязьмы. В лесах этой подзоны обычно развивается травяной покров с белоусом, мятликом, колокольчиком, копытнем. Много влажнолуговых (по долинам рек и на лесных полянах) участков с травостоем разнообразного состава — лисохвост луговой, трясунка, ежа сборная, чина луговая, дрёма, незабудка, лютик. В более сырых местах моховой покров, плауны, кислицы и черники (Красюк, 1927).

В Калининской обл. той же подзоны лесистость 26—40% (Небольсин, 1916, и др.). Леса смешанные, хвойно-лиственные. На карбонатных суглинках и на песках чистые сосновые боры. После вырубки преобладают лиственные породы, временники — осина и береза, с примесью ольхи, с травостоем из злаков, разнотравия и осоки (Зайцев, 1927).

В последней (южной) подзоне леса разного состава в зависимости от мест обитания. Лесистость (по Небольсину) Клинско-Дмитровской гряды 26—40%. Леса преимущественно лиственные с широким участием широколиственных пород (дуб, вяз, липа, клен). В Ополье лесистость незначительная — 6—15%. Хвойные породы совершенно отсутствуют. По водоразделам сохранились только лиственные леса с подлеском из орешника, крушины, бересклета, черемухи. В лесу и особенно на суходолах богатый травяной покров, отличающийся от травостоя других районов этой подзоны. Леса Ополья переходного характера от лесной зоны к более южной зоне лесостепи (Касаткин, 1933).

В юго-западном углу Московской обл. и северо-западной части Тульской обл. лесистость (по Небольсину) 26—40% с преобладанием (Ильин, 1928) лиственных пород. В процентном соотношении чисто лиственных пород и с преобладанием их — 45%, смешанных — 38%, чисто хвойных и с преобладанием их — 17% (Захаров, 1913). Больше всего лесов на покровных водораздельных суглинках. Много на низменных берегах рек. Мало на делювиальных суглинках по склонам и меньше всего на лёссовидных суглинках и лёссе по нагорным берегам рек (Ильин, 1928).

В юго-восточной части Московской обл. и северо-восточной Рязанской обл., на «Мещоре» (Имшенецкий, 1931), 50% общей площади под хвойными и отчасти под смешанными лесами с большим преобладанием сосны; на более низких местах к сосне присоединяются ель и осина. В северной

части данной местности хвойных пород до 80%, лиственных (береза, осина и др.) 20%. В южной части 50—70% хвойных и 20—40% березы; липы, ольхи и осины около 10%. Попадается дуб.

На обширных песчано-болотных массивах — в лесах и по долинам рек первой и второй подзон — лесная растительность чередуется с травянистой растительностью болот и влажных лугов. Только в северо-восточном углу Заволжья, на огромном песчаном массиве, сплошные таежные леса смешанного типа, сильно заболоченные, совершенно ненаселенные. По низменным берегам рек, берущим начало с этого массива, расположены сосновые боры с небольшой примесью березы и осины и с бедной травяной растительностью; в более увлажненных местах по этим рекам хвойно-лиственные леса с ольхой и ивняком, с мощным покровом мхов (кукушкин лен). На мелких болотах осока и пущица.

По котловинам и впадинам долины Волги лесов мало, преобладают луговые растительные ассоциации. Леса представлены елово-сосновыми борами с участием лиственных пород и с травяной растительностью. В Молого-Шекснинском междуречье и в Костромской впадине сосновые боры приурочены к песчаным массивам.

В песчаном понижении на юге Ивановской обл. по рр. Нерли и Клязьме леса значительно вырублены. В низинах, ложбинах и долинах рек влажно-луговая травянистая растительность. По р. Нерли заливные луга с богатым травостоем — лютик, овсяница, колосок душистый, клевер, тимофеевка, мятлик. По р. Луху осока, хвощь и камыш. По надлуговой его террасе боровые пески с сосновыми лесами. По всему массиву разбросаны небольшие болотца с сосной по их периферии. На песчаных всхолмлениях между болотцами сосновые боры с елью, березой и осиной. Стелется вереск и толстянковые растения. Травостой однообразного видового состава. Местами несомкнутая дернина с выходами желтого песка (Красюк, 1927).

При заселении лесных пространств в первую очередь вырубаются под пашню леса менее заболоченных местностей. В остающихся лесах уничтожаются, прежде всего дуб и другие широколиственные породы, также сосна, затем ель и в последнюю очередь мелколиственные породы (Красюк, 1927; Касаткин, 1933).

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПОЧВ

Деление на почвенно-растительно-климатические подзоны

Проведенные выше подразделения всей описываемой территории на типы моренных и других ландшафтов, на климатические районы и на растительно-климатические подзоны в общем совпадают. Главным связующим звеном их является общая орография территории и рельеф, так как от характера основных элементов последнего зависело распределение и последующая переработка наносов под влиянием атмосферных агентов, а затем распределение тепла и влаги. В свою очередь расселение растительности находится во взаимной связи со всеми тремя факторами — с рельефом, наносами и климатом.

При сопоставлении почвенной карты всей рассматриваемой территории с картой растительно-климатических подзон ясно выявляется вполне определенная зависимость характера и выраженности почвообразовательных

процессов от растительно-климатических условий. Учитывая последние, можно всю описываемую область разбить на три основные почвенно-растительно-климатические подзоны.

Первая, самая северная, до рр. Молога — Волга, подзона южной тайги с моховым покровом, с преобладанием подзолистого процесса над дерновым, с большими поверхностно заболоченными пространствами, с наибольшими по территории массивами сильно подзолистых и подзолисто-глеевых почв.

Вторая подзона — смешанных лесов с травяным покровом, с менее резким преобладанием подзолистого процесса над дерновым, с значительно меньшими заболоченными (грунтовыми водами) площадями, с почти сплошным распространением средне и слабо подзолистых почв. Граница этой подзоны — северный край Клинско-Дмитровской гряды, рр. Нерль и Клязьма.

Третья подзона, южная — лиственных лесов с хорошим травяным покровом, с усилением развития дернового процесса, с почвами разной степени оподзоленности. Юго-восточная часть этой подзоны, от линии Калуга — Переяславль, является переходной к лесостепной зоне (Ильин, 1928).

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВ С ХАРАКТЕРИСТИКОЙ ИХ МЕХАНИЧЕСКОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВОВ

Сильно подзолистые почвы и подзолы

Наиболее крупными массивами они распространены в Заволжье Ярославской обл., занимая $^2/_3$ площади (центральную и западную части) между рр. Костромой и Шексной; менее значительный массив расположен в приволжских районах Ивановской обл., к востоку от линии Кинешма — Южа; третий занимает всю впадину по левобережью р. Унжи и к югу от нее вдоль Волги до границы с Горьковской обл.

Почвы первого массива по механическому составу средние и легкие пылевато-суглинистые, реже средние и легкие суглинистые. Материнской породой служат покровные суглинки, подстилаемые валунными карбонатными суглинками. Второй массив составляют средние и легкие суглинистые на валунном суглинке. Почвы третьего массива супесчаные и песчаные на древнеаллювиальных и флювио-гляциальных супесях и песках. Коренные породы в первых двух массивах представлены пермскими мергелями и известняками, в третьем — меловыми.

Кроме этих трех массивов, сильно подзолистые почвы и подзолы разбросаны по всей описываемой территории, занимая (как и при сплошных массивах) относительно пониженные, плохо дренированные поверхности под лесами (еловыми и смешанными), под пустошами и пашней. Более значительное количество таких пятен в Калининской обл. среднего и легкого, реже супесчаного и песчаного механического состава и в северной части Московской, особенно на повышенной Клинско-Дмитровской гряде, тяжелосуглинистого и глинистого состава. Вне гряды в Московской обл. преобладают супесчаные и песчаные почвы.

В типичных подзолах (глинистых), хорошо выраженных только под лесной растительностью, строение профиля имеет такой вид:

Мощность

A_0 2—3 см. — Дернина, серовато-бурая, рыхлая.
A_1 12—16 см. — Серый, неясно зернистый или комковатый вверху, плитчатый книзу, с небольшим количеством ортштейновых зерен.
A_2 7—25 см. — Резко отделяется от A_1 своей белесоватой окраской, подзол ясно пластинчатой или листоватой структуры. Много зерен ортштейна величиной 1—2 мм.
B_1 20—30 см. — Пестрой белесоватой и коричневатой окраски. Плитчато-ореховатой и комковатой структуры. Ортштейн в виде зерен и темных пятен. Постепенно сливается с B_2.
B_2 25—40 см. — Красновато-бурый, с подзолистыми затеками в виде лент в 2—3 см шириной, острогранно-комковатый.
B_3 25—40 см. — Отличается от B_2 своей большей оподзоленностью, давая как бы второй подзолистый горизонт; в то же время приобретает благодаря раскислительным процессам пеструю окраску. Много ортштейновых зерен. Комковатый, сырой, вязкий. Ниже этого горизонта обычно наблюдается смена почвы на более грубый по механическому составу суглинистый материал красновато-бурого цвета (Теплов, 1914).

О химическом составе этого подзола можно судить по его анализу, приведенному в табл. 4. Данные анализа показывают накопление полуторных окислов в горизонте B_2. Небольшое повышение их в горизонте A_2 обязано скоплению ортштейновых зерен. Количество кальция распределено по горизонтам равномерно.

Гораздо чаще подзолы встречаются на песчаных и супесчаных породах. В этих подзолах резко выделяется мучнистый подзолистый горизонт, и сильно обогащена подзолистой присыпкой верхняя часть горизонта В (Филатов, 1913).

После вырубки леса и особенно после распашки под влиянием быстро развивающегося растительного покрова подзолы превращаются в сильно подзолистые почвы. Сильно подзолистые почвы — целинные — отличаются от подзолов менее резко выраженным оподзоливанием горизонта A_2 и менее глубоким внедрением оподзоленных языков в горизонт В. Под пахотой верхние 18—20 см представляют смесь гумусового и подзолистого горизонтов и резко отделяются от сильно оподзоленного остатка последнего.

Типичный для центральной части описываемой территории профиль сильно подзолистой почвы имеет такое строение:

A_1 0—20 см. — Пахотный, буровато-серый, пылевато-комковатой структуры, с редкими зернами ортштейна.
A_2 20—40 см. — Белесого цвета, пластинчатой структуры, много ортштейновых зерен (2—3 мм). Резко отделяется от A_1.
B_1 40—50 см. — Неоднородной окраски, с широкими белесыми карманами, спускающимися из A_2. Плитчатый.
B_2 50—90 см. — Количество белесой присыпки постепенно убывает; более крупные структурные отдельности (7—10 см).
C_1 93—122 см. — Покровный суглинок.
C_2 ниже 122 см. — Красно-бурый валунный суглинок (Смирнова, 1928).

Анализов механического и химического составов профиля сильно подзолистой почвы в имеющихся по описываемой территории работах нет. По общему описанию строения профиля к этим почвам очень близки почвы Вологодского р-на соседней Вологодской обл. Однако анализы вологодских почв показали с 35 см и ниже более тяжелый состав и в верхних горизонтах более легкий (табл. 5 и 6).

Таблица 4

Химический состав глинистого подзола Московской обл.
(Подольский р-н, с. Дубровицы; Теплов, 1913)

Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода	Вода, химически связанная	Азот	Гумус (по Густавсону)	Валовая SiO_2 на сухую навеску	Сумма полуторных окислов $+ P_2O_5$	$Al_2O_3 + P_2O_5$	Fe_2O_3	CaO	Фракция механического анализа < 0.01 мм
A_1	2—10	1.80	2.05	0.17	3.42	78.76	11.64	8.7	2.94	1.07	59.69
A_2	10—19	1.66	1.73	0.1	1.83	79.08	12.79	9.59	3.20	1.0	56.24
B_1	19—35	1.34	1.26	0.06	0.93	80.78	11.89	8.22	2.67	0.91	56.45
B_1	35—51	1.25	1.56	0.05	0.74	81.12	11.82	8.97	2.85	1.01	65.27
B_2	51—75	2.80	2.78	0.04	0.39	73.98	17.21	12.86	4.35	1.06	74.52
B_2	75—95	3.26	2.98	0.03	0.38	73.52	17.41	12.70	4.70	1.06	72.22

Таблица 5

Механический состав сильно подзолистых суглинистых почв
(Вологодский молочнохозяйственный институт, Красюк, 1914)

Горизонт	Глубина в см	>1 мм	1—0.5 мм	0.5—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	< 0.005 мм
A_1 (пах.)	2—12	1.14	0.47	1.37	39.07	36.05	17.80	4.10
A_2	20—30	0.18	0.29	0.87	42.56	36.64	15.30	4.16
B_1	45—60	Нет	Нет	0.08	30.10	35 26	13.05	21.51
B_2	85—100	2.18	0.77	7.00	27.92	18.45	19.71	23.97
C	125—135	5.75	1.76	13.26	22.27	18.23	21.39	17.34

Химический состав сильно подзолистых суглинистых почв (Вологодский молочнохозяйственный институт, Красюк, 1914)

Таблица 6

Горизонт	Глубина в см	Гигроскопическая вода в %	В % на абсолютно сухую почву											
			Гумус	Химически связанная вода	Азот	SiO_2	SO_3	P_2O_5	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
A_1	2—12	1.63	3.64	1.45	0.205	77.37	0.124	0.180	7.92	2.76	1.60	0.92	2.07	1.76
A_2	20—30	0.82	0.37	1.34	0.030	80.11	0.065	0.095	8.87	2.99	1.38	0.94	2.12	2.12
B_1	45—60	2.85	0.10	2.51	0.024	74.21	0.059	0.151	11.67	4.63	1.34	1.41	2 26	1.71
B_2	85—100	3.17	0.22	3.00	0.019	72.99	0.029	0.111	10.45	4.97	1.30	1.79	2.26	1.86
C	125—135	2.90	0.29	2.95	0.020	69.23	0.026	0.096	10.75	4.82	3.27	2.51	2.10	1.75

Механический состав почв песчаных районов

Таблица 7

Почва	Горизонт	Глубина в см	> 1 мм	0.1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм	0.01—0.005 мм	< 0.005 мм	Местонахождение	Автор
Сильно подзолистая супесчаная на валунном суглинке	—	—	—	14.72	60.81	7.03	17.44	13.80	3.64	Ивановская обл. (северо-восток)	Касаткин, 1933
Подзолистая супесчаная	—	—	—	26.22	59.58	5.01	9.19	5.15	4.04	Ивановская обл. (юг)	
Подзолистая песчаная	—	—	—	55.20	41.25	0.50	3.05	3.05	Следы	То же	
Слабо подзолистая песчаная на песке	A_1	0—7	0.63	53.42	36.61	3.42	5.92	—	—	Московская обл. (юго-восток, с. Веретье)	Имшенецкий, 1931
	A_2	19—25	0.48	51.16	39.95	2.82	5.59	—	—		
	B_1	38—45	0.74	49.48	39.87	2.08	7.83	—	—		
	B_2	92—99	3.79	46.01	48.63	0.30	1.27	—	—		
	C	133—142	1.02	47.82	47.03	1.81	2.32	—	—		
Средне подзолистая песчаная на боровом песке	A_1	0—10	1.58	64.36	18.44	3.30	12.32	—	—	Радовицкий торфяной комбинат	Имшенецкий, 1932
	A_2	28—36	0.73	77.59	11.34	0.01	10.33	—	—		
	B_1	68—76	1.75	80.68	17.10	—	0.47	—	—		
	B_2	92—100	5.30	75.67	18.29	0.28	0.46	—	—		
	C	142—150	1.21	73.34	24.62	0.22	0.61	—	—		

Слабо и средне подзолистые почвы

По площади своего распространения эти почвы преобладают на всей описываемой территории. В центральной и в северо-восточной ее частях почвы по механическому составу средние и легкие суглинистые, в северной и юго-западной частях — глинистые и тяжелые суглинистые. Те и другие занимают повышенные и лучше дренируемые пространства, а также склоны с более легкими по механическому составу наносами. Супесчаные и песчаные разности развиваются в пониженных местностях.

Почвообразующей породой для суглинистых разностей послужили покровные и валунные суглинки, для песчаных — нижневалунные пески и супеси, а также древнеаллювиальные и флювио-гляциальные пески.

Средне и слабо подзолистые почвы отличаются от сильно подзолистых ярче выраженным и темнее окрашенным гумусовым горизонтом и менее мощным подзолистым горизонтом. Они развиваются под лесной растительностью всех подзон описываемой территории, встречаются под суходольными лугами и под пахотными угодьями.

Описания профилей средне подзолистых, среднесуглинистых почв, типичных для большинства районов рассматриваемой области, приводятся во всех имеющихся для данной территории работах, только более или менее обобщенные. Пахотный слой — 18—20 см, смесь гумусового горизонта и верхней части подзолистого, светлосерой окраски, бесструктурный или мелкокомковатый. Резко отделяется от остатка подзолистого горизонта A_2 (мощность 8—10 см), пластинчатой структуры с мелкими зернами ортштейна. Горизонт A_2 постепенно переходит в иллювиальный горизонт В, ореховатой структуры, с подзолистой присыпкой отдельностей на поверхности. Мощность горизонта B_1 12—20 см. Горизонт B_2 (мощность 25—50 см) сильно уплотненный, крупноореховатый или призматический. Ясно отделяется от горизонтов B_1 и С. Своей малой водопроницаемостью способствует при отсутствии стока заболачиванию лежащих выше его горизонтов. Горизонт С — плотный суглинок, покровный или валунный (Красюк, 1923; Смирнова, 1928).

Легкие разности средне подзолистых почв отличаются от суглинистых слабо развитым гумусовым горизонтом и бесструктурным подзолистым, постепенно переходящим от гумусового к материнской породе.

Для юго-восточного песчаного района Московской обл. Имшенецкий (1931) приводит такое описание профиля средне подзолистой целинной почвы, заложенного на ровном месте в сосново-березовом лесу.

A_1 0—20 см. — Темновато-серый, бесструктурный, комковатый, слабо-сцементированный, песчаный.
A_2 20—47 см. — Белесовато-серый, постепенно светлеющий книзу, бесструктурный, рыхлее верхнего, песчаный.
B_1 47—115 см. — Желтовато-бурый, рыхлый, песчаный.
B_2 115—150 см. — Светложелтый, с мягкими ортзандовыми прожилками, рыхлый, песчаный.

Из приводимого в табл. 7 анализа механического состава видно некоторое обогащение верхних горизонтов пылеватыми частицами. Гумуса в горизонте A_1 3.20—2.46%. Слабо подзолистые, суглинистые почвы располагаются, главным образом, на более или менее крутых склонах и на приподнятых элементах рельефа; на ровных же местах только при наличии очень хорошего дренажа или при близком залегании карбонатной материн-

ской породы (на 100—150 см). Отличаются от средне подзолистых почв менее мощным, слабее выраженным подзолистым горизонтом и почти совпадающим с материнской породой переходным. При развитии на карбонатной породе верхний горизонт обычно бывает более темной окраски, подзолистый приобретает плитчатую структуру, переходный — призматическую и остроугранно-ореховатую (Захаров, 1913; Касаткин, 1923).

Песчаные и супесчаные подзолистые почвы занимают в пределах описываемой территории обширные пространства: Молого-Шекснинское междуречье, Большеволжскую котловину, Приклязьменские песчаные районы, весь юго-восток Московской обл. и большие сплошные массивы в самом северо-восточном углу Ивановской обл.—по р. Унже и ее притокам.

Развиваются эти почвы на самых разнообразных элементах рельефа, от более высоких песчаных террас вдоль рек до пониженных приречных местностей. В первом случае при недостатке влаги вследствие хорошей водопроницаемости песчаной породы, во втором — при значительно повышенном и нередко избыточном увлажнении, вызывающем заболачивание и раскисление в нижних горизонтах почвы.

При такой пестроте залегания на участках с разными высотными отметками песчаные почвы, естественно, сильно различаются по ряду признаков.

Подзолисто-глеевые и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы

По всей описываемой территории значительно распространены процессы заболачивания. Повышенное и избыточное увлажнение, способствующее заболачиванию почв, вызывается или скоплением поверхностной (атмосферной) воды, или близким подходом к поверхности грунтовых вод. В первом случае происходит обеднение верхних слоев почв зольными питательными веществами, распадение поглощающего комплекса и замена травянистой растительности менее требовательными мхами. Последние, образуя на поверхности почвы влагоемкий слой, преграждают доступ в почву воздуха и вызывают заболачивание почвы. Во втором случае, особенно если грунтовые воды обогащены известью при карбонатности самих наносов или при подстилании их на небольшой глубине известковыми породами, они способствуют развитию более требовательной к зольному питанию и более обильной (по массе) растительности и обогащению почвы гумусом. При таких условиях оподзоливание менее сильное. Поглощающий комплекс не разрушается. Образуются темноцветные почвы, к северу болотного типа, к югу степного, в зависимости от соотношения количества атмосферных вод, стремящихся опуститься в более глубокие горизонты, и грунтовых (с известью), капиллярно поднимающихся вверх.

Более северные темноцветные почвы сильнее заболочены, хотя и поверхностно, с более ясным раскислением в нижних горизонтах, с постепенным оторфенением органической массы, при продолжающемся повышенном увлажнении. При осушении местности они превращаются через стадию темноцветных подзолистых почв в обычные подзолистые. В более южных местностях, в связи с увеличением испарения с поверхности почв усиливается подъем обогащенных кальцием грунтовых вод. Темноцветные почвы слабее заболачиваются, раскисление в нижних горизонтах нередко отсутствует, и эти почвы превращаются в серые почвы лесостепи через стадию серых подзолистых (Касаткин, 1929; Красюк, 1927).

Подзолисто-глеевые и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы занимают понижения к болотам, концы склонов, луговые участки, т. е. местности, благоприятные для возникновения и дальнейшего усиления процессов заболачивания. Значительным массивом эти почвы залегают только в одном месте — в Заволжье Ивановской обл., к востоку от р. Меры. Материнской породой в этом массиве служат валунные суглинки. По механическому составу — почвы средние и легкие суглинистые (табл. 7). По всей остальной территории они разбросаны незначительными пятнами.

Подзолисто-глеевые почвы появляются на первых стадиях развития процессов заболачивания. При полном развитии этих процессов образуются торфяники. Между этими крайними формами располагается ряд промежуточных стадий нарастания подзолистого и болотного процессов, усиления вначале того и другого, постепенного затухания первого после достижения им определенного предела, замены и, наконец, полного вытеснения процесса подзолистого процессами оглеения снизу и оторфенения сверху.

Интенсивность развития этих процессов и ход их эволюции в ту или другую сторону зависят, как вкратце обрисовано выше, от соотношения условий, усиливающих влияние поверхностных или грунтовых вод. Последнее в значительной степени связано с водными свойствами наносов, покрывающих то или иное понижение.

Строение подзолисто-глеевых почв в зависимости от характера избыточного увлажнения сильно отличается в нижних горизонтах. Под плотной травянистой дерниной явно выделяется темносерый гумусовый горизонт A_1 около 12 см мощности, иногда слегка торфянистый. Подзолистый горизонт A_2 мощностью до 18 см сильно оподзолен, белесый, листоватой структуры, с железистыми пятнами.

Следующий, иллювиальный горизонт при грунтовом увлажнении обычно отсутствует, так как ниже подзолистого горизонта уже начинаются процессы раскисления материнской породы. При поверхностном увлажнении иллювиальный горизонт, наоборот, развит хорошо (40—55 см); в нем имеются ясные белесые затеки из подзолистого горизонта. Раскисление более слабое и начинается глубже (Красюк, 1927).

Торфянисто-подзолисто-глеевые развиваются преимущественно под древесной растительностью с полуторфянистым покровом. Под ним темносерый гумусовый горизонт (10—12 см). Всегда есть подзолистый горизонт грязнобелесый, с железистыми пятнами. Материнская порода (обычно глинистая) мокрая, вязкая, оглеенная, пестрой окраски в связи с раскислением (Красюк, 1927; Смирнова, 1928).

Торфяно-болотные почвы и торфяники

Наиболее распространены по описываемой территории торфяно-болотные почвы с мхами, хвощами (отчасти) и перегнившей древесной растительностью.

По своему строению эти почвы состоят из двух резко разграниченных слоев: верхнего — темнобурого из неперегнившей, плохо разложившейся торфяной массы и нижнего — оглеенного, чаще глинистого, служащего минеральной подпочвой. Мощность верхнего слоя колеблется от 50 см до

нескольких метров в зависимости от той или иной стадии перехода от торфяно-болотной почвы к торфянику.

Грунтовые воды стоят обычно очень близко от поверхности, на 20—80 см (Красюк, 1927).

Пойменные аллювиально-луговые почвы

Эти почвы распространены по описываемой территории местами; отмечены по долинам Волги, Мологи, Шексны, Костромы, Клязьмы, Оки и по более крупным их притокам. Занимают острова и поймы рек. Особенностью этих почв является их развитие в условиях непрерывного пополнения верхнего горизонта новыми наносами при ежегодном затоплении их полыми водами, создающими характерную полосатость толщи этих почв. По своим морфологическим признакам, по химизму и по пригодности к освоению под культуры аллювиальные почвы весьма разнообразны. Более тяжелые их разности развиваются под луговой растительностью. В этих почвах на ряду с подзолистым процессом проявляется также болотный, приводящий к образованию «низинных» травяно-осоковых болот и реже переходных.

По своему сельскохозяйственному использованию в качестве сенокосных угодий лучшими являются луга на супесчаных и легкосуглинистых аллювиальных почвах.

После сформирования определенного естественного почвенного покрова резкий отпечаток на ход дальнейшего его развития и изменения накладывает вмешательство человека при освоении и окультуривании почв. Уничтожение лесов вырубкой или выжиганием, распашка почв, внесение удобрений и долголетняя залежь существенно изменяют признаки подзолистых почв. Правильное культурное использование почвы способствует исправлению недостатков природного процесса в отношении создания плодородия почвы, улучшает ее свойства. Неправильный подход влечет за собой ухудшение свойств почвы, ее истощение.

Почвы на пашне имеют меньшую кислотность, чем под природной растительностью. Под залежью кислотность постепенно нарастает. Более заметное влияние на степень кислотности почв оказывают связанные с их происхождением природные свойства. Характер материнской породы определяет общий фон кислотности почв того или другого района. На этом фоне проявляют себя и другие факторы, от которых зависит степень кислотности почв:

1. Влияние карбонатности и общего богатства химического состава породы в связи с ее происхождением. Карбонатность сказывается на степени кислотности не только при содержании извести в самой почве, но и в подстилающей породе, на небольшой глубине. Известь препятствует развитию подзолистого процесса и способствует накоплению органического вещества.

2. Влияние механического состава породы и степени однородности по профилю. Определенной общей для всей описываемой территории зависимости кислотности почв от этого фактора не наблюдается. В одних районах кислотность выше в более тяжелых почвах, в других наоборот.

Механический состав влияет также на физические свойства почв, на их водный и воздушный режимы. Более тяжелые почвы плохо водопро-

ницаемы, при увлажнении набухают и становятся клейкими, при высыхании сильно уплотняются, на поверхности пашни могут образовать вредную для посевов корку. Посевы на этих почвах могут страдать от избытка увлажнения. Легкие почвы мало связны, могут развеваться ветром (песчаные) и не всегда обеспечивают растения необходимой влагой. В разных по механическому составу почвах различно протекает бактериальный процесс.

От механического состава пород зависит химический состав почв. Породы более тяжелые будут и более богатыми, так как в них меньше недеятельного кварца и больше илистых и пылеватых частиц, содержащих главное количество питательных веществ. Легкие суглинистые и супесчаные породы менее богаты. Одними из лучших по плодородию являются легкие и средние пылевато-суглинистые на лёссовидных суглинках.

Производственная ценность почв зависит также от степени поверхностной заболоченности их и степени оподзоленности. При развитии почв на одних и тех же породах с увеличением заболоченности кислотность возрастает. То же происходит и при увеличении подзолистости. При распашке целинных почв признаки поверхностной заболоченности исчезают, но появляются вновь на оставленных под залежь пашнях. Во влажно-луговых и в торфянисто-подзолисто-глеевых почвах ясная кислая реакция гумусового слоя указывает на присутствие свободных органических кислот; сильное их оглеение и плотная дернина мешают аэрации. Подзолисто-глеевые — тоже малоценны в культурном отношении: на них часты вымочки и холодные туманы. Выше других по производительности темноцветные почвы вследствие слабой их заболоченности и хорошей аэрации корнеобитаемого слоя и подпочвы.

О кислотности и поглощенных основаниях в различных почвенных разностях описываемой территории можно судить по табл. 8—10 (стр. 203—205).

Деление на почвенные районы

Изложенное выше географическое описание почв показывает, как связаны главные подтипы и разновидности почв с характером поверхности и сменой материнских и подстилающих пород. Таким образом выясняются местные, связанные с геоморфологией сочетания почв, характерные для отдельных частей области.

Сопоставляя эти сочетания с выделенными почвенно-растительно-климатическими подзонами, можно разбить всю описываемую территорию на определенные почвенные районы.

Первый район — средне и слабо подзолистые и подзолисто-глеевые почвы

Рельеф расчлененный, глубоко волнистый, с высотными отметками 150—200 м. Многочисленные реки и овраги образуют мелкие водоразделы с крутыми или сильно покатыми склонами. Коренные породы представлены меловыми от Волги до широты Галича и пермскими (мергеля) в остальной местности. Почвообразующей породой служат на водоразделах покровные суглинки, по склонам и пониженным равнинам — валунные. Крупные контуры почв имеют однородный механический состав, средний и легкий суглинистый, с преобладанием в подзолистых почвах пылевато-суглинистого. Подзолистые почвы мелкокомковатой структуры в гумусовом гори-

Таблица 8

Данные анализа почв Владимирского Ополья

(Касаткин, 1933)

№ п/п.	Почва	Глубина в см	Гумус (по Кноппу) в %	Механические фракции в % на сухую почву (по Сабанину)				pH солевой вытяжки	Сумма поглощенных оснований (по Каппену) в м-экв. на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями в %
				1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм			
1	Влажнолуговая на карбонатной лёссовидной глине . . .	5—10	13.73	1.03	12.20	34.15	52.62	6.0	—	—
2	То же	5—10	9.87	0.73	11.01	47.83	40.43	6.0	39.2	91 0
3	Черноземовидная на той же породе . .	5—15	9.38	0.29	7.00	41.75	50.96	6.0	31.7	75.8
4	Чернораменная на той же породе . .	5—15	4.93	0.35	4.75	38.62	56.28	5.5	26.45	86.4
5	То же	5—15	4.22	1.50	8.15	42.65	47.70	6.0	19.95	90.3
6	То же средне деградированная	5—10	3.51	0.92	7.40	41.69	49.99	5.5	19.57	84.0
7	То же	3—13	2.64	1.07	5.82	41.58	41.53	6.5	15.75	84.7

Таблица 9

Кислотность и поглощенные основания в почвах

(По данным В. Г. Касаткина и В. П. Юницкого, 1933)

Почва	Горизонт	Глубина в см	Обменная кислотность в м-экв.	Гидролитическая кислотность в м-экв.	Сумма поглощенных оснований Ca+Mg в м-экв.	Степень насыщенности основаниями в %
		Северные районы				
Сильно подзолистая легкосуглинистая на покровном суглинке	A_1	5—15	0.57	2.80	2.78	49
	A_1	20—30	0.73	2.33	2.31	
	A_2	35—45	0.04	0.83	3.71	
	B_1	60—70	0.41	Не опр.	9.28	
	B_2	90—100	1.35	2.75	10.69	
Средне суглинистая на покровном суглинке	A_1	5—15	0.04	2.74	7.75	74
	A_1	24—29	0.22	2.48	5.76	
	A_2	30—35	0.26	1.86	5.68	
	B_1	40—45	4.40	4.96	10.33	
	B_2	60—70	5.63	6.21	10.99	
Слабо подзолистая легкосуглинистая на покровном суглинке	A_1	5—15	0.11	1.97	5.85	75
	A_1	15—25	0.11	1.56	5.68	
	A_2	35—45	0.11	1.45	11.87	
	B_1	45—55	0.11	1.45	12.93	
		Центральные районы				
Сильно подзолистая среднесуглинистая на валунном суглинке	A_1	5—15	0.09	3.20	4.73	60
	A_2	25—30	0.15	2.20	4.41	
	B_1	35—45	2.23	4.58	11.52	
	B_2	50—60	3.83	5.72	12.88	
Средне подзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке	A_1	5—15	0.12	3.14	6.79	68
	A_2	20—25	0.09	1.59	6.14	
	B_1	30—35	0.12	2.39	11.25	
	B_2	65—70	2.60	5.41	16.47	
Слабо подзолистая на покровном суглинке	A_1	5—15	0.04	2.53	14.51	85
	A_2	25—30	0.13	1.31	15.51	
	B_1	40—45	0.13	1.31	16.79	
	B_2	80—85	0.04	0.87	18.80	

Таблица 10

Кислотность и поглощенные основания в почвах южных районов

(По данным Ремезова и Голубева, 1930)

Почва	Горизонт	Глубина в см	Поглощенные основания в м-экв.				pH	
			Ca	Mg	H	Сумма	водной суспензии	солевой суспензии
Средне подзолистая супесчаная на песке	A	0—10	0.8	1.1	2.9	4.8	6.5	4.3
	A_2	14—22	0.6	0.9	6.1	7.6		
	B_1	26—34	0.5	0.7	6.2	7.4		
	B_2	61—70	0.7	0.6	6.6	7.9		
Слабо подзолистая супесчаная на песке	A	0—10	1.1	0.4	2.9	4.4	4.6	4.5
	B_1	22—31	0.4	0.6	4.0	5.0		
	B_2	64—73	1.1	0.4	3.8	5.3		

зонте, листоватой — в подзолистом, ниже — ореховатой. Подзолистый горизонт выражен ясно в средне подзолистых почвах, хуже в слабо подзолистых. Гумуса соответственно 1.84—2.69% и 1.49—2.10%. Подзолисто-глеевые почвы с плотной дерниной, с темным гумусовым и сильно оподзоленным элювиальным горизонтом, листоватой структуры. Иллювиального горизонта часто не бывает. Болот мало, за исключением северо-восточной части, относимой к другому району. Преобладают верховые болота, низинные только около г. Буя.

Второй район — сильно подзолистые почвы и подзолы

Рельеф значительно менее расчлененный. К западу выравненная пониженная местность. Высотные отметки 125—200 м. Коренные породы в северо-западной половине пермские. Почвообразующей породой на $^2/_3$ площади (к западу) являются покровные суглинки, на остальной — валунные. Крупные контуры почв однородного механического состава, сильно подзолистых, расположены сплошным массивом. Преобладают средние и легкие пылевато-суглинистые почвы. В целинных почвах сверху тонкая дернинка, гумусовый горизонт рыхлый, подзолистый—пластинчатой структуры, иллювиальный — комковатой. Вскипание со 115—130 см. Гумуса около 3.5%. Болот мало (верховые).

Третий район — средне и слабо подзолистые почвы

Рельеф — волнистая равнина с плоскими всхолмлениями, с высотами 100—130 м. Коренные породы: на востоке Ивановской обл. пермские мергеля, в центральной части — юрские. Почвообразующие породы: преобладают валунные суглинки; покровные — на северо-западе Ивановской обл. и в центре Ярославской обл. Механический состав почв однородный; почвы сплошь средние и легкие суглинистые, с преобладанием пылеватых в Ярославской обл. Крупные площади однородных почв, — на $^4/_5$ площади средне и слабо подзолистые, на востоке—полосой—сильно подзолистые. Последние от аналогичных почв второго района отличаются наличием мелких валун-

чиков в гумусовом горизонте и отсутствием структуры в подзолистом. Средне и слабо подзолистые почвы от аналогичных почв первого района отличаются наличием зернистой структуры в гумусовом и пластинчатой в подзолистом горизонтах. Гумуса 1.6—1.8% и 1.8—2.0%. Болот (верховых) больше, чем в северных районах.

Четвертый район — с пестрым почвенным покровом

Преобладают средне и слабо подзолистые почвы с разбросанными среди них пятнами сильно подзолистых и подзолисто-глеевых почв. Увеличивает пестроту значительное количество болот (верховых), особенно на западе. Рельеф — пологая волнисто-холмистая равнина с грядами конечных морен. Высотные отметки 140—200 м. Коренные породы представлены на востоке юрскими глинами, на западе (полосой) — каменноугольными известняками. Почвообразующие породы резко отличаются от пород всех других районов почти сплошным залеганием лёссовидных и делювиальных суглинков. По механическому составу преобладают средние и легкие суглинистые почвы. Средне и слабо подзолистые почвы отличаются от аналогичных почв третьего района только пылевато-комковатой структурой гумусового горизонта и плитчатой — иллювиального, лучше выраженной оподзоленностью. Гумуса в сильно оподзоленных почвах 2.9%, в средне оподзоленных — 2.6%.

Пятый район — супесчаные и песчаные подзолистые почвы

В него включены все большие пониженные местности: обширное Окско-Клязьменско-Костромское понижение, значительные площади по правобережью Волги от Калинина до Рыбинска, сливающиеся с Молого-Шекснинским междуречьем, песчано-болотные пространства в самой северо-восточной части первого почвенного района по притокам р. Унжи, впадина по левобережью р. Унжи и дальше на юг вдоль Волги. Рельеф — пониженные, слабо всхолмленные равнины с болотами и озерами, с высотными отметками от 120—140 до 80—60 м. Коренные породы, главным образом, юрские; по р. Упже — меловые. Наносы, послужившие почвообразующими породами, представлены древнеаллювиальными и флювио-гляциальными песками—в Большеволжской котловине, Молого-Шекснинском междуречье и в Унженской впадине; нижневалунными песками—в Окско-Клязьменском понижении. В почвенном покрове преобладают средне и легко подзолистые фракции, в Унженской впадине — сплошь сильно подзолистые, в Окско-Клязьменском понижении — комплекс тех и других, с более значительными площадями сильно подзолистых в Ногинском и Московском р-нах. Значительно представлены все почвенные разности повышенного и избыточного увлажнения.

Завалишин (1935) разделяет указанные приволжские котловины и впадины по их происхождению на две группы. Большеволжская котловина и Молого-Шекснинское междуречье — озерного происхождения, Унженская впадина — речного образования. Окско-Клязьменское понижение и самый северо-восточный песчано-болотный массив составляют третью группу — смешанного происхождения. Сообразно этим трем группам выделено три подрайона: $5^{а}$, $5^{б}$ и $5^{в}$.

Шестой район — средне и слабо подзолистые почвы в комплексе с сильно подзолистыми и с пятнами серых лесостепных

Занимает в западной части южной подзоны повышенную Клинско-Дмитровскую гряду до Суздаля и всю полого наклонную равнину к юго-западу от гряды, примыкающую к западным склонам Среднерусской возвышенности.

На площади его выделено три подрайона: Клинско-Дмитровская гряда до Александрова $6^а$, восточный отрезок ее, так называемое Владимирское Ополье, $6^б$ и весь юго-запад Московской обл. и северо-запад Тульской обл. $6^в$.

Подрайон $6^а$ наиболее повышенный (210—290 м), плоский в центральных частях. Сложен меловыми породами. Почвообразующие породы — валунные и покровные суглинки, на западе— лёссовидные. Почвы, на $^1/_3$ площади сильно подзолистые, располагаются островами среди средне и легко подзолистых. Те и другие тяжелого суглинистого механического состава. По общему строению соответствуют аналогичным почвам других районов.

Подрайон $6^б$ по рельефу представляет полого наклонную равнину с отметками 150—245 м. Сложен каменноугольными породами по западной окраине и в Подмосковном бассейне. Почвообразующими породами служат валунный суглинок и его дериваты — «структурные» глины. По механическому составу почвы сплошь глинистые и тяжелосуглинистые. В самом юго-западном углу значительно развиты лёссовидные суглинки. Здесь почвы переходной полосы образуют пятна в направлении к лесостепной зоне (описанной ниже вместе с почвами Ополья). Основными почвами являются средне и слабо подзолистые, с мелкокомковатым гумусовым горизонтом, листовато-мучнистым подзолистым и грубопластинчатым и ореховатым иллювиальным. Слабо подзолистые имеют неясно выраженные, в виде белесых пятен, центры оподзоливания. Гумуса в сильно подзолистых 2.3%, в средне подзолистых — 1.6%. Болот мало (верховые).

Механический состав преобладающих почв всех районов указан в табл. 11 (стр. 208—209).

Почвы района Ополья

В этом разделе приводится характеристика серых лесостепных почв переходной полосы к лесостепи. Северо-западную границу переходной полосы Ильин (1928) проводит приблизительно по линии Калуга — Переяславль.

Серые почвы лесостепи резко выделяются своей более темной окраской среди общего фона светлых подзолистых почв. Залегают они небольшими пятнами и только в одном месте образуют более значительных размеров остров, так называемое Владимирское Ополье, расположенный на юго-восточном и восточном склонах Клинско-Дмитровской моренной гряды. Ополье занимает центральную часть Юрьевского р-на, юго-западный угол Суздальского, части Переяславльского, Александровского и Владимирского. Как можно судить по приведенному ниже списку литературы по темноцветным почвам, загадка происхождения темных почв Ополья давно уже привлекала внимание почвоведов, ботаников и географов. К настоящему времени можно считать более или менее установленным, что главнейшим фактором данного почвообразования является взаимодействие луговой растительности с карбонатными лёссовидными суглинками и жесткими

Механический

Почва	Горизонт	Глубина в см	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм
				Северные
Сильно подзолистая легкая суглинистая на валунном карбонатном суглинке		5—15	8.80	38.18
Средне подзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке		5—15	2.92	13.69
То же, супесчаная		5—15	2.97	21.39
Слабо подзолистая легкосуглинистая на покровном суглинке		5—15	1.75	24.84
				Централь
Средне подзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке		5—15	3.19	13.32
То же, на валунном суглинке		5—15	1.05	16.39
Слабо подзолистая среднесуглинистая на покровном суглинке		5—15	2.26	12.45
Сильно подзолистая среднесуглинистая, пылеватая на делювиальном суглинке		0—12	2.31	10.20
Средне подзолистая среднесуглинистая на лёссовидном суглинке		2—12	2.03	11.91
				Южные
Средне подзолистая супесчаная на песке	A	0—10	7.0	74.0
	A_2	14—22	4.3	76.8
	B_1	26—34	3.7	76.6
	B_2	61—70	4.7	76.1
	C	120—129	7.2	88.8
Слабо подзолистая супесчаная на песке	A	0—10	34.7	44.0
	B_1	22—31	50.1	33.5
	B_2	64—72	46.5	35.6
	B_3	102—110	32.0	66.9
	C	158—166	46.6	52.4
Слабо подзолистая тяжелосуглинистая на покровном тяжелом суглинке	A	0—15	0.9	6.1
	A_2	16—21	0.4	5.9
	B_1	30—40	0.3	4.5
	B_2	50—60	0.5	3.7
	B_3	70—80	0.6	2.9
	C	160—170	0.4	6.5

Таблица 11

состав почв

0.05—0.01 мм	< 0.01 мм	0.01—0.005 мм	< 0.005 мм	Область	Автор
районы					
25.18	27.84	—	—	Ивановская и Ярославская	Касаткин, 1933
40.62	42.77	31.55	11.12		
41.80	33.84	27.51	6.33		
43.32	30.09	19.47	10.62		
ные районы					
44.70	38.79	19.80	19.61	Ивановская и Ярославская	Касаткин, 1933
44.24	38.32	—	—		
40.43	44.86	—	—		
57.58	29.91	—	—	Калининская, Бежецкое опытное поле	Смирнова, 1933
60.08	25.98	—	—		
районы					
4.6	14.4	—	—	Московская, Люберецкий опытный участок	Ремезов и Голубев, 1930
5.4	13.5	—	—		
4.6	15.1	—	—		
8.5	11.7	—	—		
1.4	2.5	—	—		
5.2	16.1	—	—		
3.7	12.7	—	—		
7.7	10.2	—	—		
0.3	0.8	—	—		
0.6	0.4	—	—		
39.3	53.7	—	—	Долгопрудное опытное поле	Ремезов и Кошельков, 1930
36.1	57.6	—	—		
37.1	58.1	—	—		
37.5	58.3	—	—		
35.0	61.5	—	—		
41.0	52.1	—	—		

почвенно-грунтовыми водами (Филатов, 1913; Ильин, 1928; Красюк, 1923; Касаткин, 1933). Наиболее исчерпывающую краткую сводку генезиса почв Ополья приводит Касаткин в своей работе о почвах б. Ивановской промышленной области (1933). Дополняя эту сводку некоторыми данными из работы Красюка (1923), получаем ясное представление о всех факторах, способствовавших своеобразному развитию темноцветных почв переходной полосы.

Средняя годовая температура Ополья равняется 3.4° (Владимир); вегетационный период составляет 174 дня; среднее годовое количество осадков 510 мм. Для северных районов (Вологда) соответственно 2.4°, 160 дней и 580 мм.

Рельеф Ополья своеобразный: повышенная волнистая местность с высотными отметками на западе 235 м, на востоке и севере 120—140 м. Многочисленные речки, протекающие в глубоких долинах, и сеть оврагов сильно расчленили местность, создав волнисто-увалистый рельеф.

Преобладающие элементы рельефа — склоны, обычно пологие, иногда полого-покатые с мягкими контурами округленных водораздельных гряд. Многочисленные овраги, превратившиеся в более или менее широкие ложбины с плоским дном. По склонам — смытые почвы, по дну оврагов — мощные наносные отложения. Почвообразующей породой служат бурожелтые лёссовидные суглинки, богатые карбонатами извести в виде конкреций или более или менее равномерно распределенными в массе породы. Суглинки эти покрывают сплошным плащом, мощностью до 4 м, все склоны моренной гряды; подстилаются карбонатной мореной. Иногда в лёссовидной породе так много извести, что последняя выделяется в виде многочисленных известковых журавчиков, достигающих размеров 10 × 5 (см.) Поверхностные слои лёссовидных суглинков на водоразделах уже лишены карбонатов и представляют элювий первоначальной породы. Наоборот, на глубине 2—2.5 м лёссовидный суглинок имеет характер типичного лёсса: бурно вскипает с соляной кислотой, характеризуется богатым химическим составом, высокой влагоемкостью, относительно слабой водопроницаемостью, способствующей сохранению влаги, высокой капиллярностью.

Ополье представляет открытое, в значительной части безлесное пространство, в физико-географическом отношении заметно выделяющееся среди окружающей местности. Растительность — переходная к более южной зоне лесостепи — также отличается своим своеобразным характером. Хвойные леса совершенно отсутствуют. По водоразделам еще уцелели небольшие лиственные леса, с преобладанием широколиственных пород — дуб, вяз, липа, клен; в качестве подлеска встречаются орешник, крушина, бересклет, черемуха, рябина, шиповник, ивняк. На суходолах (главным образом по верховьям оврагов) обращает внимание разнообразием состава и яркостью форм богатая травянистая растительность. Таким образом, Ополье представляет лугово-лесную местность, окруженную со всех сторон болотно-песчаными и лесными районами. Здесь была широко развита пестрая луговая растительность, перемежавшаяся с лиственной, древесной и кустарниковой. Ополье характеризуется небольшим распространением болот, но обилием заболоченных кочковатых луговых участков по замнутым низинам, на которые с окружающих склонов стекают атмосферные воды.

Вопрос о происхождении почв Ополья не получил еще полного освещения. Несомненна тесная связь этих почв с богатой углекислой известью почвообразующей породой (лёссовидные суглинки и лёсс), зависимость их образования от иных климатических условий по сравнению с остальной частью описываемой территории и от своеобразного водного режима этих почв.

Почвоведы (1899—1907 гг.) подразделяют почвы Ополья на пять групп: 1) черноземовидные с 6—9% гумуса, 2) влажнолуговые с 8—10% гумуса, 3) чернораменные с 3—5%, 4) серые лесные суглинки с 3—5% гумуса и 5) переходные от серых лесных к подзолистым с 2—4% гумуса. Первые имеют темносерый (почти черный) гумусовый горизонт мощностью около 30 см, с хорошо выраженной крупичатой структурой. Этот горизонт переходит в буро-желтый суглинок, в котором на глубине 75—100 см наблюдаются слабые следы раскисления в виде сизоватых пятен и присутствие карбонатов. Касаткин (1933) называет эти почвы «дерновыми, мощными», Красюк (1923) — «темносерыми черноземовидными, маломощными».

У влажнолуговых почв верхний горизонт темный с коричневым оттенком, с массой корешков, или полуторфянистый, мощностью около 10 см. Под ним черный (при влажном состоянии) крупичато-мелкоореховатый горизонт 25—30 см мощности. Постепенно переходит в грязнобуро-желтый ореховатый с ржавыми и сизыми прожилками, количество которых книзу увеличивается (по Касаткину — «дерновые заболоченные»).

В группу чернораменных выделены почвы, в которых на ряду с мощно выраженным дерновым процессом имеют место признаки деградации (оподзоливания) различной степени. У мощных дерновых почв она в первых стадиях выражается в некотором осветлении гумусового горизонта, причем нижняя часть его приобретает листовато-пластинчатую структуру и в свежем разрезе кажется более темной, чем верхняя часть, но при высыхании обнаруживает слабую подзолистую присыпку на поверхностях структурных пластинок. Глубже пластинчато-ореховатый горизонт с бурым иллювиальным налетом на гранях отдельностей и слабой подзолистой присыпкой, быстро пропадающей с глубиной. На глубине 1—2 м обнаруживаются карбонаты извести и слабые следы раскисления. В более сильно деградированных почвах гумусовый горизонт заметно осветлен (серый), в нижней части имеет пепельный оттенок и обогащен подзолистой присыпкой, которая распространяется и далее вглубь разреза. Дальнейшая стадия деградации выражается в еще большем осветлении гумусового горизонта (сероватая окраска), с глубиной переходящего в светлопепельный или белесый горизонт A_2; получаются почвы переходные от серых лесных к подзолистым (по делению вышеуказанных почвоведов — почвы пятой группы; Касаткин называет эти почвы «дерново-подзолистыми, темноцветными»).

Следующая группа почв — серые лесные суглинки — характеризуется серым или сероватым гумусовым горизонтом (15—18 см) крупичато-ореховатой структуры, на пашне — бесструктурным; ниже ореховатый или пластинчато-ореховатый горизонт с коричневатым иллювиальным налетом и слабой подзолистой присыпкой на поверхности структурных отдельностей. С глубины 50 см подзолистая присыпка исчезает; на 70—100 см и более обнаруживается присутствие карбонатов извести в виде конкреций. Касаткин называет эти почвы «дерновыми-маломощными», Красюк — «деградированными, коричневато-серыми, черноземовидными почвами».

Все эти разности почв связаны постепенными переходами и в своем распространении тесно связываются с рельефом; у подножия склонов к заболоченным логам и долинам речек располагаются дерновые заболоченные (влажнолуговые); нижние части пологих склонов заняты мощными дерновыми (черноземовидными). Эти обе разности имеют ограниченное распространение в районе. По пологим склонам располагаются деградированные луговые почвы, которые на водораздельных участках сменяются маломощными дерновыми (серыми лесными) в комплексе с темноцветными дерново-подзолистыми и деградированными дерновыми, занимающими слабо вогнутые элементы рельефа. Покатые склоны заняты смытыми почвами.

Таким образом, содержание гумуса и мощность гумусового слоя увеличиваются от водоразделов к долинам (от 2 до 10%). Параллельно с этим возрастают признаки заболоченности, отсутствующие в слабо подзолистых и серых лесных почвах водораздельных участков. Заболочены деградированные темноцветные почвы склонов в глубоких горизонтах и черноземовидные в более поверхностных. Ясно выражена заболоченность во влажнолуговых почвах долин в виде полуторфянистого верхнего горизонта и слабо раскисленного (сизые и ржавые пятна) подгумусового.

Повышенное увлажнение темно окрашенных почв Ополья, на которое указывают признаки заболоченности всех более глубоких горизонтов, осуществляется жесткой почвенно-грунтовой влагой, обогащенной кальцием за счет углекислой извести материнских пород этих почв. В прежнее время это повышенное увлажнение было более заметным, наблюдалось в почвах выше по склонам, чем в настоящее время. На уменьшение увлажнения повлияло углубление дренирующей сети лощин и оврагов, изрезывающих в настоящее время рельеф Ополья.

Одним из основных моментов, обусловивших своеобразный характер этих почв и их темноцветность, является содержание извести в грунте и жесткость увлажняющей почву грунтовой воды.

Вторым моментом надо отметить климатическое влияние, обусловившее за время развития почв преобладание поднимающейся вверх почвенно-грунтовой влаги над выщелачивающим действием атмосферной воды и определившее более богатый состав растительности.

С этим связано распределение почв по элементам рельефа. На водораздельных участках содержание извести в почвообразующей породе способствовало накоплению органических веществ и препятствовало их выщелачиванию до того момента, когда известь была нацело вынесена из верхних горизонтов почвы. С этого момента консервирующей роли извести было противопоставлено разрушающее действие поверхностной воды, и роль извести постепенно свелась лишь к замедлению подзолистого процесса. Образовались относительно темно окрашенные (серые) слабо выщелоченные «дерновые» почвы, близкие к «серым лесным». По склонам действовали совместно известь и жесткие почвенно-грунтовые воды; влияние кальция было более длительным, а в нижних частях склонов, где и теперь повышенное увлажнение, это влияние не прекращалось. Поэтому чем ниже по склону располагаются почвы, тем более они темноцветны, а в долинах увлажнение определило не только темноцветность почв, но и заболоченность.

Помимо темноцветности почв Ополья, другой не менее характерной особенностью их являются признаки деградации, указывающие, что на

фоне образовавшихся темноцветных почв почвообразующий процесс получил направление по типу подзолистого. Степень деградации различна: наиболее сильно она выражена в почвах плоских водоразделов, частично занятых еще до настоящего времени смешанными лесами, и в темноцветных почвах пологих склонов. Вниз по склону признаки деградации постепенно ослабевают и совершенно отсутствуют в почвах нижних частей склона, в черноземовидных и во влажнолуговых.

В агрономическом отношении эти почвы должны расцениваться выше по сравнению с другими почвами области. Слабая выщелоченность и богатство гумусом указывают на наличие запаса питательных для растений веществ и определяют хорошие физические свойства. pH солевой вытяжки 5.5 и степень насыщенности 80%.

Данные анализа почв Ополья приведены в табл. 8.

На почвенной карте масштаба 1 : 1 000 000 темноцветные почвы переходной полосы выделены как слабо и сильно оподзоленные почвы лесостепи и лугово-болотные (перегнойно-глеевые) почвы лесостепи в Суздальском р-не по рр. Нерли и Ирмесу.

ЛИТЕРАТУРА

Бернштейн Б. Л. Анализы главнейших почвенных типов Мышкинского, Угличского, Рыбинского и Меложского уу. Ярославской губ. Почвоведение, 1900.

Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологическое описание Рыбинского у. Ярославской губ. Ярославль, 1902.

Бернштейн Б. Л. Описание главнейших почвенных типов Мышкинского, Угличского, Рыбинского, Мологского, Ярославского и Огородного р-нов Ростовского у. Ярославской губ. Ярославль, 1903.

Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологическое описание Угличского у. Ярославской губ. Ярославль, 1906.

Бернштейн Б. Л. О происхождении Ростовских соленосных земель. Ярославль, 1909.

Бернштейн Б. Л. Почвы Рыбинских лесов. Лесной журнал, 1910.

Бернштейн Б. Л. Крупные почвенные районы Ярославского у. Ярославль, 1912.

Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологическая структура Ярославской губ. Ярославль, 1913.

Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологическая структура Любимского у. Ярославль, 1914.

Бернштейн Б. Л. Почвенно-геологическое описание Ярославской губ. Отчеты по обслед. придорожных р-нов Сев. ж. д., вып. 2, М. 1921.

Борзов А. А. Геоморфологические наблюдения в сопредельных частях Московской, Владимирской и Тверской губ. Землеведение, кн. 3—4, 1922.

Борзов А. А. Конспект геоморфологии Европейской части СССР. 1935. (Рукопись.)

Дитмар. Отчет о геологических исследованиях, произведенных в 1871 г. во Владимирской губ. Мат. для геол. России, т. 5, 1873.

Дмитриев А. И. Луга Поволжья и низовьев Шексны и Мологи в Ярославской губ. Сельское хозяйство и лесоводство, № 5—6, 1905.

Докучаев В. В. Картография русских почв, 1879.

Докучаев В. В. Русский чернозем. 1883.

Докучаев В. В. О так называемом Юрьевском черноземе. Тр. СПб. общ. естествоисп., т. 14, 1884.

Дубровский Н. И. Объяснительная записка к почвенной 10-верстной карте Владимирской губ. 1903.

Зайцев Н. М. Обследование почв Ржевского у., Тверской губ. Тр. Почв. инст. НКЗ, М. 1927.

Замысловский Е. Герберштейн и его историко-географические известия о России. 1884.

Захаров С. А. К вопросу о почвенных исследованиях Московской губ. Мат. по изуч. почв Московской губ., Предварит. отчет, вводный выпуск, 1913.

Захаров С. А. Серпуховский у., Московский у. Там же, вып. 1, 1913.
Захаров С. А. Звенигородский и Рузский уу. Там же, вып. 2, 1914.
Иванов Л. А. Ботанические и почвенные исследования в Юрьевском и Суздальском уу., Владимирской губ., М. 1897.
Иванов Л. А. По поводу статьи Танфильева «Еще о Владимирском черноземе». Почвоведение, 1899.
Иванов Л. А. и Флеров А. Ф. Годичный отчет Московского общ. испыт. природы. 1894—1895.
Ильин Р. С. Почвы Калужской губ. Там же, М. 1928.
Имшенецкий И. З. Почвенные районы Юго-Восточной части Московской обл. М., 1931.
Касаткин В. Г. и Юницкий В. Н. Почвы Ивановской промышленной области и потребности их в известковании, Москва — Иваново, 1933.
Клепинин Н. Н. Ковровский у. Мат. для оценки земель Владимирской губ., т. 7, Владимир, 1907.
Клепинин Н. Н. Шуйский у. Мат. для оценки земель Владимирской губ., т. 10, Владимир, 1907.
Климат СССР. Главная геофизическая обсерв., ч. 1, вып. 1, 1926 и ч. I, вып. 2, 1929—1930.
Климатологический справочник по СССР. Вып. 1, Европейская часть СССР, Главная геофиз. обсерв., 1932.
Колесников Н. И. Почвы Мышкинского р-на и пути их улучшения. Мышкинская МТС, 1935.
Коссович П. С. и Красюк А. А. Исследование почв земельных угодий Вологодского мол.-хоз. инст. Сообщ. XIV, Бюро по землев. и почвовед. Учен. комитета ГУЗиЗ, СПб. 1914.
Костычев П. Почвы черноземной области России, их происхождение, состав и свойства. 1886.
Красюк А. А. Почвенные районы западной части Костромской губ. и водораздела рр. Волги и Клязьмы. Кострома, 1923.
Красюк А. А. Краткий очерк почв Костромской губ. Тр. Костромск. научн. общ. по изуч. местн. края, т. 33, Кострома, 1924.
Красюк А. А. Естественно-историческое описание Иваново-Вознесенской губ. Сообщ. отдела почвовед. ГИОА, Л., 1927.
Красюк А. А. и Юницкий В. П. К характеристике почв аллювиальных лугов Костромского края. Тр. Костромск. научн. общ. по изуч. местн. края, вып. 36, Кострома, 1925.
Майков Л. Заметка по географии древней Руси. 1874.
Небольсин С. И. Московская с.-х. область. Физикогеографический атлас.
Небольсин С. И. Средние количества атмосферных осадков в Европейской России. С атласом. Тр. по климатологии России, 1916.
Никитин С. Н. Общая геологическая карта Европейской России. Северная половина 57-го листа, Изв. Геол. ком., 1884—1885.
Никитин С. Н. Геологическое описание 57-го листа, Тр. Геол. ком., т. 5, 1890.
Палимпсестов. Степи Юга были ли искони веков степями, и возможно ли облесить их? Лесной журнал, 1882.
Ремезов Н. П. и Голубев И. Ф. Почвенный покров Люберецкого опытн. поля. Тр. Научн. инст. по удобр., вып. 77, М., 1930.
Ремезов Н. П. и Кошельков П. Н. Почвенный покров ю.-в. части Долгопрудного опытн. поля.
Рупрехт Л. Геоботанические исследования о черноземе. Зап. Ак. Наук, т. 10, прилож., 1866.
Сибирцев Н. М. Окско-Клязьменский бассейн. Тр. Геол. ком., т. 15, 1897.
Сибирцев Н. М. Лекции по почвоведению. 1900.
Танфильев Г. И. О Владимирском черноземе. Тр. Вольного эконом. общ., т. I, 1896.
Танфильев Г. И. Еще о Владимирском черноземе. Почвоведние, 1899.
Танфильев Г. И. Ответ Иванову (на его заметку о статье Танфильева о Владимирском черноземе). К вопросу о доисторических степях во Владимирской губ. Почвоведение, 1902.
Теплов М. М. Московский у., Подольский у. Мат. по изуч. почв. Московской губ., Предварит. отчет, вып. I, 1913.
Филатов М. М. К вопросу о генезисе так называемых темноцветных почв Московской губ. Протоколы Почв. ком. Моск. общ. с. х., М., 1913.
Филатов М. М. Богородский у., Бронницкий у. Мат. по изуч. почв Московской губ., Предварит. отчет, вып. 1, 1913.
Филатов М. М. Дмитровский и Клинский уу. Мат. по изуч. почв Московской губ., Предварит. отчет, вып. 2, 1914.
Филатов М. М. Очерк Московской губ. Всеросс. с.-х. выставка 1923 г. М., 1923.

Флеров А. Ф. Растительные сообщества Переяславльского у., Владимирской губ., 1889.
Флеров А. Ф. Флора Владимирской губ., 1902.
Черный А. П. Муромский у. Мат. для оценки земель Владимирской губ., т. 1, Владимир, 1898.
Черный А. П. Владимирский у. Там же, т. 2, 1899.
Черный А. П. Гороховецкий у. Там же, т. 5, 1901.
Черный А. П. Суздальский у. Там же, т. 8, 1905.
Черный А. П. Александровский у. Там же, т. 11, 1907.
Черный А. П. Переяславльский у. Там же, т. 12, 1907.
Черный А. П. О почвах Муромского у. в связи с вопросом о происхождении темноцветных суглинков Владимирской губ. Почвоведение, 1907.
Щеглов И. Л. О так называемом Юрьевском черноземе. Тр. Вольн. экон. общ., 1898.
Щеглов И. Л. Вязниковский у. Мат. для оценки земель Владимирской губ., т. 4, Владимир, 1902.
Щеглов И. Л. Судогодский у. Там же, т. 6, 1902.
Щеглов И. Л. Ледниковые отложения Владимирской губ. Почвоведение, 1902.
Щеглов И. Л. Меленковский у. Мат. для оценки земель Владимирской губ., т. 3. Владимир, 1903.
Щеглов И. Л. Юрьевский у. Там же, т. 9, 1903.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

П О Ч В Е Н Н Ы Й И Н С Т И Т У Т И М. В. В. Д О К У Ч А Е В А

Ю. А. ЛИВЕРОВСКИЙ

ПОЧВЫ ВОЛЖСКО-КАМСКОЙ ЛЕСНОЙ ОБЛАСТИ

(в пределах Марийской АССР, Удмуртской АССР, северной части Чувашской АССР, Кировской и Горьковской областей)

УСЛОВИЯ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ

Основные элементы орографии, геоморфологии и геологии

Описываемая территория при достаточно однообразном и простом геологическом строении отличается разнообразием и пестротой элементов рельефа. Здесь встречаются формы рельефа тектонические, гляциальные, водно-эрозионные, эоловые и карстовые. Все эти формации рельефа подробно описаны рядом исследователей в специальных работах (см. список литературы).

Обобщая имеющиеся данные, можно выделить:

1) северную геоморфологическую область (Волжско-Двинские водоразделы и прилегающая к ним с юго-востока высокая равнина);

2) область песчаной низины, пересекающую Горьковскую и Кировскую области (Волго-Ветлуго-Камско-Чепцо-Кильмезенская);

3) высокую равнину на гляциальных наносах на северо-западе;

4) область центральной высокой холмистой равнины.

Более детальное расчленение геоморфологии области произведено в работе Б. Ф. Добрынина, геоморфологическую схематическую карту которого мы приводим (с карты Б. Ф. Добрынина нами сняты только границы оледенения, так как позднейшие специальные исследования уточнили этот вопрос).

К северной геоморфологической области нами отнесен, кроме Северных увалов, выделяемых Б. Ф. Добрыниным (1933) в особый район, возвышенный район истоков р. Вятки. Эта область отличается теми же чертами рельефа, которые характерны для Северных увалов (слабая расчлененность, плоские водоразделы, влияние коренных пород).

Северные увалы — возвышенности, которые еще недавно выделялись в особую Алауно-Уральскую гряду (Тилло). Однако как выяснилось дальнейшими исследованиями, Северные увалы не представляют единого структурного целого (А. И. Лутугин, Н. Г. Кассин, П. И. Кротов, Н. С. Кобозев, Хабаков, Б. К. Поленов и др.). Ниже нам придется коснуться происхождения увалов более подробно. Поверхность Северных увалов представлена

плоско волнистыми, или плоскими заболоченными равнинами высотой 230—250 м над ур. м. К югу от главной водораздельной линии Двинско-Волжского водораздела происходит не понижение, а повышение страны до 332 м над ур. м., объясняющееся тектоническими поднятиями пермских пород.

Так как северный район лежит в пределах распространения по крайней мере одного оледенения, здесь будет уместно остановиться на выяснении границ распространения ледника.

После Мурчисона первая попытка установления южной границы оледенения в центральной части тогдашней России была предпринята Никитиным (1883). Граница оледенения проводилась названным автором примерно по линии верховья Ветлуги — Вятка — Глазов — верховья Камы. Дальнейшее изучение внесло некоторые поправки в представления Никитина. К. Н. Пестовский (1936), производивший специальное изучение данного вопроса по поручению Комиссии международной четвертичной карты Европы, показал, что многие геологические образования бассейна р. Вятки, прежде считавшиеся ледниковыми, принадлежат к коренным отложениям. Эти коренные отложения в той или иной степени подвергались элювиальным процессам, или же являются остатками размыва некоторых дочетвертичных отложений.

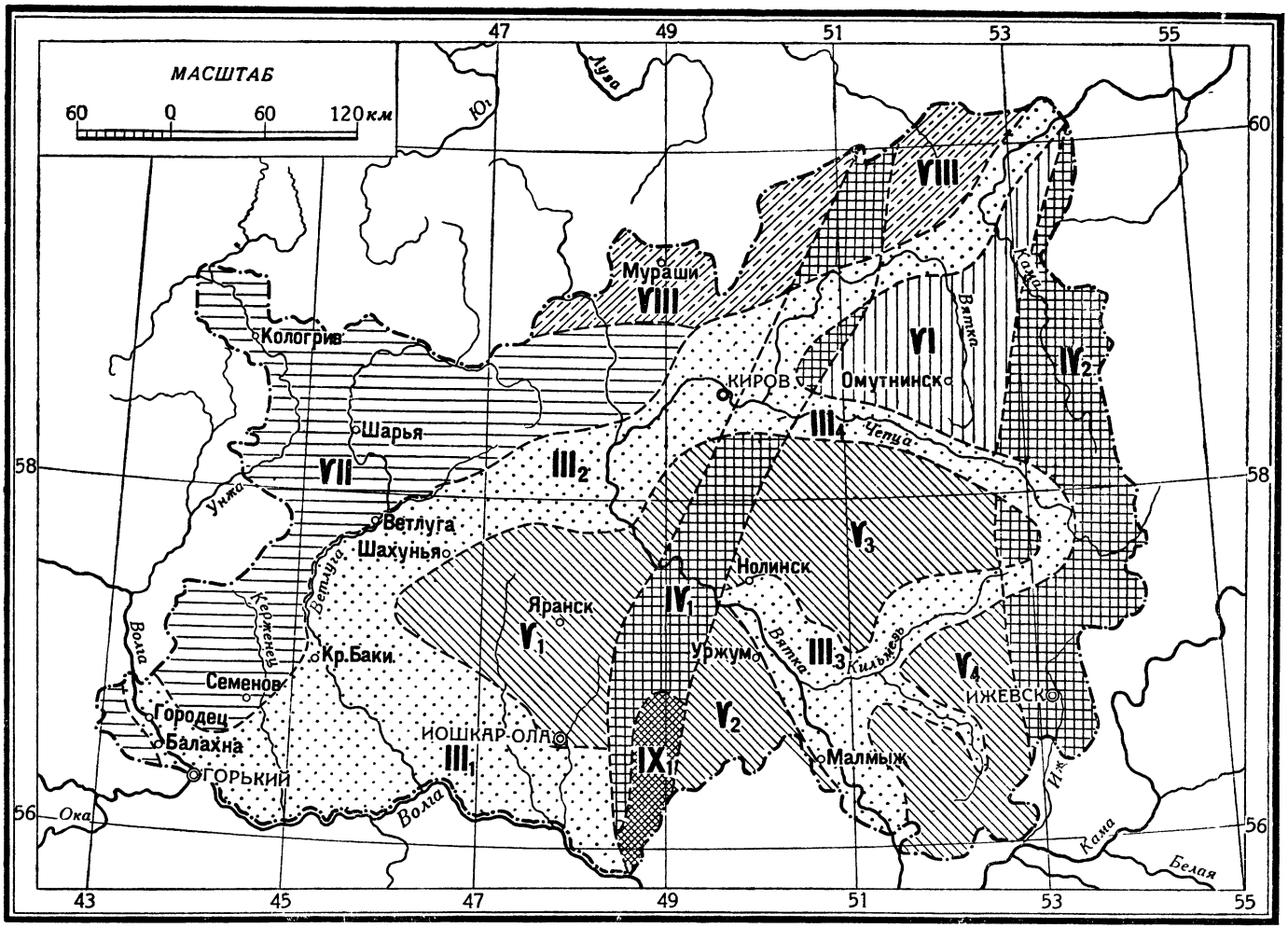
В связи с этим К. Н. Пестовский смог провести новую границу ледниковых отложений севернее прежних. Граница проходит в бассейне рр. Ветлуги и Вятки от долины Волги к северу через верхнее течение р. Усты и далее, огибая с запада истоки р. Пижмы и пересекая в верхнем течении притоки последней — рр. Юму и Союзюм, — направляется к Котельничу. Выше Котельнича граница проходит на левобережье Вятки и далее через г. Киров следует в восточном направлении вдоль долины р. Чепцы, от верховьев которой поворачивает к северо-востоку и уходит в бассейн Верхней Камы.[1] Указанное положение границы ледника, как отмечает К. И. Пестовский, в значительной степени связано с геоморфологическими факторами.

В области Ветлуги ледник продвигался по депрессии до западного склона Вятско-Марийского увала, служившего препятствием для распространения ледника на восток. Только севернее р. Чепцы, где увал снижается, ледник, повидимому, переходил Вятско-Марийский увал (Н. Г. Кассин, 1928).

Граница оледенения, намеченная К. И. Пестовским, относится к максимальному предпоследнему (рисскому) оледенению восточноевропейской равнины. Не меньший интерес представляет установление границы последнего (вюрмского) оледенения. К сожалению, имеющийся материал не позволяет определить распространение вюрмского ледника в области Двинско-Волжских водоразделов. По неполным данным Н. С. Кобозева, граница вюрмского оледенения проходит севернее б. Котласского у., около устья р. Лупьи, от которого она резко поворачивает на север.

Н. Г. Кассин впервые отметил различия в характере верхней морены на запад и восток от Вятского увала. Мнение Н. Г. Кассина о том, что

[1] Стремление некоторых исследователей распространить область ледниковых отложений к югу даже от границы, установленной Никитиным, повидимому, не имеет оснований (см., например, работу Ф. С. Главатских «Почвы Удмуртской Автономной Советской Социалистической Республики»).



Геоморфологическая карта Кировской и Горьковской областей (по Добрынину).

III — Обширные плоские низины, сложенные преимущественно толщами флювио-гляциальных песков. Характерны заловые всхолмления древнедюнного ландшафта и развитие болот и лесов. Местами — долины рек, частью унаследовавших ложа древних потоков ледникового времени: III_1 — Песчаная низменная равнина Приветлужья и левобережья Волги. На юге района проложена молодая долина Волги с пойменной и надпойменной террасами. III_2 — Низменная зона ложа древнего окраинного потока рисского оледенения. III_3 — Низина с долинами рек Вятка—Кильмезь. III_4 — Низина с долиной р. Чепцы.

IV — Возвышенные зоны антиклинальных валов с наличием тектонических форм (куполообразных и сводообразных поднятий). Глубокие, иногда каньонообразные долины рек: IV_1 — Зона Марийско-Вятского вала. IV_2 — Зона Верхнекамского вала.

V — Плато пологих внешних склонов антиклинальных валов. Сложены преимущественно коренными породами (главным образом татарской толщей пермотриаса из мергелей, глин, песчаников). Расчленены большей частью сравнительно неглубокими и широкими (зрелого типа) долинами рек: V_1 — Волнистая Яранско-Кокшайская равнина. V_2 — Мари-Турекское плато. V_3 — Плато водораздела рек Чепца—Кильмезь. V_4 — Волнистая равнина Ижевского (Можгинского) района.

VI — Возвышенный район истоков реки Вятки. Характерны: 1) плоские водоразделы, частью сложенные коренными породами, главным образом мергелями, песчаниками и глинами мезозоя; 2) значительное развитие моренных отложений; 3) эрозионная расчлененность рельефа близ речных долин.

VII — Равнины на снивелированной морене, частью прикрытые флювио-гляциальными суглинками и песками.

VIII — Возвышенный район, входящий в водораздельную зону Северных Увалов. Сложен мощной толщей валунных моренных отложений, частью и флювио-гляциальных отложений. Морена снивелирована; преобладает рельеф типа плато.

IX — Районы развития карстовых форм (воронок, правильных впадин и озер, подземных рек, закарстованных речных долин, пещер) в местностях, сложенных казанской (верхнепермской) толщей известняков и гипсов: IX_1 — Карстовый район южной части Марийско-Вятского вала.

Вятский увал служил ледоразделом между ледниковыми потоками фенноскандинавских центров, с одной стороны, и уральских, с другой, можно считать в основном правильным.

Вместе с тем работы Янковского, Краснова и др. показали, что на востоке действовали льды не только уральских центров оледенения, но и новоземельского ледника. При этом на определенных этапах оледенения новоземельские льды проникали даже в верховья р. Вычегды.

В результате деятельности ледниковых вод первоначальный рельеф Волжско-Двинских водоразделов и примыкающих междуречий оказался в сильнейшей степени погребенным флювио-гляциальными наносами различного типа (песками, покровными суглинками и т. д.).

Таким образом, хотя в рельефе Двинско-Волжских водоразделов и сказывается положение древних пород (юрские плато, пермские антиклинали), в общем водоразделы имеют плоско холмистый характер и слабо расчленены эрозией. Следует вместе с тем отметить результаты исследований Н. С. Кобозева и А. В. Хабакова (1931), наметивших ясную связь понижения современной речной сети с деятельностью ледника.

Очертания верховий рр. Камы, Вятки, Унжи и Ветлуги показывают своеобразное симметричное строение. Верховья рек направлены на север, затем реки образуют широкий прогиб и, поворачивая на юг, сливаются почти на меридиане своих истоков. По мнению Н. С. Кобозева и А. В. Хабакова, современные водоразделы бассейнов рр. Волги и Северной Двины являются вторичными и эрозионными.

Ледниковый покров разрушил древнюю систему северных рек, запер и запрудил их старые русла. Верховья этих рек были перехвачены реками волжской системы и повернули к югу. Водораздельная линия переместилась к северу. После отступания ледников произошло возобновление системы северных рек с новых водоразделов. Широтные колена русел северных рек образовались параллельно длительным остановкам края ледника.

Горьковская северо-западная высокая равнина на моренно-гляциальных комплексах занимает северо-западную часть описываемой территории. Здесь расположены наиболее высокие части Горьковской обл., до 140—280 м над ур. м. (среднее течение рр. Керженца, Ветлуги и Вятки).

Северо-западная равнина является областью аккумуляции довольно мощных толщ моренных и флювио-гляциальных наносов; однако форм ледниковой аккумуляции, выраженных в рельефе, здесь, как и вообще в пределах описываемой области, не наблюдается.

Рисские моренные накопления по отношению к вюрмским льдам оказались в экстрагляциальной зоне и, естественно, подверглись сильнейшему размыву.

Область высокой холмистой равнины занимает большую часть описываемой территории. На севере она граничит с Северными увалами; на востоке — с предгорьями Урала; на юге занимает Удмуртскую АССР, за исключением ее северной части, восточную половину Марийской АССР, южную часть Кировской и Горьковской областей. Высоты колеблются в среднем от 100 до 200 м. Рельеф определен, с одной стороны, тектоническими моментами (положением пермских и триасовых пород), а с другой, сильнейшим эрозионным расчленением. Наибольшие высоты — до 320 м над ур. м. — отмечаются на востоке в Удмуртской АССР на водо-

разделе притоков рр. Чепцы и Камы. Водоразделы здесь возвышаются над уровнем рек до 100 м. Долины второстепенных речек узки и глубоко врезаны. Овражная сеть развита широко.

Аналогичный характер имеет северо-восточная половина Марийской АССР в пределах Вятско-Марийского вала. Наибольшие высоты расположены здесь к юго-западу от с. Серпур до с. Мари-Шой — 225—250 м, около с. Куприянсола — 250—284 м.

Как видно на карте Б. Ф. Добрынина, названный автор расчленяет область высокой холмистой равнины на ряд геоморфологических районов. В восточной и западной ее частях выделяются два антиклинальных вала — Верхне-Камский и Вятско-Марийский. В особые районы выделены внешние склоны антиклиналей, представляющие собой плато, расчлененные эрозией (Яранско-Кокшанское, Мари-Турекское и др.). Наконец, на южной окраине Вятского вала выделяется особый карстовый район.

Вся описываемая область покрыта плащом четвертичных экстрагляциальных наносов разнообразного механического состава. Но местами, в наиболее высоких точках рельефа (особенно часто в Удмуртской АССР), а также по берегам глубоко врезанных речек и оврагов эрозия отпрепарировала коренные породы. По сообщению Н. Г. Кассина, подтвержденному исследованиями Б. Ф. Добрынина, на выработку эрозионного рельефа коренные породы оказывают различное влияние. По Б. Ф. Добрынину, казанская и татарская свиты выветриваются с различной интенсивностью, что обусловливает особые группы форм рельефа и особые геоморфологические ландшафты. Известняки казанской толщи — более прочные — создают крупные формы рельефа с крутыми склонами, тогда как нестойкие рыхлые татарские глины, мергеля и песчаники — мягкие пологие склоны. Кроме того, плохая водопроницаемость татарских слоев определяет сильную эрозионную работу. Точно так же очень стойкими оказываются юрские мергеля. Следует отметить, что наиболее крупная зона тектонического поднятия, так называемый Вятский или Вятско-Марийский увал, как раз и связан с породами казанского яруса.

Остановимся теперь на некоторых формах рельефа, особенно типичных для рассматриваемой нами области. Одной из таких форм являются особые холмы, известные под названием «пуг» или «дресвяных» гор. Пуги широко развиты южнее р. Чепцы в Кировской обл. и Удмуртской АССР. Пуги — холмы на водоразделах различной ориентировки и обычно вытянутой формы. Высота наиболее крупных пуг колеблется от 15 до 20 м над окружающей местностью. Долгое время на пуги смотрели как на ледниковое образование. Однако состав их показывает иное происхождение. По наблюдениям акад. Л. И. Прасолова над пугами в районе Менделеевского опытного поля последние имеют характер плосковершинных гряд приблизительно северо-восточной и юго-западной ориентировки. Вершины гряд сложены хрящом и галькой. Галька разной величины — от 1—2—5 и до 10 см, очень хорошо окатанная и отшлифованная, плоская, преимущественно кварцитовая, но встречается много яшмы, кремния и других пород.

Специальное изучение пуг, произведенное К. И. Пестовским, точно так же показало, что в материале, слагающем пуги, «преобладают галечники и пески». Пески и галечники состоят из яшмы, кремней, кварцитов, роговиков, реже порфиритов и т. д., исключительно уральского происхождения. В некоторых обнажениях песчано-галечниковая толща непосред-

ственно переходила в аналогичного состава конгломераты и песчаники. Песчано-галечниковую и конгломератовую толщу К. Н. Пестовский относит к выделенной А. Н. Мазаровичем бузулукской свите нижнего триаса.

Бузулукская свита, по А. Н. Мазаровичу, отложена бурными потоками, сбегавшими с высоко поднявшегося молодого Урала. Между прочим, появлению в отложениях уральской гальки А. И. Мазарович придает крупное стратиграфическое значение. Уральская галька свидетельствует об изменении физико-географических условий и является критерием для проведения границы между пермью и триасом.

Таким образом К. Н. Пестовский рассматривает пуги как «денудационные формы». Это галечниково-конгломератовые участки трудно размываемых коренных пород, отпрепарированные эрозией. Что касается песчано-галечниковых пуг, то слагающий их материал является элювием конгломератов, потерявших цементирующие их вещества, а иногда переотложенным делювиальными процессами.

Приведенные выше данные К. Н. Пестовского в большой степени освещают вопрос о генезисе пуг, но не разрешают его окончательно. Остается неясным время и способ образования пуг, а также и происхождение «покровных суглинков» с уральской галькой, которым К. Н. Пестовский приписывает элювиальное происхождение.

В заключение отметим, что в описываемой области в связи с развитием известняков в ряде случаев наблюдается карстовый рельеф. Карстовые явления особенно сильно выражены в Марийской АССР и Удмуртской АССР. Б. Ф. Добрынин в Марийской республике выделяет даже особый геоморфологический район «Средне-Илетский карстово-озерный» с развитием карстовых воронок, провальных озер, подземных рек и т. д.

Область песчаной низины. При таянии ледникового щита предпоследнего и последнего оледенений образовались мощные древние потоки (Urstrom), занявшие древние тектонические впадины и выполнившие их своими осадками. Затрудненные условия стока (барьер, соединявший Вятско-Марийский вал с Приволжской возвышенностью, по Добрынину) создавали в депрессиях обширные озеровидные разливы и настоящие озера (тип Полесья). По мнению К. И. Пестовского, Вятско-Марийский увал определял направление стока ледниковых вод. К востоку от Вятско-Марийского увала наиболее крупная ложбина стока шла вдоль р. Чепцы, а затем поворачивала от Глазова на юг и юго-запад в область современной р. Кильмез и р. Вятки. К западу от увала на юге располагалась обширная песчаная Волжско-Ветлужская пониженная равнина, имеющая здесь уровень 80—100 м над ур. моря. В области низовий рр. Керженец — Ветлуга, Кокшага, как видно на карте Б. Ф. Добрынина, находится наиболее широкая часть равнины. На север равнина суживается, образуя как бы вершину треугольника близ пос. Урень. Приблизительно от этого места равнина поворачивает на северо-восток и, постепенно повышаясь, пересекая диагонально Горьковскую и Кировскую области, уходит в направлении р. Вятка — г. Киров и далее за Вятский увал на р. Каму. Равнина сложена мощной толщей песчаных, супесчаных флювио-гляциальных и озерных отложений, из-под которых, однако, местами выступают возвышающиеся над равниной останцы коренных пород. Для представления о степени врезанности главных рек в толщу наносов равнины напомним, что Волга у Васильсурска имеет меженный уровень около 15 м ниже коренного берега.

Заканчивая описание песчаной равнины, следует еще остановиться на одной характерной форме рельефа — бугристых песках, дюнах и барханах. Области развития дюнных песков впервые описаны П. И. Кротовым в уездах б. Вятской губ., Нолинском и Малмыжском. В дальнейшем означенные образования отмечались рядом исследователей (А. И. Жирмунский, Г. И. Фредерикс и др.).

Более подробно эоловые формы рельефа изучались А. Хабаковым на востоке, Б. Ф. Земляковым в Приветлужье (Баково-Варнавинский лесной массив) и Ф. Д. Добрыниным в Марийской АССР. Дюны приурочены преимущественно к песчаным речным террасам, также к коренным берегам и междуречьям. Они безусловно не являются современным образованием. По мнению А. В. Хабакова (1926), решающим аргументом против возможности современного происхождения дюн «является резкое несоответствие между ориентировкой... дюн и господствующим направлением современных ветров». Только вырубка лесов, покрывающих дюны, вызывает теперь незначительное перевевание дюнных песков. Б. Ф. Земляков относит образование дюн песчаного Приветлужья к концу рисского времени. Нам представляется более вероятным мнение Б. Ф. Добрынина о поствюрмском возрасте дюн. В этом случае возможно одновременное образование дюн Приветлужья и дюн Онежского п-ова (М. А. Лаврова).

Обширная область бессейна Средней Волги и Камы довольно однообразна по своему геологическому строению. Наиболее древние отложения, имеющие важное значение в геологическом строении области, — верхнепермские. Верхнюю пермь обычно делят на три яруса: 1) уфимский, 2) казанский и 3) татарский, или соответственно: нижнюю красноцветную толщу, цехштейн и ярус пестрых мергелей. Последний по сравнению с другими пермскими породами наиболее важен с точки зрения его участия в составе почвообразующих наносов описываемой нами области.

Однако в последнее время А. Н. Мазарович [1] в обстоятельной работе отказывается от представления о самостоятельном татарском ярусе и разделяет его между верхами перми и низами триаса. Предлагаемая Мазаровичем схема деления перми и триаса, основанная на выделении и параллелизации ряда свит пермских и триасовых пород, дает совершенно новое освещение вопроса. Не останавливаясь на нем подробно, необходимо отметить, что Мазарович проводит нижнюю границу триаса там, где впервые появляется уральская галька, и предлагает следующее разделение: бережанская свита, образованная красными глинами и песками с конгломератами из мелкой гальки; бузулукская, образованная грубыми косослоистыми песками с крупной уральской галькой, и тананыкская, образованная переслаивающимися красными и зелеными глинами и песками. Эти триасовые отложения, как мы видим, оказывают большое влияние не только на формирование четвертичных наносов, но даже на формы рельефа.

После отложения всех перечисленных толщ они были дислоцированы (Кассин), причем эта дислокация не только предопределила распространение юрских морей, но в значительной степени сказалась на размещении речных систем и положении водоразделов (Н. С. Кобозев и А. В. Хабаков). Доюрские породы тектоническими поднятиями были собраны в широкие

[1] До Б. А. Мазаровича Б. Л. Кротов доказывал, что так называемые татарские отложения не составляют самостоятельного яруса, а являются корой выветривания отложений неизвестного возраста — казанского яруса и, быть может, триаса.

и пологие антиклинали (Вятский увал и др.), разделенные широкими синклиналями. По Кассину, после своего образования антиклинали достигали значительных высот, так например, Вятский увал в верховьях р. Лузы имел до 450—500 м высоты. Высоты антиклиналей уменьшались к северу, т. е. их оси имели падение на север. Обширные впадины были заняты водами юрских морских трансгрессий.

Юрские отложения, таким образом, не имеют сплошного распространения в пределах описываемой нами области, как предполагалось раньше (В. В. Докучаев), но представлены достаточно разнообразными полными сериями осадков. В числе юрских отложений в ряде мест отмечены нижне-, средне- и верхнекелловейские осадки, различные пески, галечники и глины, обычно темные сланцеватые. Точно так же ограниченное островное распространение имеют меловые осадки (глины, пески).

Все перечисленные палеозойские и мезозойские породы одеты почти сплошной четвертичной толщей. Естественно, что четвертичные наносы в громадном большинстве случаев оказываются материнскими почвообразующими породами.

Основной момент в распределении четвертичных отложений связан с различной геологической историей северных и южных частей территории интересующей нас области. На севере распространены гляциальные отложения, в то время как на юге гляциальных отложений нет, но широко развиты отложения экстрагляциальные.

Основные типы четвертичных наносов будут рассмотрены нами в разделе о почвообразующих породах.

Материнские почвообразующие породы

Материнскими почвообразующими породами описываемой области являются, главным образом, четвертичные и современные наносы и значительно реже элювий коренных палеозойских и мезозойских пород. К сожалению, имеющиеся материалы не позволяют дать сколько-нибудь развернутую классификацию почвообразующих пород и охарактеризовать их петрографический состав и физико-химические свойства. Схематически можно дать следующую классификацию почвообразующих пород.

А. Элювий коренных пород (пермских, триасовых, юрских, меловых)

1. Карбонатные, большей частью основные и средние породы — известняки, доломиты, мергеля, глины.

2. Кислые, большей частью бескарбонатные конгломераты, галечники, песчаники, пески, глины.

Б. Современные и четвертичные наносы

Карбонатные

1. Карбонатные моренные суглинки.

а) Смешанного состава с материалом местных и фенно-скандинавских пород.

б) По преимуществу местные локальные.

2. Флювио-гляциальные и озерные карбонатные суглинистые и глинистые наносы, обычно лёссовидные.

Механический состав материнских

Материнская порода	№ разреза	Мощность в см	Каменисто-хрящеватая часть			Песчаная	
			камни 10 мм	10—5 мм	5—3 мм	3—1 мм	1—0.5 мм
Юрская мергелистая глина	301	48—200	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет
Коренной мергель	323	95—200	»	»	»	»	»
Мергелистая глина	1865	20—200	»	»	»	»	0.10
То же	244	61—200	»	»	»	»	Нет
Элювий мергелистых глин	205	50—100	»	»	»	»	0.18
Элювий коренных глин	1748	50—100	»	»	»	»	0.04
Морена пермского материала . . .	353	34—80	»	»	»	»	0.04
Моренный валунный суглинок . . .	219	95—120	2.58	»	»	0.16	0.74
То же	306	40—130	Нет	»	»	0.43	1.68
Моренный валунный песок	231	115—200	0.59	0.88	1.81	11.63	13.76

а) Покровные суглинки.

б) Лёссы.

3. Карбонатный делювий коренных пород и наносов.

4. Современный и древний карбонатный суглинистый аллювий.

Некарбонатные

1. Моренные пески и супеси, реже суглинки, главным образом фенно-скандинавских пород.

2. Флювио-гляциальные и озерные наносы, по преимуществу пески и супеси.

3. Делювий коренных пород, главным образом триасовых галечниковых песков и конгломератов, а также наносов.

4. Современный и древний некарбонатный аллювий.

Экспериментально-аналитический материал, характеризующий перечисленные материнские породы, относится в основном к механическому составу. Наиболее полные данные по механическому составу почвообразующих пород приводятся в Трудах экспедиции по обследованию Нижегородской губ. Б. Н. Серебряковым и его сотрудниками. В табл. 1 результаты некоторых анализов наиболее распространенных типов почвообразующих пород взяты из названных работ.

Приведенные в табл. 1 анализы не исчерпывают всего генетического разнообразия почвообразующих пород, но все же позволяют сделать некоторые выводы. Основное отличие механического состава моренных глин и суглинков от глинистого элювия коренных пород и коренных глин заключается в содержании в моренных наносах грубоскелетных частиц, по данным Б. Н. Серебрякова, колеблющихся в пределах от 26.71 до 49.4%.

Содержание тонких иловатых фракций в палеозойских и мезозойских глинах и мергелях испытывает значительные колебания и более однородно

Таблица 1

пород (по Б. П. Серебрякову)

часть			Пылеватая часть					
0.5—0.25 мм	0.25—0.05 мм	Сумма	0.05—0.01 мм	0.01—0.001 мм	Сумма	Ил < 0.001 мм	Гигроскопическая вода	Местонахождение
0.05	10.65	10.69	10.16	77.65	87.81	1.47	11.06	б. Ветлужский у.
0.20	16.19	16.39	21.31	60.17	81.48	1.26	7.00	» » »
0.33	7.53	7.96	11.08	48.25	59.33	31.55	8.54	» » »
0.03	8.28	8.31	24.29	66.04	90.33	1.02	8.58	» » »
1.56	12.04	13.78	16.06	54.12	70.18	14.34	5.37	» » »
0.38	12.60	13.02	24.64	41.94	66.58	18.70	5.37	б. Красно-Баковский у.
0.10	11.98	12.08	24.75	38.90	63.65	21.65	6.82	б. Ветлужский у.
6.11	17.12	24.13	23.73	30.54	54.27	16.82	5.00	» » »
12.77	28.79	43.67	7.78	30.08	37.86	16.64	5.34	» » »
43.52	20.12	89.03	0.92	4.83	5.75	1.06	1.09	» » »

в разных суглинистых моренах. Анализы показывают большое разнообразие механического состава почвообразующих пород.

В трудах Нижегородской экспедиции мы, к сожалению, не находим достаточно полной характеристики механического состава таких важных почвообразующих пород, как так называемые покровные и лёссовидные суглинки.

Данные, относящиеся к механическому составу этих наносов, заимствованы нами (табл. 2) из работы В. Г. Касаткина по б. Котельническому у. К сожалению, в приводимых данных фракция <0.01 мм дается суммарно.

Таблица 2

Механический состав образцов пылеватых и суглинистых пород б. Котельнического у.

(по В. Г. Касаткину)

№ образца	Глубина в см	Название образца	1 мм	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	< 0.01 мм
24КР	50—60	Лёссовидный суглинок,	—	2.14	13.47	40.00	44.39
	110—115	подстилаемый валунным	—	24.90	15.25	38.85	21.00
67Щ	50—60	Безвалунная террасовая	—	9.37	2.36	32.16	34.87
	200—210	глина	—	3.20	20.00	46.26	30.54
80Щ	100—110	То же	—	1.50	9.49	38.65	50.36
391Щ	25—35	Лёссовидный суглинок,	—	2.84	19.00	41.64	36.52
	50—60	подстилаемый слюдистым суглинком	—	2.78	20.63	31.51	45.08
	150—160		—	1.09	58.97	13.15	26.79
312Л	25—35	Пылеватый суглинок,	—	0.51	23.84	32.70	32.95
	50—60	переходящий в моренный суглинок	—	16.22	30.45	25.70	27.63
	90—100		—	46.45	34.40	2.00	17.15

Из приведенных в табл. 2 данных видно, что пылеватые суглинистые породы б. Котельнического у., как и вообще все гляциальные наносы, отличаются разнообразием механического состава, часто изменяющегося как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Поэтому иногда наносы приобретают двучленный характер; в частности валунный суглинок бывает покрыт маломощным чехлом наноса более легкого механического состава.

Переходя к химической характеристике состава почвообразующих пород, нужно еще раз отметить отсутствие анализов даже для общей характеристики. На основании 10%-ных солянокислых вытяжек из материнских пород Горьковской обл., Б. П. Серебряков делает следующие выводы. Наиболее богатыми соединениями, из переходящих в вытяжку, оказались коренные пермские глины: у них в солянокислую вятяжку переходило около 10% и более полуторных окислов, от 0.65 до 1.22% кальция и около 0.50—0.60% магния. Приблизительно такие же количества извлекала солянокислая вытяжка из тяжелых глинистых морен, что, вероятно, указывает на их генетическую связь с пермскими породами.

Значительное количество переходящих в раствор соединений содержали пермские пески и песчаники. Гляциальные отложения, не связанные с палеозойскими породами, давали меньшее содержание растворимых веществ. Особенно бедными оказались некоторые флювио-гляциальные и древнеаллювиальные пески ультракислого характера (с содержанием SiO_2 свыше 90%). В них количество переходящих в солянокислый раствор полуторных окислов колебалось приблизительно от 0.5 до 1.16%, кальция — от 0.2 до 0.12%, а магния оказались только следы. Такой же характер вытяжки имели древнеаллювиальные пески.

Наибольшее содержание кислотнорастворимой фосфорной кислоты в почвах Горьковской обл., по данным Б. П. Серебрякова, наблюдается в пермских и юрских глинах (до 0.17—0.18%). Несколько менее растворимой P_2O_5 в моренных суглинках и глинах (около 0.14%). В лёссовидных породах и лёссах количество фосфорной кислоты резко снижается (0.08—0.10%). Наиболее бедными растворимой в соляной кислоте фосфорной кислотой оказываются различные флювио-гляциальные озерные и аллювиальные пески — в них содержание P_2O_5 измеряется сотыми долями процента.

В заключение отметим, что, по данным Н. П. Карпинского, пермские глины отличаются исключительно высокой емкостью поглощения — до 50 м-экв.

Элементы климата

Область бассейна Средней Волги и Камы в соответствии со своим географическим положением — удаленностью от морей — отличается континентальностью климата, довольно жарким летом с элементами засушливости в южных частях. Так например, в большей части Удмуртской АССР весной бывают засухи. Для характеристики климата приведем некоторые цифры (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что средние температуры постепенно возрастают в направлении с севера на юг, в пределах от +1.0° в Омутнинском р-не до +3.7° в юго-восточном и южных районах (Ижевск, Васильсурск). В то

Таблица 3

Многолетние данные средних годовых осадков и средних годовых температур

Пункт	Географическое положение в описываемой области	Средние осадки за год в мм	Средние осадки за вегетационный период в мм	Средняя температура за год в °С	Сумма температур за вегетационный период
Кологрив	Крайний северо-запад	517	300	+2.1	2050
Котельнич	Северная часть . .	517	—	+2.5	—
Кировск	» » . .	554	300	+1.8	2200
Омутнинск	Крайний северо-восток	630	375	+1.0	1950
Глазов	Северо-восток . .	581	—	+1.8	—
Нолинск	Центральная часть	535	275	+1.5	2150
Семенов	Юго-запад	430	280	+3.3	2400
Горький	» »	542	—	+3.8	—
Васильсурск	Южная часть . . .	430	250	+3.7	2450
Йошкар-Ола	» » . . .	498	—	+2.7	—
Ижевск	Юго-восток . . .	435	—	+3.7	2350

же время количество осадков увеличивается в направлении с юга на север и особенно на северо-восток. Кроме общих закономерностей, существует ряд местных факторов, создающих колебания температуры и осадков по различным станциям. Учесть эти местные особенности не представляется возможным из-за отсутствия специальных наблюдений. Можно предполагать зависимость климатических колебаний прежде всего от различной степени облесенности и заболоченности отдельных частей территории, а также от особенностей рельефа.

Суммарные метеорологические данные — средние годовые — недостаточно характеризуют условия почвообразования и вегетации растений. Большое значение имеют метеорологические данные, относящиеся к вегетационному периоду. Из табл. 3 видно, что на вегетационный период приходится большое количество осадков (более половины годовых). Периодические засухи объясняются неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода.

Таяние снегов в области происходит интенсивно. При этом в южных, особенно в юго-восточных районах сильно расчлененный эрозионный рельеф способствует быстрому стоку талых вод.

В северо-восточных районах в вегетационный период выпадает значительно меньше осадков, чем в северных и западных. Вместе с тем многолетние средние величины месячных количеств осадков недостаточно характеризуют условия вегетационного периода, так как в отдельные годы наблюдаются сильные отклонения от средних. В южных и юго-восточных частях области иногда наблюдается большой недостаток осадков для развития сельскохозяйственных растений. Продолжительность вегетационного периода на юге области достигает около 170—175 дней (Васильсурск, Семенов 170 и т. д.). На севере продолжительность вегетационного периода сокращается до 160 дней (Кологрив, Кировск), а на северо-востоке — до 155 дней (Омутнинский р-н — табл. 4).

Многолетние средние температуры воздуха (в ° С), средние
ковской областной

Метеостанция	Географическое положение в описываемой области	Апрель		Май	
		Температура	Осадки	Температура	Осадки
Семенов	ЮЗ	3.1	38	11.9	44
Горький	ЮЗ	—	—	—	—
Котельнич	С	2.5	18	10.8	33
Йошкар-Ола	Ю	2.7	30	10.6	37
Кировск	СВ	1.4	27	10.3	51
Подоплеки	СВ	1.3	15	11.2	—
Глазов	СВ	1.3	16	10.9	45
Дебессы	В	—	24	—	45
Можга	ЮВ	—	20	—	41
В. Поляна	ЮВ	3.3	42	12.9	35

Элементы растительности

Степень облесенности описываемой области очень неравномерна. Так например, по Горьковской обл. общая лесистость определяется в 40.3%. Вместе с тем в северных районах Горьковской и Кировской областей лесистость значительно выше. Лесистость бассейна рр. Ветлуги, Унжи и Керженца колеблется в пределах 50.6—89%, Марийской АССР — 61.3%, Омутнинского р-на в бассейне верхнего течения рр. Вятки и Камы — 55.8—88.1%, бассейна р. Кильмези — 32.8—72.1%. Общее представление о растительности Горьковской обл. дает геоботаническая карта, составленная В. В. Алехиным. В. В. Алехин дает карту современной растительности области и реконструированную карту первобытной растительности до освоения области человеком.

Растительность области составляет сложный и достаточно разнообразный комплекс. Она представлена формациями хвойной северной тайги, наступающей на широколиственные леса. В юго-восточном углу области вклинивается лесостепь. Воздействие человека, особенно интенсивное в южной половине области, сопровождается распашкой обширных территорий и обращением их в угодья сельскохозяйственного пользования. Вместе с сельскохозяйственной культурой возник ряд новых растительных ценозов. Обширные площади заняли мелколиственные леса. Под влиянием человека на месте сведенных лесов создались так называемые «суходольные луга» и т. д.

Порхунов [1] делит растительность б. Нижегородской губ. на: 1) полосу хвойных лесов или таежно-подзолистую, 2) полосу лесостепную. Горьковская лесостепь лежит за пределами описываемой области.

В полосе хвойных лесов Порхунов выделяет ряд районов:

1. Район с развитием формации сосновых лесов и сфагновых болот, большая часть которого лежит в б. Семеновском и Лысковском уу., а меньшая на юге б. Балахнинского у. Формации сосновых лесов образованы ценозами беломошников *Pinetum cladinosum*, местами заболачивающихся.

[1] Порхунов. Растительность Нижегородской губ. Нижегородский краевед. сборник Тр. Нижегородского педагог. инст., т. I, 1925.

Таблица 4

количества осадков (в мм) за месяцы IV—IX по данным Горьстанции полеводства

Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
Температура	Осадки	Температура	Осадки	Температура	Осадки	Температура	Осадки
15.6	64	19.5	72	17.7	45	10.0	45
—	—	—	—	—	—	—	—
15.6	64	18.7	62	16.8	61	9.6	61
17.8	64	20.42	66	17.4	53	10.0	53
15.5	58	17.8	64	16.2	76	9.5	76
15.2	73	17.8	66	17.0	41	9.4	41
—	85	18.8	67	16.9	58	8.7	58
—	50	—	39	—	62	—	62
—	57	—	47	—	59	—	59
17.3	51	20.2	14	18.2	48	11.1	48

2. Район сибирскотаежный с элементами растительности сибирской тайги, — пихты (*Abies sibirica* Ledb.) и лиственницы (*Larix sibirica* Ledb.).

3. Район елово-березовых насаждений, занимает северную часть б. Городецкого у.

Значительно лучше в геоботаническом отношении обследована восточная часть описываемой области. А. Д. Фокин (1930) на основании многолетнего изучения Удмуртской АССР и Кировской обл. выделяет четыре подзоны в лесной полосе.

На севере, приблизительно на широте параллели 59°, проходит первая подзона, как ее называет А. Д. Фокин — «подзона шохры». Шохра — местное название заболоченных елово-пихтовых лесов (*Abiegna sphagnosa A. myrtillosa*).

Вторая подзона проходит на западе, несколько южнее р. Пижмы, и, огибая Нолинск, постепенно поворачивает на северо-восток к верховьям р. Чепцы и южнее выходит из пределов Кировской обл. на 58° с. ш. Это подзона «рамеией» (*Abiegna hylocomiosa*). По А. Д. Фокину, для нее характерно отсутствие широколиственных пород в древесном пологе и подлеске. Правда, иногда в пределах подзоны встречаются отдельные острова широколиственных лесов (особенно липы).

Третья подзона липовых рамеией (*Abiegna tiliosa*) располагается южнее предыдущей. На западе она проходит несколько южнее 57° с. ш., но затем отклоняется на юго-восток, пересекает р. Вятку южнее Малмыжа, откуда, простираясь почти широтно, протягивается приблизительно на середине расстояния между Ижевском и Сарапулом. Для подзоны характерно обязательное и притом значительное участие в елово-пихтовых лесах липы с примесью других широколиственных пород, в частности дуба и орешника. Однако дуб и орешник имеют островные местообитания и связаны с особенно богатыми почвами.

Четвертая, самая южная подзона орешниковых рамеией (*Abiegna corylosa*) лежит в пределах сплошного развития не только липы, но даже дубняка и орешника. Для нее типичны елово-пихтовые леса с участием широколиственных пород в верхнем пологе.

В каждой из подзон выделяются ряды ценозов, связанных с изменением почвенных условий.

Интересно отметить, что по данным А. Д. Фокина сосновые боры в различных подзонах соответствуют зональным елово-пихтовым лесам. А. Д. Фокин дает следующие ряды сосновых ценозов:

На неглубоких песках (до 1.2—2 м), подстилаемых коренными породами

Подзона шохры	. . . . .	бор черничник
»	раменей	» зеленомошник
»	липовых раменей	» с липовым подлеском
»	орешниковых раменей . .	сосново-дубовый лес

На маломощных песках

Подзона шохры	. . . . .	елово-сосновый	бор черничник
» раменей	. . . . .	»	» лес зеленомошник
» липовых раменей	. . . . .	»	» лес с липовым подлеском
» орешниковых раменей	. . . . .	»	» лес с орешником

Торфяники Кировско-Удмуртской лесной полосы по составу растительности А. Д. Фокин разбивает на четыре типа:

1. Кустарничковые сфагновые болота с низкорослой сосной, господством кассандры *(Cassandra calyculata)* и багульника. Доходят до границ южной подзоны.

2. Кустарничково-пушицевые болота. Облесение их более слабое. Встречаются тоже до границ южной полосы.

3. Болота мочежинного комплекса. Открытые болота с редкой сосной; в мочежинах шейхцерии и росянки. Мочежинные болота начинаются с широты г. Слободского и увеличиваются на север.

4. Переходные болота не только со сфагновыми, но и гипновыми мхами (виды *Drepanocladus*, *Mezea* и др.). Для этих болот типично присутствие кустарниковой березки *Betula humalis* Schrank. Облесенность сильно вариирует. Мочежинные болота начинаются от северной границы липовых раменей.

По генезису А. Д. Фокин выделяет торфяники, образовавшиеся путем суходольного заболачивания, террасовые торфяники, возникшие при зарастании пойменных озер, торфяники, возникшие при зарастании мелких карстовых озер. Последняя группа торфяников, имеющих извилистые вытянутые очертания, образовалась в результате заболачивания крупных «прапотоков» (древних долин).

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Почвы элювиального ряда

Изученность почвенного покрова описываемой территории, несмотря на значительное количество специальных почвенных исследований, нужно признать недостаточной. Особенно остро чувствуется недостаток аналитических материалов для построения и обоснования генетической классификации почв. Имеющиеся экспериментально-аналитические данные носят случайный характер, почти не выясняющий изменений в силикатной части почвы и не дающий достаточно полной картины обеспечения различных почвенных типов элементами питания растений. В качестве примера укажем на отсутствие полных валовых анализов, отсутствие изучения динамики

таких элементов почв, как усвояемый растениями фосфор, калий, нитраты и т. д. Имеющиеся анализы освещают главным образом механический состав, поглощающий комплекс, содержание перегноя и отчасти затрагивают вопрос известкования.

Выделение различных категорий почв поэтому приходится производить на основании морфологических признаков. Так например, сильно, средне и слабо подзолистые почвы определяются различными авторами, в основном, по мощности подзолистого горизонта, интенсивности его окрашивания и т. д.

С методологической точки зрения было бы правильно начать описание почвенных типов элювиального ряда с первых стадий почвообразовательного процесса — с молодых почв, развивающихся на коренных породах. Однако, с одной стороны, мы не располагаем достаточной серией анализов, нужных для характеристики такого рода почв, а с другой, почвы холмистых эрозионных равнин на выходах коренных пород формируются в условиях непрерывно идущих процессов смыва. Формирующиеся на коренных породах почвы с неполным профилем занимают особое место и не могут претендовать на ведущую роль в генетических схемах. Кроме того, пространственное изменение гидротермических условий, разнообразие растительности и ее история в послеледниковое время имеют очень большое значение для понимания процессов почвообразования в описываемой области. Поэтому мы кладем в основу описания географический принцип и остановимся прежде всего на таежных почвах северной части описываемой территории.

Подзолистые почвы на суглинистых наносах

Сильно подзолистые почвы занимают обширные пространства преимущественно на севере в подзоне раменей *(Abiegna hylocomiosa)* и шохры *(A. sphagnosa)*. В последней подзоне сильно подзолистые почвы часто образуют на плоских плато Северных увалов комплексы с подзолисто-глеевыми почвами. На карте агропочвенных районов Всесоюзного института удобрений, агротехники и агропочвоведения (ВИУАА) область распространения сильно и средне подзолистых почв выделена в особый, Мурашинско-Омутнинский агропочвенный район «сильно подзолистых и подзолистых суглинистых, супесчаных и песчаных почв». Разумеется, сильно подзолистые почвы могут в некоторых случаях встречаться и в других частях описываемой территории.

Морфологический критерий при определении степени оподзоленности приводил к тому, что исследователи не делали различия между степенью подзолистости, характеризующейся интенсивностью распада алюмосиликатной части и выносом продуктов распада из горизонта вымывания, и мощностью подзолистой почвы. Поэтому вывод В. Г. Касаткина (1928), что в б. Котельническом у. «при отсутствии избыточного увлажнения песчаные почвы являются наименее оподзоленными, супесчаные и легкосуглинистые характеризуются большей оподзоленностью и суглинистые наиболее сильно оподзолены», нельзя признать достаточно обоснованным. Формулировка В. Г. Касаткина, повидимому, скорее относится не к степени оподзоленности, а к мощности подзолистого горизонта и почвы в целом.

Для характеристики строения сильно подзолистой почвы приводим описание З. Ю. Шокальской, сделанное на Подоплекском участке Кировского селекцентра (разрез 9).

Сильно подзолистая почва с гумусо-железистым иллювиальным горизонтом на слегка песчанистой красновато-бурой безвалунной глине

Разрез на меже между полями; межа поросла травой с лютиками.

A_1 0—15(17) см. — Гумусовый горизонт светлобурого цвета, неоднородной окраски; спускается вертикальными прерывистыми полосами темнобурого цвета. На глубине 15 см появляется более общий коричневато-рыжеватый оттенок. По механическому составу — средний суглинок уплотненного сложения; большие довольно прочные куски разламываются на неправильные плитчатые отдельности. Включение — корешки. Граница со следующим горизонтом неровная, пятнами и потеками.

A_2 15 (17)—27 (30) см. — Подзолистый горизонт представляет собой непрерывную полосу более или менее крупных оподзоленных пятен и натеков гумуса, но благодаря очень значительному преобладанию белесых пятен производит общее впечатление светлой окраски. Отдельные редкие карманы гумуса заходят до глубины 27—35 см. По механическому составу — средний суглинок, в белесых пятнах, более пылеватый и потому более рыхлый, вообще же ясной, мелкой пластинчато-ореховатой структуры со слабым уплотнением отдельностей. Включены отдельные корешки; подзолистая серовато-белесая присыпка спускается до глубины 40 см обильно, а ниже до 60 см — в незначительном количестве.

B_1 27 (30)—42 см. — Иллювиальный горизонт гумусо-железистый, коричневатого цвета, во влажном состоянии с лиловым оттенком. По механическому составу песчанистый средний суглинок. Структура неправильно комковатая, причем комки показывают ясную плитчатость; сложение рыхлорассыпчатое. Включения — очень редкие корешки.

B_2 42—50 (55) см. — Иллювиальный горизонт красновато-рыжевато-бурого цвета, неоднородной окраски (более светлые пятна подзолистой присыпки, более темные пятна горизонта B_1). По механическому составу слегка песчанистый тяжелый суглинок, большой плотности, но рассыпающийся на мелкоореховатые отдельности. Структура отлично выражена. Поверхности отдельностей глянцевиты.

С с 60 см. — Красновато-темнорыжая глина, не пластичная, так как слегка песчаниста. Глыбиста, но глыбы рассыпаются на крупные орешки.

Сильно подзолистые почвы, естественные под елово-пихтовым лесом, отличаются довольно мощным горизонтом (до 5—8 см) темнобурой лесной подстилки, гумусовым горизонтом мощностью около 8—12 см и подзолистым белесым горизонтом около 15—20 см мощности.

Средне подзолистые почвы распространены более широко, чем сильно подзолистые, и встречаются не только в Горьковской и Кировской областях, но также в Марийской АССР и Удмуртской АССР. На отмеченной уже карте ВИУАА Яранско-Оршанский и Нолинско-Глазовский р-ны Кировской обл. (в подзоне раменей *Abiegna hylocomiosa*) относятся к особому агропочвенному району средне и слабо подзолистых тяжелых и средних пылевато-суглинистых почв на дериватах пермских пород. По исследованиям ВИУАА (1936) покровные глины в этом районе залегают не на морене, а непосредственно на коренных пермских породах, т. е. образовались из местных пород в результате выветривания и перемыва их ледниковыми водами. Кроме того, отмечается обычная карбонатность покровных суглинков (и подстилающих пород) и богатство грунтовых вод щелочноземельными основаниями.

Связь некоторых морен, флювио-гляциальных и других отложений с подстилающими пермскими породами наблюдается даже в бассейне Северной Двины и Вычегды в зоне мощных гляциальных накоплений. Однако мнение (К. Н. Пестовский и др.) о том, что покровные суглинки являются

элювием пермских пород, хотя бы частично перемытым, нельзя считать правильным. Яранско-Оршанский и другие районы развития покровных суглинков лежат в области действия талых ледниковых вод, где откладывались комплексы наносов различного петрографического состава. По наблюдениям акад. Л. И. Прасолова, покровные суглинки, залегающие на высоких точках рельефа в районе Менделеевского опытного поля, нередко заключают крупную хорошо отшлифованную гальку кварцитовых и яшмовых пород Урала, аналогичную гальке триасовых конгломератов. В ряде случаев красно-бурый суглинок, который исследователи принимали за дериват подстилающих пермских пород, оказывается не чем иным, как мощным горизонтом вмывания.

Для иллюстрации типичной средне подзолистой почвы и для характеристики покровных суглинков приведем тщательное описание акад. Л. И. Прасолова, сделанное на Менделеевском опытном поле (по исследованиям 1919 г.).

Разрез 17. Почва средне подзолистая пахотная на тяжелом суглинке. Рельеф — высокое плато. Микрорельеф ровный. Растительность — луговая полянка между двумя делянками.

А пах. 0—18 см (15 см.)

A_1+A_2—12 см. A_2—12—18 см — Бурый суглинок (при высыхании белесо-бурый), в сыром состоянии очень слабо пластичен, в сухом — мучнистый и совершенно непластичный. После 2 сухих дней остался еще однородным и кажется более влажным, чем горизонт B_1. Комья пашни бесформенны, разламываются произвольно. Поверхность разломов матовая. Иногда в них заметна сланцеватость, при бросании комки не разламываются, но рукой разламываются легко. Нижняя подзолистая часть (A_2) более ясно сланцевата. В ней не часты включения мелких дробовидных ортштейнов.

АВ (15) 18—23 (25, 27, 29) см — Рассыпающийся чешуйчато-зернистый, почти непластичный суглинок. Сероватый, от присыпки кремнезема на гранях аггрегатов на стенке разреза кажется темноватым. Заметны включения дробовин. Переход от вышележащего A_2 постепенный, заметный по налету кремнезема. Переход в нижележащий горизонт яснее. Нижняя граница волниста. В горизонт B_1 вдается широкими неправильными фестонами без ясных очертаний охристых пятен.

B_1 25—43 см — На сухой стенке разреза белесоватый от присыпки кремнезема. В верхней части горизонта появляются красные пятна, которые книзу сливаются в сплошные полосы, а далее (B_2) в сплошной фон. Вверху ореховый или угловато-зернистый и сплошь осыпан SiO_2. Отдельности легко распадаются на мелкие острые кусочки. Внутренняя часть их красновата. Внизу отдельности угловаты, более крупны и кремнистой присыпки меньше. Во влажном состоянии ясно пластичен и липок. При высыхании комочки очень тверды, не разламываются пальцами. Переход в нижележащий горизонт не ясен. Налет кремнезема проникает вниз, по трещинам на гранях появляется темный глянец.

B_2 43—90 см — Коричневатый, красновато-бурый, при разламывании по трещинам черно-буроватый от примазок. В сыром состоянии ясно пластичный, очень вязкий и липкий, в сухом — твердый с резкой трещиноватостью. Трещинами разбивается на остроганно-кубические и плитчатые куски разной величины. Книзу количество трещин меньше и отдельности крупнее. Корневые трубочки разной величины, все окаймлены черными чехликами. Нижняя граница условна.

BC 90—150 см — Бурая глина, менее пластична и тверда, но довольно вязкая и липкая. Довольно часты гальки кварцитов и кварцевых сливных песчаников до 10 см по бо́льшему диаметру. Плоскоовальные. Редкие вертикальные трещины с примазками до 1—2 мм; местами неясно светлозеленые пятна. Структурные отдельности пропадают.

C 150—200 (220) см — Глина бурая и серовато-бурая. Единичны кремнистые валунчики. Редкие трещины и трубочки вокруг корневых ходов.

C от 200 (220) до 250 см — Зеленоватая глина с частыми валунчиками. Отдельные мелкие (2—3 см) журавчики с околокорневыми трубчатыми стяжениями $CaCO_3$.

C_3 от 260 до 300 см — Глина красноватая с серо-зеленоватыми и буро-охристыми гнездами. Местами черные оруденелые трубчатые твердые включения (остатки корней). Довольно вязкая и пластичная, изредка в ней встречаются валунчики. Всего валунов не менее 180—200 шт. на 1 куб. сажень (9.65 м³).

Приведенное здесь описание разреза показывает, какой глубокой бывает почва на покровных суглинках и как легко ошибиться в определении генезиса почвообразующей породы при недостаточной глубине разреза. Кроме того, характерно распространение кремнеземистой присыпки, свидетельствующей об интенсивно идущих процессах распада силикатов и о глубоком промывании почвы. Вместе с тем распределение кремнеземистой присыпки по граням аггрегатных отдельностей до значительной глубины на ряду с характером структуры мощных горизонтов вмывания,— все это несколько необычно для нормальной северной подзолистой почвы, а скорее типично для серых лесных почв. Для характеристики средне и сильно подзолистых почв приведем данные из работ ВИУАА (табл. 5). Эти аналитические данные заимствованы из рукописных отчетов б. Вятской почвенной экспедиции, за исключением разрезов с Менделеевского опытного поля и Вятской станции, которые взяты из работы И. В. Тюрина.

В дополнение к табл. 5 укажем, что сильно подзолистая почва № 5 развилась на мергеле и поэтому в отличие от других почв, имеющих кислую реакцию даже в почвообразующей породе, дает на глубине всего только 61—73 см (горизонт C) pH водной суспензии, равный 7.93, а на глубине 135—145 см — даже 8.26.

Перед тем, как более подробно остановиться на приведенных данных анализов, нужно отметить правильность вывода, сделанного Н. И. Соколовым (1936) по отношению к средне и сильно подзолистым почвам Менделеевского опытного поля и Подоплекинского участка. Сильно и средне подзолистые почвы несколько различаются по механическому составу отдельных горизонтов и по морфологической выраженности степени оподзоленности, но химические показатели не совсем следуют за морфологией. Поэтому хотя средне и сильно подзолистые почвы заметно обособляются морфологически, все же их химические показатели не дают основания для такого резкого разграничения.

Средне и сильно подзолистые почвы Кировской и Горьковской областей часто обладают относительно довольно глубоким гумусовым горизонтом при значительном содержании гумуса. В приведенных анализах содержание гумуса в горизонте A_1 колебалось от 2.5 до 3.58% (И. В. Тюрин). Но такое содержание гумуса в почвах рассматриваемой категории не является пределом. По исследованиям Н. И. Соколова, содержание гумуса в сильно

Таблица 5

Поглощенные основания и гумус

Район	Почвенная разность	№ разреза	Глубина в см	Гумус в %	Гигроскопическая вода в %	Поглощенные основания по способу Гедройца (в м-экв.)		
						Ca	Mg	Ca + Mg
Сансурский	Средне подзолистые пылеватые суглинки на покровной глине	354	A_1 5—10	2.84	1.54	9.53	2.48	12.12
Кикнурский	То же	55	A_1 5—10	2.73	1.70	8.20	2.97	11.05
Шарганский	» »	154	A_1 5—10	2.62	1.88	7.84	2.97	10.7
Кикнурский	» »	172	A_1 5—9	2.83	1.94	8.56	2.48	11.0
			A_2 10—15	0.61	1.15	4.28	1.48	5.70
			B_1 30—35	0.47	5.09	15.33	8.43	23.89
			B_2 55—60	0.86	4.31	13.91	7.44	21.40
			C 100—103	0.25	3.09	12.84	6.94	21.04
Яранский	» »	319	A_1 3—9	2.55	1.46	7.84	1.98	9.98
			A_2 9—14	0.86	1.15	4.28	1.98	6.48
			B_1 26—32	0.32	4.26	14.93	5.45	20.38
			B_2 60—70	0.36	—	27.10	7.93	34.95
»	Сильно подзолистые	231	A_1 5—10	1.94	—	4.99	1.48	6.42
б. Вятская опытная станция	Средне подзолистые	11	A_1 2—12	2.61	—	5.70	0.13	5.83
			A_2 15—18	0.44	—	5.35	1.19	6.54
			B_1 19—27	0.43	—	7.84	2.82	10.66
			B_2 40—50	—	—	9.63	4.16	13.79
Менделеевское опытное поле	Сильно подзолистые	1	A_1 0—12	3.13	—	7.84	1.19	9.03
			A_2 16—26	0.74	—	4.99	1.14	6.13
			B_1 31—38	0.59	—	10.34	4.41	14.75
			B_2 45—55	—	—	13.19	3.17	16.36
			A_1 1—11	3.58	—	7.49	1.33	8.82
			A_2 44—22	1.15	—	3.32	0.74	4.66
			B_1 24—32	0.55	—	12.12	1.04	13.16
			B_2 40—50	—	—	13.91	0.94	14.85
Яранский	Слабо подзолистые	39	A_1 5—10	3.3	—	—	—	—
	Слабо смытые	36	A_1 5—10	4.2	—	—	—	—

и средне подзолистых тяжелосуглинистых почвах Подоплекинского опытного участка и Менделеевского опытного поля доходило до 4.5%. Высокое содержание гумуса встречается не только в пахотных, но и в лесных почвах. Гумусированность почв Кировской и Горьковской областей выступает достаточно рельефно при сравнении с аналогичными почвами северо-востока Европейской части СССР. Увеличение емкости поглощения от верхних горизонтов к материнской породе, нарушающееся только некоторым повышением емкости гумусового горизонта, типичное для подзолистых почв вообще, наблюдается и у подзолистых почв описываемого района.

Особенностью вятско-кировских сильно и средне подзолистых почв является повышенное содержание поглощенных оснований, колеблющееся в верхних горизонтах в пределах 7.5—15 м-экв. на 100 г почвы. Это повышенное содержание выступает с достаточной рельефностью не только при сравнении с аналогичными почвами более северных областей, но даже при сравнении с почвами Дмитровского р-на Московской обл.

Вместе с тем все же, несмотря на высокое содержание поглощенных оснований, описываемые почвы отличаются высокой ненасыщенностью.

Слабо подзолистые почвы на суглинках и глинах (темносерые подзолистые, светлосерые подзолистые и т. д.)

Эта группа почв широко распространена преимущественно в юго-восточных и южных частях рассматриваемой территории (Удмуртская АССР, Марийская АССР). Классификация слабо подзолистых почв области не может считаться достаточно разработанной, а терминология — устойчивой. Так например, в отчетах ВИУАА в описании почв Яранско-Оршанского р-на (1936) в группу «темноцветных дерново-подзолистых почв» отнесены «темноцветные подзолистые сероватые и серые, приуроченные к повышенным элементам рельефа». Слабая оподзоленность данных почв связывается с явлениями смыва, а темноцветность — с карбонатностью почвообразующих пород. Вторая группа почв — «темноцветные подзолистые нижних частей склонов. Образование этих почв связано с процессами заболачивания». Нетрудно видеть необоснованность такой классификации. В одну генетическую категорию объединены почвы элювиального ряда и переходные элювиально-болотные. Развитие темно- и светлосерых подзолистых почв (по терминологии, принятой в ВИУАА, темноцветных дерново-подзолистых), по данным группы работников ВИУАА (Главатских, Карпинский), объясняется исключительно карбонатностью почвообразующих пород. Однако имеющиеся данные говорят, что даже на карбонатных суглинистых и глинистых наносах в северных частях Кировской обл. формируются средне и сильно подзолистые почвы. По данным В. Г. Касаткина, «при глубине вскипания (присутствие карбонатов) около 30 см почва приобретает характер подзолистой. В некоторых случаях при этом отмечается под подзолистым горизонтом интенсивно окрашенный темнокрасно-бурый горизонт, указывающий на происхождение почв путем денудации перегнойно-карбонатных почв. При залегании карбонатов на глубине более 50—75 см и этот горизонт чаще отсутствует».

В. Г. Касаткин считает, что направление почвообразовательного процесса в сторону развития подзолистых или перегнойно-карбонатных почв определяется глубиной положения карбонатного горизонта в почвообра-

зующей породе. Образование в б. Котельническом у. перегнойно-карбонатных почв происходит в тех редких случаях, когда карбонаты находятся в поверхностных горизонтах почвы. В плакорных условиях влияние извести, присутствующей в глубоких горизонтах, проявляется слабо. Наличие карбонатов на глубине 1—1.5 м в плакорных условиях совершенно не сказывается не только на профиле песчаных и супесчаных подзолистых почв, но даже и на мергелистых глинах. На основании приведенных наблюдений В. Г. Касаткин приходит к выводу, что известь, содержащаяся в более или менее глубоких горизонтах почв плакорного залегания, не влияет на направление почвообразовательного процесса, но уменьшает его интенсивность. С выводами В. Г. Касаткина можно частично согласиться, внеся в них некоторые дополнения.

Положение горизонта вскипания, несомненно, является результатом почвообразовательного процесса; если горизонт вскипания находится даже на глубине 1—1.5 м, то в момент начала почвообразования вся толща почвообразующей породы могла быть, а в ряде случаев несомненно была, карбонатной.

Современные условия почвообразования зоны подзола приводят к формированию подзолистых почв не только на карбонатных наносах, но даже на выходах известняка. Нами описаны слабо подзолистые почвы на известняках под травянистыми березняками с примесью ели, распространенные несколько севернее Кировской обл. в Верхней Печоре. Нами также описаны подобные слабо подзолистые глубокие почвы на элювии известняков под еловыми зеленомошниками с примесью пихты и березы в Печорском крае к северу по р. Кожим (66°14′—65°30′). Исследования Л. В. Тихеевой показали несомненную оподзоленность темноцветных почв, развивающихся на известняках в Ленинградской обл.

Совершенно аналогично, по данным самого В. Г. Касаткина, перегнойно-карбонатные почвы в Котельническом р-не «встречаются редко и образуют небольшие площади». Почвы эти с выщелачиванием карбонатов «деградируют и превращаются в подзолистые почвы». Приводимые В. Г. Касаткиным данные, несомненно, указывают на то, что перегнойно-карбонатная стадия очень непродолжительна. В. Г. Касаткин приводит следующие данные (табл. 6).

Таблица 6

Содержание перегноя и CO_2 в образцах перегнойно-карбонатной почвы

Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	CO_2 в %	Примечание
A	0—15	3.20	0.32	Почва в пахотном горизонте имеет кусочки извести и мергеля
BC	30—40	1.08	11.81	
C	60—70	0.71	12.29	

Из табл. 6 видно, что перегнойно-карбонатная почва отличается очень небольшой мощностью и незначительным содержанием гумуса (меньше, чем в некоторых сильно подзолистых почвах). Наличие обломков известняков и мергеля в верхнем горизонте говорит о слабой выветрелости почвообразующей породы. На основании всех перечисленных признаков

можно считать почву молодой. Повидимому, перегнойно-карбонатные почвы в Котельническом р-не образуются в условиях обновления почвенной толщи, когда под влиянием эрозионных процессов на дневную поверхность периодически выступают коренные карбонатные породы. Совершенно иной характер носят темноцветные перегнойно-карбонатные почвы южных частей описываемой территории. Почвы эти, по данным Ф. С. Главатских и Н. П. Карпинского, имеют широкое распространение в восточной части Удмуртской АССР, где они приурочены к породам богатым известью (глины, мергеля). Как мы увидим ниже, там темноцветные почвы по своим свойствам очень близки к настоящим черноземам.

Просматривая почвы элювиального ряда в северных и южных частях описываемой территории, мы не можем объяснить изменение их характера влиянием состава почвообразующих пород. Почвообразующие карбонатные породы на севере, как и на юге, однородны, а почвы образуются разные. Изменение почвенных типов следует связать с изменением климатических условий, состава растительности, а также, вероятно, с историей развития почвенного покрова и растительности.

Области широкого развития слабо подзолистых почв совпадают с растительными подзонами липовых раменей *(Abiegna tiliosa)* и орешниковых раменей *(A. corylosa)*. Напомним, что уже в первой подзоне усиливается роль широколиственных элементов древесной растительности и в частности непременным участием в составе леса липы. Во второй подзоне роль широколиственных еще сильнее; кроме липы, в верхнем пологе начинает участвовать и дуб. Усиление роли широколиственных элементов сопровождается осветлением хвойных лесов, а следовательно, усилением роли в напочвенном покрове травянистой растительности. В то же время широколиственные леса дают спад, богатый зольными элементами. Все это приводит, между прочим, к изменению состава лесных подстилок.

Таким образом, область развития слабо подзолистых почв можно рассматривать как своеобразную переходную полосу между хвойной тайгой и настоящей лесостепью. Подзолистые почвы этой полосы, создавшиеся под ценозами широколиственных лесов, куда на определенном этапе проникли хвойные, являются серыми почвами лесостепи различной степени оподзоленности.

Серые оподзоленные суглинки и глинистые почвы лесостепи

Материнскими породами этих почв обычно являются покровные глины, или элювий и делювий коренных пород. Для характеристики морфологии серой оподзоленной лесостепной почвы приведем сводное описание Н. П. Карпинского. По Н. П. Карпинскому, пахотные серые оподзоленные почвы Удмуртской АССР, называемые им темноцветными слабо подзолистыми, имеют следующий профиль.

Ап — Пахотный горизонт мощностью от 0—14—15 см. Серого цвета, средне пылевато-суглинистый по механическому составу.

A_1 A'_2 — Подзолистый горизонт, прокрашенный перегноем в пепельно-серый цвет, пластичной структуры, мощностью 3—13 см.

A_2 B — Переходный — состоит из карманов пепельно подзолистого горизонта в красно-бурой глине.

B_1 — Иллювиальный красно-бурого цвета, призматически ореховатой структуры, с подзолистыми пепельного цвета затеками.

B_2 — Иллювиальный, красно-бурого цвета призматически ореховатой структуры, с темными глинистыми корочками на структурных отдельностях.

BC — Палево-бурая глина распадается на глыбистые отдельности с затеками — темные (шоколадные корочки. Вскипание на глубине 100—150 см.

По указанию Н. П. Карпинского эти почвы «значительно отличаются от обычных для северной и центральной части подзолистых почв».

Основные морфологические отличия в более темном цвете подзолистого горизонта и более крупной пластинчато-ореховатой структуре подзолистого горизонта.

В табл. 7 приведены некоторые анализы серых слабо подзолистых почв, заимствованные нами из работы Н. П. Карпинского.

Таблица 7

Химический состав серых подзолистых почв

(по Карпинскому)

№ разреза	Географический пункт	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус	Ca	Mg	H	Ca+Mg+H	Гидролитическая кислотность
18	Дер. Юри	Серая слабо подзолистая	A_0	0—20	3.72	18.7	3.2	0.5	26.9	5.5
			A_2	21—28	1.12	15.0	3.4	—	—	4.3
			B_1	35—20	—	21.4	6.5	0.2	28.1	8.2
			B_2	90—100	—	17.8	6.9	0.5	25.20	6.1
МШ	б. Вотское опытное поле	То же	A_0	0—14	2.98	17.0	1.5	0.8	26.5	6.0
			A_2	14—29	1.83	14.1	0.5	0.6	15.2	4.4
			B_2	53—83	—	27.1	3.1	1.0	31.2	3.3
МУ	То же	Темносерая слабо подзолистая	A_0	0—14	5.42	20.3	2.3	—	22.6	0.8
			A_2	14—29	2.85	15.5	1.0	—	16.5	0.7
			B_1	—	—	27.2	4.6	—	31.8	0.8

Серые слабо подзолистые почвы содержат в среднем гумуса от 3—4%. Характер распределения его по профилю почвы такой же, как в обычных подзолистых. Содержание гумуса резко падает в горизонте A_2. Общие запасы гумуса в серых почвах все же значительно выше, чем в сильно и средне подзолистых, благодаря большей мощности гумусового горизонта. Весьма типична повышенная емкость поглощения, резко отличающая серые почвы от северных подзолистых. Емкость (определенная по сумме Ca + Mg + H) достигает величины, не встречающейся обычно у последних, а именно 20—30 м-экв. и более. При этом содержание поглощенного водорода очень невелико. Емкость поглощения серых подзолистых почв увеличивается от верхних горизонтов к материнской породе, что вообще типично для подзолистых почв. Однако амплитуда колебания между величиной емкости в верхних и нижних горизонтах не столь велика, как в северных почвах. Поглощающий почвенный комплекс даже подзолистого горизонта серой почвы не столь разрушен подзолообразовательным процессом. Н. П. Карпинский приводит следующие средние величины емкости поглощения (Ca + Mg + H гидролитический) в средне подзолистых и слабо подзолистых суглинистых почвах Удмуртской АССР (табл. 8).

Таблица 8

Емкость поглощения (в м-экв.) в некоторых почвах Удмуртской АССР (по Карпинскому)

	Средне подзолистые	Серые слабо подзолистые
Пахотный слой	13—16	25—28
Подзолистый слой	10—15	20—22

При прочих равных условиях (агротехника, степень окультуренности) серые слабо подзолистые почвы отличаются большим плодородием. Агрохимические показатели серых слабо подзолистых почв показывают большую степень обеспеченности элементами питания растений. Тем не менее для обеспечивания высоких урожаев серые почвы, по данным Н. П. Карпинского, нуждаются в применении минеральных и органических удобрений, в частности азотных и фосфорных.

Серые слабо подзолистые почвы, занимая определенное место в элювиальном ряду, между северными собственно подзолистыми почвами и черноземами, имеют ряд переходов как в сторону большей оподзоленности (светлосерые сильно оподзоленные), так и в сторону черноземного процесса (темносерые слабо оподзоленные почвы). Свойства светлосерых сильно оподзоленных почв, равно как и темносерых, имеют промежуточный характер между серыми слабо оподзоленными и настоящими подзолистыми почвами или между серыми слабо оподзоленными и черноземами. Поэтому мы не будем особо останавливаться на описании этих промежуточных категорий почвообразования.

Естественно, что все указанные категории серых оподзоленных почв лесостепи имеют различные агрохимические показатели. Так например, темносерые слабо подзолистые почвы Яранско-Оршанского и Нолинско-Глазовского р-нов, по данным ВИУАА, относятся к группе почв, выборочно нуждающихся в известковании.

Серые слабо подзолистые и светлосерые сильно подзолистые в известковании обычно нуждаются (норма 6—9 т/га).

В области развития серых оподзоленных почв лесостепи широкое распространение имеют процессы эрозии. Поэтому там получают широкое развитие почвы с неполным профилем — серые подзолистые, частично смытые. Сельскохозяйственная ценность таких почв резко понижается вследствие потери ценного гумусового горизонта, уменьшения почвенного слоя и неглубокого залегания материнской породы.

Черноземы выщелоченные оподзоленные (деградированные)

У различных авторов эти почвы называются дерновыми темноцветными или перегнойно-карбонатными. Распространены преимущественно в области орешниковых раменей, а отчасти липовых раменей (Марийская АССР и Удмуртская АССР — особенно в районах Яранском, Уржумском, Малмыжском, Ижевском и др.). Приурочены черноземы к известково-карбонатным породам, глинам, мергелям, известнякам и т. д.

Подчеркнем, что к данной группе почв мы относим только почвы элювиального ряда, располагающиеся в хорошо дренированных местах (высокие

дренированные плато, высокие эрозионные гряды, склоны возвышенностей и т. д.).

Если в северных частях Кировской и Горьковской областей, в подзоне пихты *(Abiegna sphagnosa)* и раменей *(A. hylocomicsa)* даже на карбонатных породах развиваются почвы ясно подзолистого типа, то в условиях орешниковых и липовых раменей, являющихся переходной полосой к настоящей лесостепи, почвы на карбонатных породах формируются уже по черноземному типу.

Морфология темноцветных почв полосы раменей позволяет сближать эти почвы с выщелоченными оподзоленными (деградированными) черноземами (акад. Л. И. Прасолов). К аналогичным выводам приходит и Н. П. Карпинский, по мнению которого темноцветные дерновые перегнойно-карбонатные почвы Удмуртской АССР являются аналогами чернозема, «так как чернозем по существу является дерновой почвой в условиях лугово-степной и лесостепной зоны».

Сохранить за описываемыми почвами название «перегнойно-карбонатных» было бы неправильно, так как карбонаты в этих почвах лежат на значительной глубине. В то же время неправилен термин дерновые почвы, как слишком общий.

Выщелоченные оподзоленные черноземы сформировались в основном под травянистыми липовыми и орешниковыми раменями. Благодаря высокому природному плодородию черноземов они сейчас почти нацело распаханы.

Ниже приводим описание Н. П. Карпинского типичного выщелоченного оподзоленного чернозема из восточной части Удмуртской АССР.

А пах. 0—14—15 см. — Серовато-коричневатого цвета, глинистый или тяжелосуглинистый. Легко крошится во влажном состоянии.

A_1 (14—15)—(23—24) см. — Серовато-коричневатый более темный по сравнению с пахотным слоем, тяжелосуглинистый или глинистый, ореховато-зернистой структуры. Структурные отдельности неправильной остроугранной формы. Книзу структура делается более грубая ореховатая (орешки), вторично распадающаяся на более мелкие структурные отдельности.

A_1 B_1 24—30 см. — Коричневато-бурый горизонт ореховатой структуры, прокраска перегноем более слабая. Этот горизонт представляет как бы горизонт породы, «пропитанной» перегноем.

B_1 30—60 см. — Красно-бурый ореховато-зернистой структуры с затеками перегноя.

С с 60 см. — Красно-бурый, слитой структуры, разбитый на крупные структурные отдельности неправильной формы. Вскипание обычно с 50—80 см и не глубже 100 см, иногда до 150 см.

Н. П. Карпинский указывает на своеобразную морфологическую особенность выщелоченных оподзоленных черноземов Удмуртской АССР.

Благодаря интенсивно красному цвету пермских пород, на которых обычно формируются почвы, верхние гумусовые горизонты получают красноватый оттенок и дают красно-бурые, бурые и коричневые цвета.

Следует обратить также внимание на небольшую мощность гумусового горизонта и всей почвы. Последние признаки достаточно резко отличают морфологию оподзоленных черноземов липовых и орешниковых раменей от аналогичных оподзоленных почв лесостепи. Данные анализов выщелоченных оподзоленных черноземов приведены в табл. 9.

Данные табл. 9 показывают высокое содержание гумуса в верхнем горизонте (5—8%). Емкость поглощения тоже очень велика — 40—60 м-экв. При этом поглощающий комплекс насыщен и содержание обменного водорода ничтожно. Вместе с тем все же наблюдается слабое оподзоливание, выражающееся в уменьшении емкости поглощения верхних горизонтов по сравнению с емкостью поглощения материнской породы, и их значительная гидролитическая кислотность (от 4—5 до 7 м-экв.).

К положительным свойствам оподзоленных черноземов нужно отнести хорошую структуру, отличающуюся к тому же значительной прочностью. По своему природному плодородию оподзоленные черноземы лучшие почвы описываемой нами территории.

Даже в условиях мелкособственнического сельского хозяйства оподзоленные черноземы давали достаточно высокие урожаи в течение ряда лет (до 1600 кг/га). Экстенсивное сельское хозяйство царской России не только не смогло увеличить природное плодородие оподзоленных черноземов, но систематически его понижало. По наблюдениям Н. П. Карпинского, структура пахотных горизонтов выщелоченных черноземов оказалась в значительной мере разрушенной, а почвы эти обеднены элементами питания растений (подвижный азот, фосфор).

Песчаные и супесчаные подзолистые почвы

Последней группой почв элювиального ряда, имеющей широкое распространение в описываемой нами территории, являются песчаные подзолистые почвы. В группе песчаных и супесчаных подзолистых почв можно встретить все градации подзолистости от слабо подзолистых до сильно подзолистых и подзолов различной мощности. Степень подзолистости, как будет показано ниже, теснейшим образом связана с положением почвы в рельефе, т. е. с условиями увлажнения, а также с составом песков. Вместе с тем песчаные почвы оказываются более консервативными к изменению гидротермических условий. Зональные изменения в их составе проявляются менее резко. В Кировской и Горьковской областях, равно как и южнее, в Удмуртской АССР и Марийской АССР, подзолистые почвы существенно не различаются, по крайней мере, поскольку это отражено описаниями и анализами. Вспомним, что даже значительно южнее рассматриваемой территории, в Татарской АССР, И. В. Тюриным описаны песчаные подзолистые почвы в сосновых борах, очень близкие к аналогичным почвам северной тайги.

По исследованиям В. Г. Касаткина, в б. Котельническом у. слабо подзолистые песчаные и супесчаные почвы занимают в комплексе с сильно оподзоленными наиболее повышенные дренированные формы рельефа, тогда как сильно и средне подзолистые приурочены к плоским элементам рельефа, склонам и т. д., где дренаж слабее. По В. Г. Касаткину, слабо подзолистые песчаные лесные почвы б. Котельнического у. имеют маломощный (1—2 см) горизонт слегка торфянистой подстилки. Ниже последней расположен светлосерый с белесыми пятнами горизонт А ($A_1 + A_2$) мощностью не свыше 10 см. Книзу резко дифференцируется буровато-желтый горизонт вмывания, переходящий постепенно в материнскую породу.

У лесных средне и сильно подзолистых песчаных почв под более мощным полуторфянистым горизонтом (A_0) развивается маломощный гумусовый горизонт (2—5 см), а под ним резко дифференцируется горизонт A_2, дости-

гающий иногда мощности 50 см и более. Наконец, изменяется и горизонт вмывания, превращающийся в мощный, вначале охристо-ржавый, а затем черно-коричневый ортштейн. Песчаные и супесчаные почвы развиваются на флювио-гляциальных, древнеаллювиальных, а иногда эоловых отложениях. Песчаные подзолистые почвы, изучавшиеся В. Г. Касаткиным, были бедны гумусом — не более 2.8%, а в некоторых пахотных — всего около 0.5%. Содержание гумуса в лесных и пахотных почвах резко падало с глубиной, и в горизонте A_2 на глубине всего 5—15 см было менее 1%.

В центральной и восточной частях описываемой территории, в Яранском, Оршанском, Нолинском и Глазовском р-нах, по данным ВИУАА, в местах развития песчаных почв почвенный покров имеет обычно комплексный характер: на фоне песчаных и супесчаных средне и сильно подзолистых почв встречаются пятна средне подзолистых суглинистых почв. Пахотные песчаные и супесчаные почвы характеризуются светлосерым перегнойно-пахотным горизонтом мощностью до 12—20 см. Наиболее мощные сильно подзолистые почвы имеют подзолистый горизонт до 30—40 см. Песчаные почвы бедны глинисто-коллоидными частицами; общая сумма фракций механического состава <0.01 мм не превышает 6—11%. Содержание в них гумуса обычно не превышает 2%. В соответствии с этим сумма поглощенных оснований колеблется от 2.0 до 4.5 м-экв. в верхних горизонтах сильно подзолистых почв, а в средне подзолистых — от 3.5 до 7.5 м-экв.

Нужно отметить также бедность почв подвижной фосфорной кислотой (до 1.5—5.0 мг на 100 г почвы). Гидролитическая кислотность песчаных подзолистых почв колеблется в пределах от 2 до 5 м-экв. Наконец, pH солевой вытяжки имеет величину от 4.5 до 5.0 в верхних горизонтах.

В южных и юго-восточных частях описываемой территории в пределах Удмуртской АССР подзолистые песчаные и супесчаные почвы, изученные Н. П. Карпинским, показывали в общем ту же картину.

Н. П. Карпинский выделяет три группы песчаных подзолистых почв: 1) на глубоких песках; 2) на песках, подстилаемых глиной на глубине менее 1 м; 3) на песках, подстилаемых глиной свыше 1—1.5 м.

Для характеристики механического состава песчаных почв приведем, правда неполные, данные из работы Н. П. Карпинского (табл. 10, стр. 244).

Подзолистые песчаные почвы Удмуртской АССР точно так же характеризуются крайне незначительным содержанием мелких частиц. Вместе с тем у них значительно содержание фракции крупной песчаной пыли 0.25—0.005 мм (пылеватый характер песков). Содержание фракций <0.001 мм не превышает 2—4%.

В табл. 11 приводим из работы Карпинского данные некоторых анализов химического состава песчаных подзолистых почв.

Приведенные в табл. 11 анализы показывают незначительную емкость супесчаных почв и бедность их гумусом, а судя по pH, они являются ненасыщенными. По наблюдениям Н. П. Карпинского, содержание гумуса, емкость поглощения и ненасыщенность повышаются, если песок на небольшой глубине подстилается глиной. Песчаные подзолистые почвы в Удмуртской АССР в основном находятся под лесами и только в относительно небольшой части распаханы.

Кроме минеральных удобрений, песчаные почвы для повышения плодородия нуждаются в обязательном внесении органического удобрения (навоз, торф, сидеральные удобрения).

Таблица 9

Химический состав выщелоченных оподзоленных черноземов Удмуртской АССР (по Н. П. Карпинскому)

№ разреза	Географический пункт	Материнская порода	Глубина в см	Гумус в %	Поглощенные основания в м-экв. на 100 г почвы			Емкость поглощения по сумме Ca+Mg+H	Гидролитическая кислотность в м-экв.	pH
					Ca	Mg	H			
VIK	Плато дер. Возжая	Мергель на глубине 60 см	0—12	6.20	41.7	4.9	0.2	46.8	5.9	—
			12—25	2.70	37.3	4.9	0.2	42.4	5.5	—
			41—50	—	49.5	5.0	0.4	54.9	4.5	—
43M	с. Дебессы	Известняк	0—10	8.2	49.3	14.0	—	63.3	4.5	6.65
			10—17	7.1	50.0	14.0	—	64.0	—	—
			17—27	1.95	48.6	15.0	—	63.60	—	—
126	с. Казров	Красная глина	0—18	5.08	38.0	4.0	—	—	4.3	—
			20—35	2.95	46.0	3.0	—	—	7.2	—
			38—48	1.36	—	—	—	—	—	—

Таблица 10

Механический состав песчаных и супесчаных подзолистых почв Удмуртской АССР (по Н. П. Карпинскому)

№ разреза	Географический пункт	Горизонт	Глубина в см	> 0.5 мм	0.5— —0.25 мм	0.25— —0.05 мм	0.05— —0.01 мм	< 0.01 мм	0.01 - —0.005 мм	0.005— —0.001 мм	< 0.001 мм
1612	Якшур Бодья	A_1	4—12	1.7	45.4	32.0	4.9	16.0	9.9	1.4	4.7
		A_2	25—33	1.9	44.0	28.7	7.1	18.3	9.4	4.6	4.3
		BC	80—90	—	1.7	16.5	2.8	61.2	28.2	8.9	23.9
751	Бикербей	A_1	0—10	1.6	29.6	57.2	2.1	9.5	5.1	0.6	3.8
		B	50—60	1.8	28.8	64.7	1.4	3.3	1.7	0.2	1.4

Таблица 11

Химический состав песчаных и супесчаных почв Удмуртской АССР

№ разреза	Географический пункт	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Поглощенные основания в м-экв. на 100 г почвы			pH	Гидролитическая кислотность в м-экв.
					Ca	Mg	H		
751	Бикербей	A_1	0—10	1.4	1.9	Не опр.	Не опр.	—	1.4
		A_2	22—32	0.5	1.0	—	—	—	1.2
288	Тимошур Чулга	A_1	0—10	1.2	2.8	—	—	—	—
		A_2	22—30	0.3	2.1	—	—	—	—
710	Чурез Пудча	A_1	0—10	1.8	5.0	—	—	—	—
		A_2	17—27	0.3	5.0	—	—	—	—
98	с. Комарово	A_1	2—14	1.8	4.6	—	—	4.7	1.5
		A_2	30—40	2.0	3.6	—	—	5.7	0.5

Переходные (элювиально-болотные) почвы

К переходным, между рядами элювиальным и болотным, относятся почвы, формирующиеся в условиях достаточно резкой периодической смены анаэробных условий аэробными и обратно. Или же, наконец, почвы первых стадий заболачивания (или осушения), в которых предыдущий этап развития проявляется с достаточной ясностью.

Как известно, качественная сторона процесса заболачивания находится в зависимости от степени минерализованности и солевого состава почвенных или грунтовых вод. В основном различают: 1) тип ненасыщенного заболачивания, связанного с действием слабо минерализованных вод, лишь иногда богатых растворенными органическими веществами; 2) тип насыщенного заболачивания, связанный с действием минерализованных вод. В условиях зоны подзола обычно можно наблюдать действие минерализованных вод двух типов: жесткие воды, богатые щелочноземельными карбонатами, и железистые воды.

Кроме того, различают: 1) поверхностное, или по старой терминологии суходольное заболачивание, зависящее от некоторого избыточного увлажнения поверхностных горизонтов почвы; 2) грунтовое заболачивание, связанное с поднимающимися к поверхности грунтовыми водами. При поверхностном заболачивании состав действующих вод находится в тесной связи с типом растительности и составом органической и минеральной частей почвенной толщи. При грунтовом заболачивании солевой состав грунтовых вод определяется глубокими горизонтами наносов или коренных пород, иногда весьма удаленных от данного почвенного профиля.

Подзолисто-глеевые и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы

Торфянисто-подзолисто-глеевые (по старой терминологии полуболотные почвы), развивающиеся в условиях ненасыщенного заболачивания, особенно сильное распространение имеют в подзоне шохры (*Abiegna sphagnosa*).

Развитию торфянистых почв (как и почв следующих стадий заболачивания) способствуют как общеклиматические условия и состав растительности, так и общий характер рельефа (слабое эрозионное расчленение, плоский платообразный характер Северных увалов). В. Г. Касаткин приводит следующее описание торфянисто-подзолисто-глеевой почвы под шохрой в б. Котельническом у.

А 0—8 см. — Моховая дернина.
$А_1$ 8—17 см. — Черный, буроватый полуторфянистый горизонт.
$А_2$ 17—53 см. — Белесый (почти белый), песчаный, з нижней части со светлокоричневыми пятнами.
$В_1$ 53—77 см. — Темно (черно) коричневый ортштейн, уплотненный, песчаный.
$В_2$ 77—105 см. — Охристо-ржавый с сизыми и черно-коричневыми пятнами, песчаный.
$С_1$ 105—120 см. — Пестрый (голубовато-сизые ржавые и бурые пятна), суглинистый.
С 120 см и глубже — Красновато-бурая, сильно опесчаненная глина с пятнами оглеения.

Особенностью данной почвы является развитие ортштейнового горизонта, а также двучленный характер профиля. Песок на глубине около 100 см подстилается суглинком и глиной. Двучленный характер наносов, водоупорный горизонт несомненно создают благоприятные условия для заболачивания.

Совершенно другой характер имеют заболачивающиеся почвы, развивающиеся в условиях жестких грунтовых вод. Эти почвы часто приурочены к долинам рек или к депрессиям рельефа водораздельных пространств и междуречий в местах хотя бы временного грунтового увлажнения жесткими водами.

Рассмотрим некоторые типы этих почв.

Перегнойно-глеевые почвы

Эти почвы довольно широко распространены в северной части Кировской обл. и Коми-Пермяцком национальном округе. Они описаны различными авторами под названиями «темноцветных неторфянистых полуболотных» (В. Г. Касаткин), «болотного чернозема» (Расположенский), «черноглинья» (Селивановский) и т. д.

Наиболее подробные сведения о перегнойно-глеевых почвах б. Котельнического у. имеются в работе В. Г. Касаткина. Автор выделяет несколько типов перегнойно-глеевых почв, связывая их распространение с определенными условиями рельефа, а следовательно, и увлажнения.

Основными условиями развития перегнойно-глеевых почв В. Г. Касаткин считает хотя бы периодическое поднятие к верхним горизонтам почвенно-грунтовых вод, обогащенных известью.

В бессточных низинах или низинах со слабым стоком в условиях высокого стояния почвенно-грунтовых вод и хотя бы временного избыточного увлажнения создаются темноцветные почвы с ясным оторфенением горизонта А и оглеением более глубоких горизонтов. Продолжительное избыточное увлажнение усиливает оторфенение и ускоряет переход почвы в торфяно-болотную почву насыщенного заболачивания.

На стоках к низинам, даже при высоком стоянии грунтовых вод, все же не создается условий для продолжительного избыточного увлажнения. Поэтому хотя жесткие грунтовые воды и могут обогащать почву, оторфо-

вания не происходит, и формируются темноцветные перегнойные слабо оглеенные почвы.

В верхних частях склонов влияние грунтовых вод уже исчезает, а поэтому выше по рельефу темноцветная почва переходит в подзолистую. Таким образом, по данным В. Г. Касаткина, темноцветные почвы образуют ряд постепенных переходов между слабо подзолистыми и торфяно-болотными.

В северных частях Кировской и Горьковской областей, а также в Коми-Пермяцком национальном округе, где коренные карбонатные породы прикрыты мощной толщей гляциальных и экстрагляциальных выщелоченных наносов, почвенно-грунтовые воды обычно не отличаются жесткостью, а поэтому нет условий для широкого развития перегнойно-глеевых почв. По мере продвижения в южные части Кировской и Горьковской областей и в пределы Удмуртской АССР и Марийской АССР, где на больших пространствах ледниковые наносы становятся менее мощными, увеличивается жесткость почвенно-грунтовых вод, и перегнойно-глеевые почвы приобретают все более широкое распространение.

Для характеристики состава грунтовых вод, связанных с карбонатными пермскими породами, приведем данные акад. Л. И. Прасолова, относящиеся к водам из буровой скважины близ Менделеевского опытного поля.

Проба взята 8/III 1918 г. № 25. Аналитик П. В. Тепляшенин.

В 1 л содержится (в мг):

Взвешенных веществ после просушивания:	
при 110°	236
» » после прокаливания	195
Веществ, удаленных прокаливанием	65
Растворенных веществ:	
Кислоты окисляемого органического вещества (окисляемость) . . .	0.35
» серной (SO_3)	14.2
» кремневой (SiO_2)	29.5
Хлора (Cl)	8.7
Окисей алюминия и железа ($Al_2O_3 + Fe_2O_3$)	3.5
Окиси кальция (CaO)	104.4
» магния (MgO)	29.2
Жесткость по вычислению (общая)	14.4 нем. градуса

Приведенные данные достаточно ярко характеризуют состав грунтовых вод, связанных с пермскими породами. Щелочные земли и особенно кальций имеют подавляющее значение в составе воды.

Для химической характеристики перегнойно-глеевых почв описываемой территории нет сколько-нибудь полных анализов. Все же приведем некоторые данные (табл. 12), относящиеся к перегнойно-глеевым почвам б. Котельнического у. (по В. Г. Касаткину).

Как видно из данных табл. 12, правда, весьма отрывочных, емкость поглощения перегнойно-глеевых почв высока, а поглощающий комплекс насыщен основаниями. Невысокое содержание гумуса в приведенных двух профилях указывает на достаточно быструю минерализацию органических остатков. Но такое содержание гумуса не предельно для почв данного типа. С усилением анаэробных условий количество гумуса резко повышается. По данным того же В. Г. Касаткина, содержание гумуса у перегнойно-глеевых почв доходит до 7%. Аналогичная характеристика пере-

Таблица 12

Механический состав, гумус и поглощенные основания в перегнойно-глеевых почвах б. Котельнического у.

№ разреза	Глубина в см	Механический анализ по Сабанину (в %)					Гумус в %	Поглощенные основания в м-экв.		
		>1 мм	1—0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	<0.01 мм		Ca	Mg	Ca + Mg
252Я	0— 15	—	30.06	14.90	15.08	39.96	3.32	39.46	2.86	42.32
	20— 30	—	26.60	17.85	17.84	37.71	1.29	—	—	—
	50— 60	—	15.90	10.07	16.80	57.27	0.65	—	—	—
	90—100	—	14.63	30.20	22.76	32.35	0.56	—	—	—
78ХР	3— 13	—	20.05	22.84	21.94	35.17	4.71	22.16	7.69	29.85
	16— 26	—	14.90	31.80	11.52	41.78	1.88	11.97	0.65	12.62

гнойно-глеевых и различных серых заболоченных почв дается для Яранско-Оршанского р-на в работах ВИУАА.

По данным ВИУАА, наиболее богатыми гумусом оказываются перегнойно-подзолисто-глеевые и перегнойно-глеевые почвы нижних частей склонов (свыше 5% гумуса в нижних горизонтах). Сумма поглощенных оснований в верхних горизонтах этих почв колеблется от 25 до 40 м-экв. (Нолинско-Глазовский р-н), а иногда увеличивается до 50 м-экв. (Яранско-Оршанский р-н). В первом случае насыщенность достигает 85—90%, а во втором — 95%.

Интересное описание для черноземовидной темноцветной (полуболотной) почвы Менделеевского опытного поля приводится в работе И. В. Тюрина. Почва в понижении на склоне плато имела следующее морфологическое строение.

A_1 пах. 0—14 см. — Темносерый с коричнево-бурым оттенком, уплотненный, порошисто-мелкокомковатой структуры, тяжелосуглинистый.

A_2 14—30 см. — Темносерый с коричневым оттенком, зернистой структуры (хорошо выраженной), содержит изредка слабо окатанные гальки. Переход в B_1 заметный.

B_1 30—38 см. — Буро-красный переходный горизонт зернистой структуры, глинистый, вязкий.

B_2 38—55 см. — Кирпично-красный с бурым оттенком, тяжело глинистый, зернисто-ореховатый, вязкий. Переход в С постепенный.

С 55—135 (дно) см. — Кирпично-красная слабо выветрелая бескарбонатная глина с прерывистыми прослойками и пятнами грязнорозового, беловатого, светлозеленого и голубоватого бурно вскипающего мергеля (начиная с глубины 71 см).

Данные табл. 13 достаточно ясно характеризуют особенности черноземовидной почвы: высокую емкость поглощения, насыщенность основаниями, актуальную кислотность и гумусность, резко отличающие ее от подзолистых почв. Образование такой почвы И. В. Тюрин связывает «с влиянием жесткой верховодки (если не теперь, то в прошлом)». По мнению И. В. Тюрина (1931), «образование подобных черноземовидных почв в условиях глубоко подзолистой таежной зоны... дает ключ к... выяснению генезиса северных островков чернозема».

Таблица 13

Химический состав черноземовидной перегнойно-глеевой почвы Менделеевского опытного поля (опыт № 7). На высушенную при 105° навеску (по И. В. Тюрину)

Горизонт	Глубина в см	Влажность в %	Гумус в %	CO_2 в %	Поглощенные основания в м-экв. на 100 г. почвы			pH водной суспензии	pH солевой суспензии
					Ca	Mg	Ca+Mg		
A_1	1— 11	11.55	10.71	—	59.50	3.00	62.50	6.62	6.00
A_2	16— 28	10.59	4.93	—	50.00	2.08	52.08	7.09	6.85
B_1	31— 38	12.54	1.64	—	56.50	1.50	58.00	7.02	6.71
B_2	40— 50	10.83	—	—	35.00	1.25	36.25	7.48	6.88
C	55— 65	10.14	—	—	—	—	—	7.45	6.90
C_2	100—110	7.16	—	8.17	—	—	—	8.32	7.17

Переходим теперь к перегнойно-глеевым почвам южных частей описываемой территории, расположенных в подзонах липовых и орешниковых раменей на переходе к лесостепи. Общие условия генезиса перегнойно-глеевых почв остаются там те же самые. Но перегнойно-глеевые почвы дают здесь градации переходов уже не к настоящим северным подзолистым почвам, а к серым лесостепным. Кроме того, в определенных условиях здесь создаются настоящие черноземы (черноземы западин и долинные).

К сожалению, для характеристики глеевых черноземов рассматриваемой территории не имеется сколько-нибудь подробных описаний, не говоря уже о химических анализах.

По данным Ф. С. Главатских, черноземовидные почвы избыточного увлажнения Удмуртской АССР имеют несколько оторфованный верхний горизонт с содержанием гумуса до 25% и поглощенного кальция до 2.5% (почвы Можгинского, М. Пургинского и Ижевского р-нов). Хотя Ф. С. Главатских и не приводит содержания азота, но считает, что черноземовидные почвы имеют избыток азота для сельскохозяйственных растений (сильное развитие вегетативных органов).

Почвы болотного ряда

Наиболее подробно почвы болотного ряда изучены в пределах Горьковской обл. экспедицией под руководством Б. П. Серебрякова. К болотному ряду относятся почвы, формирующиеся при избыточном увлажнении и резком преобладании анаэробных условий. К почвам болотного ряда, кроме торфяно-подзолисто-глеевых, являющихся промежуточным звеном между подзолисто-глеевыми переходными и собственно-болотными почвами, относятся две основные группы почв: торфяно-глеевые и торфяные. Как и на первых стадиях заболачивания важнейшим фактором, определяющим химизм глеево-болотных почв, являются степень минерализованности и солевой состав почвенно-грунтовых вод. Для классификации почв болотного ряда нет достаточных данных.

В Горьковской обл. площадь распространения почв глеево-болотного ряда сильно вариирует по отдельным районам и в некоторых из них очень велика.

Б. П. Серебряков приводит следующие цифры распространения болотных почв в уездах б. Нижегородской губ. (за исключением южных лесостепных районов) по данным Нижгубземуправления (табл. 14).

Таблица 14

Уезд	Общая площадь болотных почв по уездам в га	% от всей площади почв губернии
Ветлужский	26.227	12.05
Лысковский	54.635	22.00
Нижегородский . .	8.748	4.00
Краснобаковский .	44.795	20.50
Семеновский	34.965	16.00
Балахнинский . . .	—	—
Сормовский	22.950	10.50
Растяпинский . . .	—	—

Из табл. 14 видно, что болотные почвы в ряде районов имеют обширные площади. Вопросы их сельскохозяйственного освоения имеют крупное хозяйственное значение.

Почвы элювиального ряда в большинстве случаев нуждаются не только во внесении минеральных, но и органических удобрений, часто дефицитных. Между тем в болотных почвах накопленный природой запас органического вещества, богатый элементами питания растений, обеспечивает почвенное плодородие (после осушительных мелиораций) и без внесения органических удобрений.

Аналитические данные по торфяным почвам Горьковской обл. приведены в работе Б. П. Серебрякова. Из них видно, что в северных частях Горьковской обл. преобладают сфагновые торфяники и средне и слабо разложившиеся торфы. По Серебрякову (1936) «верхние горизонты вышеупомянутых болотных торфяных почв дают хороший подстилочный материал для приготовления из него торфяного навоза. Глубокие — хорошего качества топливо».

В южных частях Горьковской обл. (б. уезды Сергачский, Лукояновский, Лысковский и отчасти Нижегородский) торфяные горизонты почв образованы преимущественно осоковыми высокозольными (в среднем 29.31%) хорошо разложившимися торфами. Хотя сам Б. П. Серебряков, повидимому, и объясняет широкое развитие на севере Горьковской обл. сфагновых торфяников просто как стадию болотного процесса, однако такой взгляд неправилен. Сравниваемые им торфяно-болотные почвы возникли в результате действия почвенно-грунтовых вод различного состава: сильно минерализованных и слабо минерализованных.

Причины различной минерализации вод связаны как с общеклиматическими моментами, так и с иными гидрогеологическими условиями.

Почвы аллювиального ряда

Наиболее подробные сведения об аллювиальных почвах относятся также к Горьковской обл. (Б. П. Серебряков), где протекает ряд рек, имеющих обширные поймы, — Волга, Ока, Ветлуга и др. Б. П. Серебряков,

следуя классификации В. Р. Вильямса, выделяет две группы аллювиальных почв: 1) почвы слоистой поймы, 2) почвы зернистой поймы. Не останавливаясь на достаточно хорошо известной классификации В. Р. Вильямса, перейдем к фактическому материалу Б. П. Серебрякова.

Прирусловая пойма, относящаяся к слоистому типу, довольно однородная по составу, представляет собой ряд малоценных песчаных слоев различной крупности: содержание песчаных фракций колеблется от 89.88 до 93.60%, пыли средней и мелкой 0.04—0.001 мм — от 3.38 до 3.90% и, наконец, частиц <0.001 мм — от 0.9 до 3.0%. Химические анализы показывают бедность почв прирусловой поймы элементами питания растений. Содержание гумуса в них обычно менее 1%, а содержание азота измеряется сотыми долями процента. Значительно богаче по составу почвы центральной слоистой и зернистой пойм.

Приведем некоторые химические анализы луговых пойменных почв Горьковской обл. по Б. П. Серебрякову (табл. 15).

Таблица 15

Химический состав луговых почв Горьковской обл.

№ разреза	Пойма	Глубина в см	10% солянокислая вытяжка			Гумус	Азот	Аналитик
			R_2O_3	P_2O_5	K_2O			
164А	Зернистая р. Алатыря	0—38	10.90	0.34	0.42	9.06	0.89	М. И. Кустова
50	Центральная слоистая р. Оки	0—20	10.14	0.40	0.25	2.84	0.19	
41	То же	0—17	6.12	0.27	0.19	2.32	0.17	
43	Прирусловая р. Оки	0—33	1.36	0.08	0.07	0.36	0.03	
31А	Зернистая р. Пьяны	0—20	12.50	0.40	0.31	4.92	0.34	Б. П. Серебряков
4100	Центральная слоистая р. Волги	0—16	9.80	0.20	0.23	3.09	0.17	
4027	Прирусловая р. Оки	0—18	1.70	0.04	0.06	0.80	0.04	

Приведенные в табл. 15 данные показывают относительно большую подвижность фосфора и калия, в значительных размерах переходящих в 10% солянокислый раствор в почвах зернистой поймы. Вероятно и валовое содержание этих элементов в зернистой и центральной слоистой поймах выше. Не менее резко отличается зернистая пойма высоким содержанием гумуса и азота.

ЛИТЕРАТУРА

Березина Е. Х. Климат Вятско-Ветлужского края. Вятско-Ветлужский край, № 5, 6, 7, 10, 1926.

Воробьев Н. В. Озера Козьмодем. кантона Марийской авт. обл. Тр. Общ. естествоисп. при Казан. унив., вып. 3, 1923.

Главатских Ф. С. Почвы Удмуртской АССР. Тр. Науч.-иссл. инст. соц. землед. Удмуртской авт. респ., 1936.

Добрынин Б. Ф. Геоморф. очерк Горьковского и Кировского краев (оттиск).

Добрынин Б. Ф. Геоморфология Марийской авт. обл. Землеведение, т. 35, вып. 3, 1933.

Докучаев В. В. (Общ. ред.). Материалы к оценке земель Нижегородской губ. Ест.-ист. часть, вып. 1—14, СПб. 1884—1887.

Земляков Б. Ф. Геологический очерк Баково-Варнавинского лесного массива Нижегородского края. Л. 1931.
Карпинский Н. П. Описание почв Удмуртской республики. (Печатается ВИУАА).
Касаткин В. Г. Материалы по изучению почв Вятской губ. Котельнический у. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 1928.
Касаткин В. Г. Почвенные р-ны Вятской губ. Рукопись фонда Отдела карт. и геогр. Почв. инст. Ак. Наук.
Касаткин В. Г. Общая геологическая карта Европ. части СССР. Лист 107, Тр. Геол. ком., нов. сер., 193, вып. 158.
Кассин Н. Г. Общая геологическая карта Европ. части СССР, лист. 107, Тр. Геол. ком., 1928.
Кобозев Н. С. и Хабаков А. В. Происхождение Северных увалов. Зап. Мин. общ., ч. 60, вып. I, 1931.
Кром И. И. Распространение валунов и гравия в Ветлужском бассейне. Нижегородский край, № 9—10, 1931.
Кром И. И. Геологическое строение и условия сланценосности среднего течения р. Унжи и сев.-вост. части 71 листа 10-верст. карты. Изв. Московск. геол.-развед. треста, т. 2, 1933.
Кротов П. И. Материалы для геологии Вятской губ. Ч. V, Геологические исследования в Южной полосе Вятской губ., Тр. Общ. естествоисп. при Казан. унив., т. 7, вып. I, 1879.
Кротов П. И. Следы ледникового периода в сев.-вост. части Европ. России, на Урале. Тр. Общ. естествоисп. при Казан. унив., т. 14, вып. 4, 1885.
Кротов П. И. Геологическое исследование в северной части 89 листа и по водоразделу между р. Чепцой и Вяткой в области 118 л. Изв. Геол. ком., т. 12, 1893.
Кротов П. И. Вятский увал. Землеведение, кн. 3, 1894.
Кротов П. И. Орогидрографический очерк зап. части Вятской губ. в пределах 89 листа. Тр. Геол. ком., т. 13, № 2, 1894.
Кротов П. И. Геологические исследования в бассейне р. Чепцы, в Вятской губ. Изв. Геол. ком., т. 14, 1895.
Кротов П. И. Геологические исследования в центр. части Вятской губ. в 1896 г. Изв. Геол. ком., т. 16, 1897.
Крылов П. Н. К флоре Вятской губ. Тр. Общ. естествоисп. при Казан. унив., т. 14, вып. 1, 1885.
Кузнецов Н. И. Геоботаническая карта Европ. части СССР. Лист 14, 1927 и 1928 (текст).
Мазарович А. Н. Провалы и пещеры юго-вост. части Нижегородской губ. Землеведение, кн. 3—4, 1912.
Мазарович А. Н. Стратиграфия континентальных пермских образований бассейна Волги и Вятки. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, 17, 1934.
Мирчинк Г. Ф. и Яковлев С. А. Проблема границы распространения русского ледника на территории Кировского края и Удмуртской обл. Пробл. совет. геол., т. 6, № 8, 1936.
Монахова В. И. и Булочкина А. С. Поездка летом 1925 г. в южную часть Нижегородской губ. Землеведение, кн. 3—4, 1926.
Некрасов П. И. Климатический очерк Нижегородской губ. Нижн.-Новгор. 1925.
Никитин С. Н. Геологический очерк Ветлужского края. Мат. для геол. России, т. II, СПб. 1883.
Пестовский К. Н. О пределах распространения ледниковых отложений и о происхождении некоторых форм рельефа в бассейне рр. Вятки и Ветлуги. Пробл. совет. геол., т. 4, № 8, 1936.
Рузский М. Лимнологические исследования в Среднем Поволжье. Изв. Томского унив., кн. 65, 1916.
Селивановский Б. В. О палеографической характеристике среднего и нижнего течения Вятки и времени прорыва Вяткой Вятского увала и области Кукарской луки. Пробл. совет. геол., т. 4, № 10, 1936.
Серебряков Б. П. Почвы Нижегородской губ. Тр. экспед. по исслед. почв Нижегородской губ., Нижн.-Новгор. 1929.
Серебряков Б. П. Почвы Горьковского края. Горький. 1936.
Серебряков Б. П. и Горшунов С. А. Почвы Краснобаковского у. Тр. экспед. по исслед. почв Нижегородской губ., Нижн.-Новгор. 1929.
Серебряков Б. П. и Федянцев П. Н. Почвы Ветлужского у. Тр. экспед. по исслед. почв Нижегородской губ. Нижн.-Новгор. 1927.
Сибирцев Н. М. Геологические исследования в Окско-Клязьминском бассейне. Общая геологическая карта России, лист 72, Тр. Геол. ком., т. 15, вып. 2, 1896.

Соколов Н. И. Тр. Почв. инст. им. В. В. Докучаева. Т. 12, 1936.
Тюрин И. В. Материалы к характеристике почв некоторых опытных полей северо-востока Европ. части Союза. НИУ, вып. 80, 1931.
Фокин А. Д. Краткий очерк растительности Вятского края. Вятский край, 1929.
Хабаков А. Об эоловых послетретичных образованиях Вятской губ. Зап. Мин. общ., 1926.
Химические методы определения потребности почв в минеральных удобрениях. Тр. Почв. инст. Ак. Наук, 1935.
Швецов М. С. Геологические исследования Востока 72 листа. Общая геологическая карта Европ. части СССР. Недра Горьковского края, т. 2, Горький 1933.
Швецов М. С. Выксунский р-н Горьковского края. Недра Горьковского края, т. I, Горький 1933.
Щеклеин С. Л. Материалы к изучению почв Вятской губ. Тр. Вятского педагог. инст. им. Ленина, Вятка. 1927.
Щукина Е. Н. Террасы Верхней Волги и их соотношения с ледниковыми отложениями Горьковско-Ивановского края. Бюлл. Моск. общ. испыт. природы, Отд. геол., т. II, вып. 2, 1936.

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

П О Ч В Е Н Н Ы Й И Н С Т И Т У Т И М. В. В. Д О К У Ч А Е В А

Г. А. МАЛАНДИН

ПОЧВЫ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

(в пределах западной части Свердловской обл. (с включением Коми-Пермяцкого национального округа), восточной части Кировской обл. и северной части Челябинской)

Территория Предуралья находится между 62 и 56° с. ш. и 53 и 59° в. д. С севера на юг Предуралье простирается в среднем на 550 км и с востока на запад в среднем на 200 км, суживаясь на севере до 30 км и расширяясь на юге до 350 км.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УСЛОВИЙ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ (РЕЛЬЕФ, ГЕОЛОГИЯ, КЛИМАТ, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ)

По топографическим условиям рассматриваемая территория в грубых чертах может быть подразделена на три основные части:

1. Северная, с южной границей, идущей, примерно, по линии поселков Верещагино, Карагай и Ильинское, представляет собой холмисто-долинный, местами всхолмленный (ледниковый) рельеф.

2. Южная (к югу от указанной выше линии) представляет собой глубоко волнистый резко всхолмленный эрозионный рельеф, обладающий большой сетью долин, обеспечивающих хорошее дренирование местности.

Среди этой территории в юго-восточных Кунгурско-Красноуфимских р-нах широко распространены участки с карстовыми формами рельефа.

3. Восточная — предгорная часть с увалисто-волнистыми формами рельефа и с наличием террасовидных уступов. Эта часть территории далее к востоку переходит в типичную гористую местность, представляющую собой область складчатых гор с увалисто-сопочным хребтовым рельефом, среди которого встречаются выравненные террасовидные поверхности.

Поверхностные отложения, на фоне которых протекают почвообразовательные процессы, имеют следующее геологическое строение. В северной части преобладают ледниковые, моренные и флювио-гляциальные наносы, чаще супесчаного и песчаного механического состава и реже глинистого и суглинистого. Здесь же по долинам р. Камы и ее притоков распространены современные аллювиальные супесчано-суглинистые и древне-террасовые рыхлопесчаные породы. В приречных районах по верхним частям склонов в некоторых местах выходят коренные, преимущественно пермские, породы: глины, песчаники и известняки и только в восточной части наблю-

даются местами выходы каменноугольных пород (кремнистые известняки и т. д.).

В южной части преобладают элювиально-делювиальные образования, генетически связанные с различными пермскими отложениями (глинами, песчаниками, известняками, мергелями, ангидритами и т. д.). Здесь же, преимущественно в северной части, распространены супесчаные и песчаные флювио-гляциальные отложения; помимо того, по долинам рек, особенно в условиях древних террас, широко развиты супесчаные и песчаные элювиальные породы.

В предгорной части также преобладают элювиально-делювиальные отложения, которые здесь нередко связаны с массивно кристаллическими породами, а потому и поверхностные горизонты почв зачастую носят щебенчатый характер. Здесь же распространены ледниковые породы, которые постепенно исчезают в направлении к южной границе Предуралья.

По климатическим условиям, согласно данным, приводимым М. В. Ситновым,[1] Предуралье делится на семь подрайонов: два предгорных, два северных, центральный, южный и Кунгурско-Красноуфимский. Эти подрайоны отличаются между собой по количеству осадков, по температурным условиям, продолжительности вегетационного периода и по некоторым другим показателям, что в общих чертах приведено в табл. 1.

Таблица 1

Основные климатические показатели подрайонов Предуралья

Климатические подрайоны	Пункты	Количество осадков в год в мм	Среднегодовая температура в °С	Относительная влажность воздуха	Число дней с температурой от + 10° весной до +10° осенью
1-й северный	Чердынь, Вильгорт, Троицко-Печорское	551	—0.3	72	100—105
2-й »	Усолье, Шакшер, Залазинский	530	+0.3	—	105—110
1-й предгорный (северный)	Кизель, Чусовая, Соликамск	629	+0.2	71	105—115
2-й предгорный (южный)	Арти, Захарово	544	+0.5	—	115—120
Центральный	Пермь, Мысы, Кудымкор, Ильинское, Карагай, Купрос, Балезино	528	+1.1	69	110—120
Южный	Ножовка, Оханск, Б. Соснова, Сарапуль, Ижевск и др.	462	+2.0	66	120—130
Кунгурско-Красноуфимский	Кунгур, Красноуфимск, Нивино, Овчинниково	492	+0.8	66	115—120

[1] Климатические показатели взяты из работы М. В. Ситнова «Климатическое районирование Уралобласти», опубликованной в сборнике Уралплана «С.-х. районы Уралобласти», 1928. Температурные данные выведены из 40-летних наблюдений и данные по осадкам из 30-летних наблюдений.

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что Предуралье в целом относится к территории с достаточным увлажнением. При этом годовое количество атмосферных осадков увеличивается к северу и особенно к востоку. Последнее достаточно отчетливо подчеркивает влияние Уральского хребта, который конденсирует влажные воздушные течения, двигающиеся на территорию Европейской части Советского Союза с Атлантического океана. Важно также отметить, что значительная часть атмосферных осадков в Предуралье падает на вегетационный период. Так, за месяцы май — август в среднем выпадает в западных районах от 220 до 240 мм осадков с увеличением для восточных предгорных районов до 260—300 мм. Такое распределение осадков по временам года благоприятствует успешному развитию земледелия.

По температурным условиям в пределах Предуралья наблюдается постепенное повышение температуры в двух направлениях, а именно: 1) с севера на юг и 2) с востока на запад. При этом особо выделяется Кунгурско-Краспоуфимский р-н, имеющий более низкую среднюю годовую температуру, чем прилегающий к нему с запада южный район (на 1.2°) и с севера центральный (на 0.3°).

Предуралье относится к лесной ландшафтной зоне, представленной в северной и центральной частях главным образом елово-пихтовыми насаждениями, которые к югу постепенно исчезают и заменяются лиственными древесными породами. В северной и восточной предгорной части облесенность в данный момент очень значительна, и, кроме того, здесь же часто встречаются крупные болотные массивы, преимущественно верхового или переходного типа. В центральной и южной частях Предуралья облесенность уже меньше, так как значительные площади освобождены из-под леса для пахотных угодий.

В самой южной части, а также в районах так называемого Кунгурско-Краспоуфимского языка Предуралье приобретает характер лесостепного ландшафта.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И РАЗДЕЛЕНИЕ НА РАЙОНЫ

В почвенном отношении Предуралье относится к дерново-подзолистой зоне, в которой в зависимости от условий почвообразования наблюдаются различные почвенные сочетания.

В схематическом виде Предуралье можно разделить на четыре основных почвенных района:

1) северо-западный, подзолисто-болотный;
2) центрально-южный, дерново-подзолистый;
3) Кунгурско-Красноуфимский, подзолисто-дерновый;
4) хребтовая полоса Урала (горный, подзолистый).

Северо-западный подзолисто-болотный район [1]

Общие условия почвообразования

Территория рассматриваемого района представляет собой слабо дренированную равнину с встречающимися среди нее котловинами.

[1] К этому району условно относится и восточная часть Предуралья, представленная в основном подзолистыми почвами, среди которых широко распространены щебенчатые; здесь по междуувальным долинам и по плоским водоразделам часто встречаются заболоченные почвы. Эта часть Предуралья в почвенном отношении почти не изучена.

Как долина р. Камы, так и долины мелких речек (притоков Камы) развиты сравнительно хорошо. Ширина долин даже мелких речек (Пильва, Кельтма, Обва и др.) нередко достигает несколько километров. Однако в целом гидрографическая сеть развита недостаточно, а потому плоские водоразделы дренированы слабо. Здесь же встречаются пространства с увалисто-долинным облесенным ландшафтом, обычно сравнительно хорошо дренированные.

Материнские породы в этом почвенном районе составляют по преимуществу ледниковые глины, суглинки и супеси. Сравнительно редко и притом исключительно в приречных районах из-под ледниковых наносов выступают породы пермского возраста (красноцветная толща), чаще всего в той или иной степени известковистые.

Вследствие плохой дренированности большей части местности наибольшее распространение имеют болотные почвы, чаще торфяно-болотные верхового типа и подзолистые с признаками заболачивания, которые и занимают преобладающую часть плоских пониженных водоразделов. В условиях увалистого рельефа, а также на приречных пространствах развиты подзолистые почвы, среди которых наибольшую площадь занимают подзолы. По склонам рек, преимущественно по их верхним участкам, в местах выклинивания известковистых пород, встречаются слабо подзолистые почвы и очень редко перегнойно-карбонатные.

В долинах рек наиболее широко распространены иловато-болотные почвы. Здесь же нередки торфяно-болотные почвы, главным образом низинного типа, иногда переходного. На плоском береговом (прирусловом) валу долин мелких речек часто встречаются слабо подзолистые почвы и реже сильно подзолистые; склон к плоскому береговому валу занят аллювиальными почвами.

В нижнем течении мелких речек, а также по долине Камы на вторых террасах на песчаных аллювиальных отложениях, распространены песчаные и супесчаные подзолистые почвы — чаще всего подзолы, которые нередко имеют признаки заболачивания.

Рассматриваемый почвенный район изучен чрезвычайно слабо. Площадь детальных почвенных исследований (в масштабе 1/10000—1/50000) составляет здесь не свыше 5% от общей территории; о почвенном покрове остальной площади приходится судить лишь по данным рекогносцировочных обследований.

На основании этих данных можно констатировать, что в северной половине района по сравнению с южной супесчаные и песчаные подзолистые почвы распространены гораздо шире. Здесь также обычны болотные почвы, которые в общей сложности составляют 35—40% от всей площади (торфяно-болотные массивы верхового и переходного типов в отдельных местах достигают около 100 000 га, как например, болотный массив около оз. Кумикуш и др.).

В южной половине района, особенно в его западной части, несомненное преобладание имеют подзолистые суглинистые и глинистые почвы. Болотные почвы здесь в общей сложности составляют не более 20%.

На ряду с преобладающими сильно и средне подзолистыми почвами в районе встречаются слабо подзолистые почвы, а в отдельных местах и перегнойно-карбонатные. Эти две последние категории почв в южной половине рассматриваемого района в общей сложности составляют около 2—3%.

Морфологическая характеристика почв

В районе под лесами наиболее распространены подзолы, морфологическое строение которых видно из следующего описания.

Разрез 2. Мощный пылевато-суглинистый подзол на бурой ледниковой глине. Верхняя часть очень пологого склона — сенокосная залежь.

A_0 0—2 см. — Неперегнившие растительные остатки (дернина).
A_1 2—4 см. — Серый, мелкокомковато-пылеватой структуры, пылевато-суглинистый.
A_1A_2 4—28 см. — Белесоватый с желтыми пятнами, пластинчатый, имеет мелкие ортштейновые конкреции и мелкие включения пород в виде зерен; пылевато-суглинистый.
A_2B 28—46 см. — Переходный к иллювиальному горизонту, желтоватый с белесыми пятнами; слабо зернистый, с намечающейся пластичностью; пылевато-суглинистый.
B_1 46—77 см. — Красно-бурый с белесой присыпкой на ореховатых структурных отдельностях, плотный, пылевато-глинистый.
B_2 77—104 см. — Бурый, слегка красноватый, со слабо заметной присыпкой, ореховато-призматической структуры; пылевато-глинистый.
С ниже 104 см. — Бурая бесструктурная глина.

Под лесами здесь встречаются подзолы с меньшей мощностью горизонта A_2, относимые к группе среднемощных и маломощных. Горизонт A_2 последних колеблется в пределах от 5 до 10 см. Эти почвы из группы подзолов имеют здесь наибольшее значение для сельского хозяйства.

Сравнительно редко под лесами встречаются сильно подзолистые почвы, морфологическое строение которых видно из описания почвы, взятой на свежей распашке около пос. Ксенофонтово на р. Пильве.

Разрез 4. Сильно подзолистая, пылевато-суглинистая почва на бурой ледниковой глине; повышенное плоское место при волнистом рельефе.

A_1 0—7 см. — Серый, слабо уплотненный, мелкокомковато-зернистый, суглинистый.
A_2 7—23 см. — Белесовато-серый, в нижней части желтовато-белесый, уплотненный, пластинчатый, суглинистый.
B_1 23—42 см. — Бурый, плотнее предыдущего, мелкоореховатый, тяжелосуглинистый; на поверхностях структурных отдельностей резко выраженная присыпка SiO_2.
B_2 42—70 см. — Красно-бурый с белесой присыпкой по ореховатым отдельностям, глинистый.
B_2C 70—110 см. — Бурый, призмовидно-ореховатой структуры со слабо заметной присыпкой.
С со 110 см. — Бурая глина.

Морфология других почв подзолистого ряда аналогична приведенной, причем разница заключается, главным образом, в колебаниях мощности отдельных горизонтов и в степени их выраженности (по окраске, структуре и пр.). В частности, сравнительно редко встречающиеся здесь (обычно по крутым склонам) слабо подзолистые глинистые почвы отличаются от сильно подзолистых тем, что в них горизонт A_2 не имеет сплошного характера, а намечается только в виде пятен, а горизонты B_1 и B_2 имеют комковато-ореховатую структуру и по окраске слабо отличаются от материнской породы; присыпки SiO_2 в этих горизонтах почти совершенно не имеется.

Широко распространенные супесчаные почвы различной степени оподзоленности отличаются от суглинистых и глинистых некоторой растянутостью генетических горизонтов и отсутствием в них структуры. В табл. 2 приведены данные о мощности генетических горизонтов для почв подзолистого ряда, наиболее часто встречающихся в данном почвенном районе.

Таблица 2

Мощность генетических горизонтов почв подзолистого ряда (в см)

Почва	A_0—лесная подстилка	A_1—перегнойный	A_2—подзолистый	B_1—иллювиальный	Примечание
Мощный подзол	3	1—5	20—30	40—45	Под лесом
Среднемощный подзол . .	3	1—5	10—20	25	Под лесом
Маломощный подзол . . .	1—2	1—5	5—10	10—15	Под лесом
Сильно подзолистая 2-й разности	—	12—15	Сплошной 15—25	40—45	Пашня
То же 1-й разности . . .	—	15—20	Сплошной 5—15	30—40	Пашня
Средне подзолистая	—	12—15	Языковый 10—15	30	Пашня
Слабо подзолистая	—	15—20	Пятнистый 0—10	20—30	Пашня

Примечание. Данные относятся к почвам с глинистым и суглинистым механическим составом.

Из табл. 2 видно, что подзолистый горизонт A_2 у резко оподзоленных почв данного района развит особенно сильно. В некоторых случаях он достигает 40 см, между тем как горизонт A_1 чаще колеблется от 3 до 15 см. Отсюда ясно, что при вспашке в пахотный горизонт будет неизбежно попадать горизонт A_2, способствуя на суглинистых и глинистых сильно подзолистых почвах оплыванию пашни и нарушению благоприятных для культурной растительности водно-воздушных и питательных свойств. Это заставляет при использовании сильно подзолистых почв рекомендовать создание культурного пахотного слоя путем внесения органических веществ (навоз, торф и пр.) и извести.

Физико-химическая характеристика почв

Изучение физико-химических свойств почв рассматриваемой территории проведено в крайне ограниченных размерах. При этом оно коснулось исключительно почв подзолистого типа, имеющих здесь наибольшее значение для сельского хозяйства.

Механический состав почв может быть охарактеризован данными табл. 3.

Для характеристики почв по физическим свойствам мы располагаем данными, относящимися к группе подзолистых почв суглинистого механического состава (см. в табл. 4 почву 30 X). Чтобы иметь представление о физических свойствах почв тяжелого механического состава, приводим данные о сильно подзолистой пылевато-глинистой почве Менделеевского опытного поля. Эта почва относится к северной части центрально-южного почвенного района и по своим свойствам в полной мере соответствует сильно подзолистым почвам тяжелого механического состава рассматриваемого района (табл. 4).

Известно, что почвы лишь в том случае обладают благоприятными водно-воздушными свойствами, когда некапиллярная скважность их по отношению к общей скважности составляет 50—55%. Светлосерая сильно подзолистая пылевато-глинистая почва по всем своим генетическим гори-

Таблица 3

Механический состав почв подзолистого ряда

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	Сумма <0.01 мм	Сумма < 0.001 мм
158	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая (Кудымкорская МТС)	A_1	0—16	5.77	27.14	18.6	29.6	6.8	48.46	12.06
168	Светлосерая средне подзолистая пылевато-суглинистая (Кудымкорская МТС)	A_1	0—15	12.33	38.57	11.23	28.24	6.24	47.82	13.34
5	Светлосерая сильно подзолистая тонко-супесчаная (II Ильинская МТС)	A_1	0—15	8.20	52.05	15.76	15.84	3.8	24.02	4.38

Таблица 4

Физические свойства некоторых подзолистых почв

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Истинный удельный вес	Скважность			Отношение некапиллярной скважности к общей	Капиллярная влагоемкость	Максимальная гигроскопичность
					общая	капиллярная	некапиллярная			
					в процентах					
28X	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-глинистая (Менделеевское опытное поле, Верещагинский р-н)	A_1	1—10	2.59	62.16	53.61	8.55	13.75	54.7	4.43
		A_2	16—25	2.63	58.17	53.36	5.81	9.99	47.6	3.96
		B_1	31—40	2.70	55.19	47.80	7.39	13.39	39.5	7.87
		B_2	63—72	2.73	53.48	45.60	7.88	14.73	35.9	10.83
		B_3C	83—98	2.78	52.75	46.44	6.31	11.96	36.0	11.04
30X	Светлосерая сильно подзолистая песчано-суглинистая (Абрамовский колхоз, Ворошиловский р-н)	A_1	1—10	2.61	52.11	35.5	16.61	31.88	28.4	2.66
		A_2	18—27	2.75	48.73	21.29	27.44	56.31	15.1	5.75
		B_1	35—44	2.78	49.64	29.40	20.24	40.77	21.0	7.88
		B_2C	88—96	2.78	49.28	28.06	21.22	43.06	19.9	11.12

Примечание. Как в табл. 4, так и во всех последующих данные по основным физическим свойствам получены в лаборатории кафедры почвоведения Пермского с.-х. института и обработаны Б. П. Хорошавиным.

зонтам далеко не удовлетворяет этим требованиям. Вследствие этого подобные почвы в условиях рассматриваемой территории склонны к переувлажнению и нередко на слабо дренированных водоразделах носят признаки заболачивания (ржавые и голубовато-сизые пятна в горизонтах A_1 и A_2). Светлосерая сильно подзолистая песчано-суглинистая почва имеет более выгодное отношение некапиллярной скважности к общей, что особенно относится к горизонту A_2. Поэтому как по водно-воздушным, так и по тепловым свойствам светлосерая сильно подзолистая почва с супесчано-суглинистым механическим составом по сравнению с пылевато-суглинистой почвой, несомненно, обладает преимуществами. В прямой зависимости от этого почвы с легким механическим составом (супески, опесчаненные суглинки), несмотря на их небольшое потенциальное плодородие по сравнению с другими почвами, используются в сельском хозяйстве предпочтительнее.

В общих чертах характеристика химических свойств почвенных разностей представлена в табл. 5.

Из данных табл. 5 видно, что резко оподзоленные почвы, имеющие в рассматриваемой территории наибольшее значение для сельского хозяйства, обладают в верхних горизонтах небольшим запасом питательных веществ и вместе с тем, кроме указанных выше плохих физических свойств, еще и повышенной кислотностью, которая на ряд сельскохозяйственных культур оказывает вредное влияние.

Земледелие в рассматриваемом районе развито очень слабо.

Еще в 1927 г. при рекогносцировочных почвенных исследованиях здесь можно было встретить огромные совершенно неосвоенные пространства с непроходимыми лесами и болотами.

Вследствие неблагоприятных климатических условий под посевы зерновых хлебов (озимая рожь, овес и др.) здесь преимущественно используются песчаные и супесчаные подзолистые почвы, обладающие более благоприятными тепловыми и водно-воздушными свойствами.

Большинство долин рек использовано под сенокосные угодья. При этом в слабо населенных местах долины рек совершенно не расчищены и покосы приурочены лишь к склону плоского берегового вала с аллювиальными почвами или к самому береговому валу, чаще всего с подзолистыми почвами. На аллювиальных и слабо подзолистых почвах плоского берегового вала травостой представлен преимущественно луговыми злаками, дающими большие и высокоценные укосы сена. Обычно за узким береговым валом видовой состав растений резко изменяется вследствие усиления растительности, приспособившейся к некоторому избыточному увлажнению.

При применении известкования, органических и минеральных удобрений в описываемом районе можно в значительной мере увеличить посев полевых культур и не только на почвах подзолистого типа супесчаного механического состава, но и суглинистого и глинистого. При этом в отдельных случаях придется прибегать к легкой осушке.

Центрально-южный дерново-подзолистый район

Общие условия почвообразования

Территория данного района представляет собой сравнительно хорошо дренированную плоско-увалисто-волнистую местность с холмами и редкими западинами. В большинстве случаев рельеф носит характер эрозионного.

Долины рек и речек чаще всего глубоко врезаны (до 100 м и даже более). Склоны к водоразделам имеют различную крутизну, а вследствие этого и различную протяженность. Нередко по склонам отчетливо выражены террасовидные уступы, которых в отдельных местах насчитывается до пяти. Водораздельные участки чаще всего имеют слабо волнистый, в основном сравнительно плоский рельеф.

Здесь же выделяются районы с резко рассеченным рельефом увалисто-холмистым, долинным. Примером такого рельефа может служить территория в восточной части Бардымского р-на.

Материнскими породами по преимуществу являются продукты выветривания пермских пород (глин, песчаников и реже известняков и мергелей); помимо того, сравнительно редко (в северной части) встречаются ледниковые и флювио-гляциальные наносы. По механическому составу породы чрезвычайно разнообразны, хотя преобладают глинистые.

Преобладающими почвами являются средне и сильно подзолистые пылевато-суглинистые, которые в южной части Предуралья чаще всего относятся к группе серых, а в центральной — к группе светлосерых. Выделяются массивы подзолистых почв с легким механическим составом, приуроченные к флювио-гляциальным и аллювиальным отложениям, а также слабо подзолистых и перегнойно-карбонатных, чаще всего глинистых почв, приуроченных, как правило, к местам выхода на поверхность коренных сильно известковистых пород.

В долинах рек широко распространены собственно дерновые, аллювиально- и торфяно-болотные почвы; последние чаще всего низинного типа.

На вторых и даже третьих террасах рек встречаются темносерые и серые подзолистые почвы, которые в основном рассматриваются нами как продукт деградации из собственно дерновых почв.

Территория центрально-южного дерново-подзолистого района в значительной части (на 60—70% от общей площади) охвачена детальными почвенными съемками (в масштабе 1:10 000—1:50 000).

В основном здесь намечается семь групп почвенных подрайонов.

1-я группа почвенных подрайонов с преобладанием светлосерых сильно и средне подзолистых пылевато-суглинистых почв. Наиболее широко распространены эти почвы в Оханском, Б. Сосновском, Верещагинском, Карагайском, Пермско-Ильинском, Пермском, Сергинском, Березовском и других административных районах.

2-я группа почвенных подрайонов с преобладанием светлосерых сильно и средне подзолистых супесчаных и песчано-суглинистых почв. Эти почвы наиболее широко развиты в правобережной части р. Камы в районах Карагайском, Верещагинском, Нытвенском, Частинском, Еловском и некоторых других.

3-я группа почвенных подрайонов с преобладанием серых средне и слабо подзолистых суглинистых и глинистых почв. Эти почвы наиболее широко распространены в Уинском, Щучье-Озерском, Чернушинском, Куединском р-нах, а также в районах правобережья б. Сарапульского округа и в некоторых других.

4-я группа почвенных подрайонов с преобладанием темносерых средне и слабо подзолистых суглинистых и глинистых почв. Эти почвы развиты в некоторых сельсоветах Куединского, Чарнушинского, Пермского и некоторых других районов.

Химические свойства

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см
2	Подзолистая пылевато-суглинистая на ледниковой глине (Пильво-Кельтминский водораздел, сенокосная залежь)	A_1	0—10
		A_2	20—25
		A_2	41—46
		B_1	65—70
4	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая на ледниковой глине (там же, пашня)	A_1	0—10
		A_2	16—21
		A_2	24—29
		B_1	40—45
		B_2	60—65
		C	120—125
2	Слабо подзолистая, приближающаяся к перегнойно-карбонатной, на элювии кремнистого известняка (р. Пильва, водораздел, около 1-й однодворки)	A_1	0—10
	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая на ледниковой глине (Юплинский льносовхоз, пашня слабо окультуренная)	A_1	0—13
		A_2	18—25
		B_1	35—50
		B_2	90—105
	То же не окультуренная	A_1	0—15
	Светлосерая сильно подзолистая на флювио-гляциальном наносе	A_1	0—15
	То же суглинок опесчаненный	A_1	1—16

5-я группа почвенных подрайонов с преобладанием примитивных глинистых и галечниковых почв. Эти почвы особенно широко распространены в восточной части Бардымского р-на и, кроме того, в виде отдельных пятен встречаются в Оханском, Б. Сосновском, Частинском и некоторых других районах.

Выделяются также почвенные подрайоны с перегнойно-карбонатными почвами (6-я группа), которые в некоторых административных районах (Б. Сосновский, Верещагинский, Оханский, Пермский, Пермско-Ильинский и др.) распространены настолько большими пятнами, что на территории некоторых сельсоветов являются преобладающими почвами. Помимо того, перегнойно-карбонатные почвы в виде мелких разбросанных пятен встречаются во многих других административных районах Предуралья. Следует отметить, что в центральной части Предуралья перегнойно-карбонатных почв значительно больше, чем в южной.

Особо выделяются в каждом административном районе почвы долин (7-я группа). Чаще всего в долинах рек и речек наиболее широкое распространение имеют собственно дерновые (луговые) и аллювиальные почвы.

Помимо собственно дерновых и аллювиальных почв, в долинах рек довольно часто встречаются торфяно-болотные почвы, которые, как правило, относятся к низинному типу. Чрезвычайно важно отметить, что торфянистые горизонты этих почв нередко формируются на известковых туфах,

Таблица 5

ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Гигроскопическая вода в %	Гумус в %	Емкость поглощения	Сумма поглощенных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности основаниями	pH солевой вытяжки (KCl)
		в м-экв. на 100 г почвы				
2.80	4.98	13.34	—	—	—	—
1.59	1.11	11.76	—	—	—	—
1.95	0.43	10.98	—	—	—	—
5.77	0.62	26.42	—	—	—	—
2.07	3.55	13.87	—	—	—	—
2.17	1.48	8.82	—	—	—	—
1.88	1.07	7.51	—	—	—	—
2.85	0.54	12.00	—	—	—	—
3.40	0.45	17.68	—	—	—	—
4.08	—	23.14	—	—	—	—
3.53	4.66	18.41	17.24	2.61	86.8	5.5
—	1.96	—	13.56	7.32	64.9	4.5
—	0.60	—	7.15	6.76	51.4	—
—	0.43	—	10.09	8.35	55.35	—
—	0.21	—	15.30	6.60	71.69	—
—	1.55	—	7.17	8.91	44.6	4.0
—	1.1	—	2.61	2.04	56.12	5.0
—	1.05	—	5.30	3.85	57.96	4.8

которые широко развиты в Предуралье. Известковые туфы — прекрасное агросырье для известкования кислых подзолистых почв — встречаются под торфяниками мощностью от 20 см до 1 м в долинах мелких речек и ручейков, у подножия склонов и в других местах.

На плоском береговом валу р. Камы и мелких речек передко встречаются не только аллювиальные почвы, но и отчетливо оподзоленные почвы (сильно подзолистые — по р. Каме в Осинском, Оханском и других административных районах). Само собой разумеется, что такое разнообразие почв прежде всего определяется возрастом плоского берегового вала и его современным положением по отношению к местному базису эрозии.

На древних террасах, которые широко развиты по р. Каме в центральной части описываемой территории, распространены рыхлопесчаные подзолистые почвы (боровые оподзоленные пески).

Морфологическая характеристика почв

Морфологическое строение наиболее часто встречающихся почв описываемого района следующее:

Светлосерые среднеподзолистые пылевато-суглинистые почвы на элювии пермских красных глин.

A_1 0—18 см. — Серый, с слегка буроватым оттенком, пылевато-комковатый, слегка уплотненный, пылевато-суглинистый.

A_2 18—25 см. — Выражен в виде белесых и бурых языков и пятен, более уплотнен, чем A_1, по механическому составу также пылеватый суглинок, но несколько тяжелее.

B_1 25—38 см. — Бурый, плотный, ореховатый, с отчетливой присыпкой SiO_2, пылевато-глинистый.
B_2 38—56 см. — Плотный, ореховато-призматический, с слабой присыпкой SiO_2, глинисто-пылеватый, с прослойкой песчаника.
B_3C ниже 56 см. — Бурая плотная опесчаненная глина, переходящая ниже в красную глину.

Светлосерые сильно подзолистые пылевато-суглинистые почвы чаще залегают на равнинных водоразделах, иногда на незначительных склонах и реже на нижних частях покатых склонов. Эти почвы развиваются на элювии слабо известковистых пермских глин и делювиальных отложениях. Морфология их следующая:

A_1 0—14 см. — Светлосерый комковато-пылеватый уплотненный суглинок.
A_2 14—31 см. — Белесый плотный пластинчатый пылеватый суглинок.
B_1 31—42 см. — Бурый, ореховатый, с резкой белесоватой присыпкой, плотный, глинистый.
B_2 42—76 см. — Бурый, плотный, крупноореховый, глинистый.
B_3C 76—112 см. — Бурый, структура менее прочная, ореховато-призматическая, глинистый.
C ниже 112 см. — Бурая плотная бесструктурная делювиальная глина. Вскипание от HCl с 50 см.

Слабо подзолистые почвы встречаются реже, расположены главным образом на верхних частях склонов и имеют следующее морфологическое строение.

Мощность горизонта A_1 в этих почвах до 15 см; горизонт A_2 не выражен, но в переходной части между горизонтами A и B_1 наблюдается посерение пятнами.

Под лесами на равнинах и слабо покатых склонах встречаются подзолы, морфологическое строение которых в основном аналогично строению подзолов, описанных для 1-го района.

Серые подзолистые почвы, встречающиеся в данном районе, разделяются также на слабо, средне и сильно подзолистые, которые по морфологическим признакам аналогичны в основном группе светлосерых и отличаются от них лишь тем, что имеют более темную окраску в горизонте A_1 (гумуса от 3 до 7%).

Встречающиеся здесь подзолистые почвы из группы темносерых в морфологическом отношении описываются ниже при рассмотрении почв 3-го района, где они имеют преобладающее значение. По верхним участкам склонов и реже по водоразделам в местах выхода на дневную поверхность мергелей и мягких известняков распространены перегнойно-карбонатные почвы (дерновые материковые), которые чаще всего имеют следующее морфологическое строение:

A_1 0—18 см. — Темнобурый (шоколадного цвета), зернисто-комковатой структуры (на пашнях несколько распыленный), глинистый.
B 18—35 см. — Бурый с красноватым оттенком, зернистый, переходящий в ореховатый, глинистый.
C ниже 35 см. — Элювий мергеля или известняка. Вскипание от HCl чаще всего с глубины 25—30 см.

Описанный почвенный вариант перегнойно-карбонатной почвы относится нами к 2-й разности, которая в пределах центральной и южной частей Предуралья имеет сравнительно большое распространение. Помимо того, здесь же встречаются перегнойно-карбонатные почвы 1-й разности, которые отличаются от описанной выше почвы более темной окраской горизонта A и несколько большей его мощностью.

Иногда в горизонте A_1 перегнойно-карбонатных почв содержится много щебенки, известняка или даже на поверхность непосредственно выходит известковая порода. В таком случае перегнойно-карбонатные почвы весьма трудны для обработки.

В долинах Камы, Барды, Очера, Мулянки, Сарапульки и других рек на луговой террасе, на суглинистом и глинистом аллювии распространены дерновые почвы, которые имеют следующее морфологическое строение (собственно дерновая мощная почва на речном глинистом аллювии):

A_1 0—35 см. — Черного цвета, зернистой структуры, глинистый.
B_1 35—57 см. — Буровато-коричневый, зернистой структуры, слегка уплотнен.
C ниже 57 см. — Бесструктурная глина.

Механическая и физико-химическая характеристика почв

По механическому составу почвы рассматриваемой территории довольно разнообразны. Общее представление о механическом составе почв, имеющих здесь наибольшее распространение, можно получить из данных табл. 6.

Из табл. 6 видно, что почвы описываемой территории имеют чрезвычайно разнообразный механический состав — от супесей до тяжелых глин. Эти же данные указывают также, что различное направление процессов почвообразования приводит к различному механическому составу поверхностных горизонтов. Так, на сильно подзолистых почвах, как правило, в поверхностных горизонтах накапливается пылеватая фракция и резко уменьшается количество иловатой фракции и в целом физической глины. По мере ослабления подзолообразовательного процесса в поверхностных горизонтах почвы количество иловатых частиц увеличивается и достигает максимальной величины в почвах дернового типа.

Физические свойства для наиболее распространенных почв приведены в табл. 7.

Данные табл. 7 показывают, что во всех почвах в поверхностных горизонтах между капиллярной и некапиллярной скважностями наблюдается крайне неудовлетворительное соотношение. С этой точки зрения несколько лучшее положение наблюдается лишь у сильно подзолистой песчано-суглинистой почвы. В подпахотных горизонтах всех почв соотношение между капиллярной и некапиллярной скважностями находится в прямой зависимости от степени оподзоленности почв, а также от их механического состава. По мере ослабления подзолообразовательного процесса в подпахотных горизонтах по сравнению с пахотными слоями соотношение между капиллярной и некапиллярной скважностями значительно улучшается.

Можно допустить, что крайне неудовлетворительное состояние этой величины в пахотных слоях указанных почв объясняется длительной распашкой без сопутствующих мероприятий (унавоживание и известкование). Это представляется возможным в известной мере подтвердить данными по аггрегатному составу, приводимыми Н. Я. Коротаевым для почв Пермского р-на (табл. 8).

Из данных табл. 8 видно, что в сильно подзолистой почве, по сравнению с подзолом, количество прочных аггрегатов уменьшилось в горизонте A_1 больше, чем в два с половиной раза, а в горизонте A_2 — в шесть раз. В собственно дерновой почве, как известно, характеризующейся наилучшими условиями для создания прочной структуры (насыщенность комплекса

Таблица 6

Механический состав почв центрально-южного дерново-подзолистого района Предуралья в % на абсолютно сухую почву

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Песок		Пыль			Физическая глина <0.01 мм	Ил < 0.001 мм	Примечание
				0.25—0.1 мм	0.1—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм			
8	Подзол мощный пылевато-суглинистый	A_1	0—5	11.85	34.10	13.89	24.46	2.38	40.23	11.32	См. статью Н. Я. Коротаева «Почвы Пермского р-на Свердловской обл.». Сб. научно-иссл. работ ПСХИ за 1934 г.
		A_2	15—30	12.23	33.42	20.49	21.02	2.93	33.86	9.91	
		B_2	58—30	7.27	26.86	22.35	16.25	2.33	43.52	24.94	
		B_3C_1	100—120	1.66	15.07	27.54	16.52	3.36	55.53	35.65	
		C_2	165—178	1.77	35.70	17.41	19.62	5.44	45.12	20.06	
12	Светлосерая сильно подзолистая 1-й разности пылевато-суглинистая	A_1	0—5	3.37	15.98	31.95	27.54	3.11	48.20	17.55	
		A_2	18—31	4.04	23.69	21.90	30.18	6.65	50.37	13.54	
		B_2	54—64	0.77	11.45	27.06	21.60	3.87	60.71	35.24	
		B_3	100—110	0.60	38.66	2.86	11.64	7.60	57.72	38.48	
6К	Светлосерая слабо подзолистая пылевато-глинистая	A_1	0—15	5.20	12.58	15.37	26.55	7.22	66.85	33.08	См. рукопись Б. П. Хорошавина — «Почвы мет. стан. Свердловской обл.»
		B	20—40	3.19	4.50	13.56	2.47	9.24	60.75	49.04	
		C	60—80	2.52	9.55	14.51	20.12	8.20	73.42	45.10	
1К	Собственно дерновая мощная пылевато-глинистая	A	0—15	0.87	3.85	21.43	34.74	5.94	73.85	33.17	
		B	36—46	0.65	13.94	12.88	28.81	2.88	72.53	40.48	
		C	110—120	0.90	9.00	20.60	26.65	4.18	70.55	39.65	
3ХС	Серая слабо подзолистая пылевато-глинистая (Сарапульский р-н)	A	0—12	0.36	24.25	8.46	34.20	9.60	66.94	23.14	
1ХС	Серая средне подзолистая пылевато-глинистая (Сарапульский р-н)	A	0—13	0.40	0.15	26.90	38.85	14.1	72.95	20.0	
1ХК	Светлосерая сильно подзолистая суглинистая (Еловский р-н)	A_1	0—15	8.41	46.14	13.90	21.70	1.40	31.55	8.45	

Таблица 7

Основные физические свойства почв центрально-южного дерново-подзолистого района Предуралья

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Истинный удельный вес	Скважность			Отношение некапиллярной скважности к общей	Капиллярная влагоемкость	Максимальная гигроскопичность
					общая	капиллярная	некапиллярная			
					в процентах					
1ХМ	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-глинистая (Менделеевское опытное поле, Верещагинский р-н, пашня)	A_1	1—10	2.59	62.16	53.61	8.55	13.75	54.7	4.23
		A_2	16—26	2.63	58.17	52.36	5.81	9.99	47.6	3.96
		B_1	31—40	2.70	55.19	47.80	7.39	13.39	39.5	7.87
		B_2	63—72	2.73	53.48	45.60	7.88	14.73	35.9	10.83
		B_3C	89—98	2.73	52.75	46.44	6.31	11.96	36.0	11.04
1ХН	То же песчано-суглинистая (колхоз им. Урицкого, Еловский р-н, пашня)	A_1	2—11	2.67	55.43	44.27	11.16	20.13	37.2	3.43
		A_2	21—30	2.88	45.52	34.89	10.63	23.35	23.9	2.84
		B_1	36—45	2.74	45.99	33.30	12.69	27.59	22.5	6.50
		B_2	63—72	2.77	46.93	36.16	10.77	22.95	24.6	6.83
		B_3C	88—97	2.71	46.50	40.72	5.78	12.43	27.7	6.23
3ХС	Серая слабо подзолистая песчано-пылевато-глинистая (Сарапульский р-н, правобережье р. Камы, пашня)	A_1	1—10	2.66	53.01	48.63	4.38	8.26	38.9	5.89
		B_2	15—24	2.83	65.27	42.16	23.11	35.41	27.7	13.23
		B_2	40—49	2.82	48.58	39.44	9.14	18.81	27.2	14.15
		BC	62—71	2.81	49.11	40.90	8.21	16.72	28.6	11.59
1ХС	Серая средне подзолистая пылевато-глинистая (там же)	A_1	1—10	2.63	59.32	54.36	4.96	8.36	50.80	7.12
		A_2B	12—21	2.68	49.63	36.72	12.91	26.01	27.20	7.50
		B_1	24—33	2.76	50.36	34.52	15.84	31.45	25.20	10.36
		B_2	45—54	2.78	48.56	40.90	7.66	15.77	28.60	10.01
		B_3C	76—85	2.80	46.79	35.46	11.33	24.21	23.80	10.16

Таблица 8

Аггрегатный состав почв Пермского р-на

Почва	% прочных аггрегатов > 0.25 мм		% пылеватых частиц < 0.25 мм	
	Гор. A_1	Гор. A_2	Гор. A_1	Гор. A_2
Подзол мощный пылевато-суглинистый (под лесом)	59.65	25.55	40.55	74.45
Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая (пашня)	22.2	4.3	77.8	95.7
Дерновая мощная пылевато-глинистая:				
а) целина	63.4	—	36.8	—
б) пашня	38.66	—	61.34	—

двухзначными катионами и наличие большого количества коллоидных частиц и в том числе органических), количество прочных аггрегатов при распашке уменьшилось приблизительно в полтора раза. Следовательно, при распашке количество прочных аггрегатов уменьшается, но неодинаково, в зависимости от свойств различных почв.

Табл. 8, кроме того, показывает, что различные почвы и даже их отдельные генетические горизонты имеют различную способность в отношении удержания полезной влаги (влагоемкость) и вместе с тем наделены различной способностью удерживать эту влагу в состоянии, недоступном для культурных растений (см. величины максимальной гигроскопичности). При этом указанные две величины находятся, главным образом, в зависимости от механического состава почв. Химический состав наиболее распространенных почв рассматриваемой территории характеризуется данными табл. 9.

Из табл. 9 видно, что почвы обладают различными потенциальными возможностями. Одни из них, как например, перегнойно-карбонатные и собственно дерновые, судя по данным емкости поглощения, а также содержания гумуса и валового азота, имеют большой запас активных веществ, а в том числе и питательных, тогда как другие, например сильно подзолистые супесчаные, имеют их в ничтожном количестве.

Аналогичная зависимость обычно наблюдается и в части запаса других питательных веществ (P, K, Ca и др.). По данным И. И. Смирнова, в светлосерой сильно подзолистой пылевато-глинистой почве Менделеевского опытного поля валового фосфора содержится (в P_2O_5) в горизонте A_1 0.15%, в горизонте A_2 — 0.08% и в горизонте B — 0.08%. Если к этому добавить, что в аналогичных не окультуренных почвах усвояемой фосфорной кислоты нередко имеется ничтожное количество (лимоннорастворимой P_2O_5, по Арениусу, 1—2 мг на 100 г почвы), то, несмотря на кажущееся сравнительно удовлетворительное количество в этих почвах общей фосфорной кислоты, станет ясной неудовлетворительность в них питательного режима.

Из табл. 9 можно также видеть, что различные почвы имеют далеко неодинаковую степень насыщенности основаниями. Так, перегнойно-карбонатные и собственно дерновые почвы почти нацело насыщены двух-

Таблица 9

Химическая характеристика почв центральной и южной частей Предуралья

Почва	Гумус в %	N в %	Емкость поглощения	Сумма поглощенных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности основаниями в %	pH солевой вытяжки (KCl)	Занимаемая почвами общая площадь района в %	Местонахождение
			в м-экв. на 100 г почвы						
Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая	2.0	0.1280	10.7	9.27	8.84	54.2	4.0	35	По всему району плоские водоразделы и пологие склоны
Светлосерая средне подзолистая пылевато-суглинистая	2.5	0.2000	13.98	12.83	5.35	70.0	5.0	25	То же, покатые склоны
Светлосерая сильно подзолистая супесчаная	1.0	—	4.27	3.57	3.57	50.0	4.5	10	Некоторые подрайоны, например Верещагинский, Фокинский и др.
Серая сильно подзолистая, 1-й район, пылевато-суглинистая . .	4.1	—	—	20.1	5.50	78.5	5.3	10	По всему району, но главным образом в южной части
Темносерая средне подзолистая пылевато-суглинистая	9.0	0.5014	32.09	30.31	10.9	74.0	5.0	3	То же
Собственно дерново-глинистая почва	11.9	0.4654	—	50.29	5.51	90.39	6.5	5	По всему району долины рек
Перегнойно-карбонатная глинистая почва	10.0	—	44.60	44.58	1.78	96.0	6.5	5	То же—водоразделы, чаще всего верхние трети склонов. (Наиболее широко распространенные перегнойно-карбонатные почвы имеют гумуса в горизонте А около 7%.)
Прочие почвы — слабо подзолисто-торфяно-болотные, иловато-болотно-аллювиальные недоразвитые и т. д.	—	—	—	—	—	—	—	7	

Примечания. 1. Данные приведены для горизонта A_1; глубина 0—18 см. 2. Под лесами чаще всего встречаются подзолы, которые в основном аналогичны светлосерым сильно подзолистым почвам.

значными катионами и при этом совершенно лишены вредной кислотности, тогда как сильно подзолистые почвы не насыщены основаниями и характеризуются вредной степенью кислотности.

В общем можно отметить, что химические показатели и особенно степень насыщенности основаниями для большинства почв находятся в гармоническом состоянии с указанными выше физико-механическими свойствами. Так например, светлосерые сильно подзолистые пылевато-суглинистые (или пылевато-глинистые) почвы наделены сравнительно небольшими запасами активных веществ, имеют вредную кислотность и вместе с тем очень неблагоприятное соотношение между некапиллярной и капиллярной скважностями. В то же время, например, перегнойно-карбонатные, или собственно дерновые почвы обладают запасами активных и питательных веществ, не уступая в этом нередко лучшим почвам Урала — черноземам, имеют прочную зернистую структуру и в соответствии с этим вполне удовлетворительные водные, воздушные и тепловые свойства; кроме того, в них отсутствует вредная кислотность и т. д. Описываемый подзолисто-дерновый почвенный район на значительной части территории уже освоен земледелием. Вместе с тем здесь еще имеются большие возможности к расширению посевных площадей. Последнее, как нам кажется, должно быть осуществлено прежде всего путем рационализации лесного хозяйства, а также и повышения продуктивности пастбищных и сенокосных угодий.

Кунгурско-Красноуфимский подзолисто-дерновый район

Общие условия почвообразования

Эта часть территории имеет оригинальные особенности: среди лесной зоны Предуралья она обособляется в виде лесостепного языка. Последнее, по нашему мнению, обусловливается прежде всего специфическими особенностями почвенно-грунтовых условий. Так, по геологическому строению Кунгурско-Красноуфимский р-н резко отличается от других районов Предуралья: здесь среди геологических отложений чрезвычайно широко распространены сильно известковистые породы (гипсы, ангидриты, известняки, доломиты и др.). Такое геологическое строение местности обусловливает и специфические формы рельефа. При сравнительно хорошо развитой речной сети и большом разнообразии речных долин имеют место увалисто-волнистые формы эрозионного рельефа, чаще всего с плоскоравнинными водоразделами. Среди последних встречаются участки с карстовым рельефом (провальные воронкообразные понижения, карстовые балки, карстовые лощины и пр.), которые в некоторых административных районах (Ординский, Кунгурский и др.) занимают десятки тысяч гектаров.

Для водоразделов характерно глубокое залегание грунтовых вод. Так например, на территории Кунгурского сельскохозяйственного комбината (в 7 км к юго-востоку от г. Кунгура) вода в колодце находится на глубине 89 м. Местное население преимущественно пользуется водой из водоемов, образованных поверхностными атмосферными водами (из воронкообразных заиленных понижений, из запруженных мест в ручейках и т. д.). Вода в реках (Ирень, Сылва, Бабка, Шаква и др.) чаще всего сильно жесткая. Большая глубина грунтовых вод объясняется трещиноватостью пород и наличием подземных пещер.

Любопытно отметить, что на наиболее распространенных здесь темносерых подзолистых почвах, на площадях, освободившихся от сельско-

хозяйственного пользования, наблюдалось довольно быстрое восстановление лесной лиственной растительности (преимущественно березы и частично осины). В известной мере это показывает, что до воздействия со стороны человека описываемая территория была облесена в значительно большей степени. Повидимому, участки степного характера были приурочены, главным образом, к перегнойно-карбонатным почвам, где местами еще можно встретить и в данный момент ковыльные группировки, и к некоторым другим почвам (например, к темносерым слабо подзолистым). Кроме того, очевидно, облесенность отсутствовала и в долинах рек на собственно дерновых почвах. Сплошные лесные массивы, преимущественно в виде сосновых боров, встречаются сейчас сравнительно редко и приурочены либо к светлосерым подзолистым супесчаным почвам (на древних лесных террасах), либо к крутым склонам, имеющим выходы каменистых известковых пород. Указанные выше известковые коренные породы служат материалом для формирования материнских (почвообразующих) пород, в той или иной мере известковистых. Такой характер материнских пород является одной из основных причин широкого распространения почв с повышенной гумусностью (перегнойно-карбонатные почвы, темносерые подзолистые почвы и т. д.). Кроме того, в этом районе и гидрологические условия имеют некоторые специфические особенности. Так, грунтовые воды сильно минерализованы (главным образом за счет кальциевых солей), и при соответствующих условиях как в настоящем (современная пойма — первые террасы), так и в прошлом (вторые и третьи террасы) они оказывали и оказывают весьма определенное влияние на процесс почвообразования. Вследствие этого во всех современных долинах рек (Сылва, Ирень, Шаква, Уфа и др.) и сейчас широко развит почвообразовательный процесс, приводящий к накоплению гумусовых веществ (собственно дерновые почвы). На вторых и третьих террасах, где грунтовые воды уже не воздействуют на поверхностные горизонты почвы, обычно наблюдается потеря почвами активных веществ, но она происходит чрезвычайно медленно, так как накопившиеся в предшествующее время кальциевые соли и насыщенность поглощающего комплекса кальцием оказывают этому большое сопротивление (темносерые подзолистые почвы и дерновые оподзоливающиеся почвы).

Морфологическая характеристика почв

Наибольшим распространением в условиях данного района пользуются темносерые средне подзолистые пылевато-глинистые почвы, морфологическое строение которых таково:

A_1 0—28 см. — Окраска равномерная темносерая, структура комковато-пылеватая; пылевато-глинистый.

A_2B_1 28—44 см. — Окраска неравномерная: на сером фоне имеются светлосерые и даже белесые (при высыхании) языки; структура комковатая с примесью пылеватых элементов; глинистый.

B_1 44—57 см. — Структура ореховатая с хорошо выраженной белесой присыпкой кремнекислоты на поверхности структурных отдельностей; последние в изломе имеют бурую окраску; глинистый.

B_2 57—125 см. — Окраска бурая; в верхней части из горизонта B_1 заходят языки с отчетливой присыпкой; структура ореховато-призматическая

B_2C 125—230 см. — Окраска светлобурая, структура клиновидно-призматическая.

С ниже 230 см. — Желто-бурая бесструктурная глина, вскипающая от 10% HCl в верхней части горизонта.

По морфологическим признакам темносерые средне подзолистые почвы напоминают собой сильно деградированные черноземы.

Собственно дерновая иловато-глинистая почва на речном аллювии имеет следующее морфологическое строение:

A_1 0—32 см. — Равномерно окрашен в черный цвет и имеет хорошо выраженную зернистую структуру; глинистый.

A_1B_1 32—55 см. — Окраска черноватая с бурыми языками, заходящими из нижележащего горизонта; имеет также хорошо выраженную зернистую структуру.

B_1 55—75 см. — Окраска бурая с красноватым оттенком; структура крупнозернистая; по механическому составу несколько легче горизонтов A_1 и B_1; глина пылеватая.

B_2 75—100 см. — Окраска бурая; структура крупнозернистая и мелкоореховатая; механический состав тот же, что и горизонта B_2.

C ниже 100 см. — Аллювий, представленный чередующимися прослойками глинистого и песчаного механического состава; вскипание от 10% HCl в самой верхней части горизонта.

В долинах рек на луговой террасе чаще всего встречаются собственно дерновые оподзоливающиеся почвы, которые в отличие от вышеописанной почвы в нижней части гумусового горизонта при высыхании имеют отчетливое посерение, а в горизонте B_1 присыпку SiO_2. В собственно дерновых почвах с заболачиванием в горизонте А наблюдаются ржавые пятна, а в горизонтах B_2C и C — отчетливое оглеение в виде сизоватых и голубоватых пятен.

Другие почвенные варианты, встречающиеся в рассматриваемом районе, по своим морфологическим признакам в основном аналогичны почвам, распространенным в предыдущем (2-м) районе. Отличительной чертой сравнительно широко развитых здесь, особенно в южной и центральной частях района, перегнойно-карбонатных почв является их высокая гумусность, а иногда и большая мощность горизонта А. Так например, в Ординском р-не на мягких известняках встречаются перегнойно-карбонатные почвы с 16% гумуса и равномерно окрашенным горизонтом А, достигающим мощности 38 см. Здесь же, особенно в южной части района (Манчажский, Красноуфимский и другие районы), имеются перегнойно-карбонатные выщелоченные почвы, напоминающие выщелоченные черноземы.

Детальной почвенной съемкой охвачено около 75% от общей площади района. В наиболее типичной части района на площади примерно в 500 000 га наблюдается следующее соотношение почвенных вариантов:

Почвы, имеющие в горизонте А гумуса от 8 до 15 % и более:

1.	Темносерые средне подзолистые (в том числе и почвы, аналогичные деградированным черноземам) занимают по территории	40 %
2.	Темносерые слабо подзолистые занимают » »	4
3.	» сильно » » » »	7
4.	Перегнойно-карбонатные, в том числе выщелоченные	11.4
5.	Собственно дерновые	6

Почвы, имеющие в горизонте А гумуса от 4 до 7 %:

6.	Серые слабо подзолистые занимают по территории	2
7.	» средне » » » »	8
8.	» сильно » » » »	4

Почвы, имеющие в горизонте А гумуса от 1.5 до 3%:

9.	Светлосерые слабо подзолистые занимают по территории	3
10.	» средне » » » »	6
11.	» сильно » » » »	4
12.	Прочие (аллювиальные, болотные, недоразвитые и др.)	4.6
	Итого	100%

Механическая и физико-химическая характеристика почв

Механический состав наиболее распространенных почв района приведен в табл. 10.

Из табл. 10 видно, что преобладающие почвы в Кунгурско-Красноуфимском р-не представлены пылевато-глинистым механическим составом, который в горизонте A_1 изменяется в зависимости от степени развития подзолообразовательного процесса.

Наиболее распространенные здесь темносерые средне подзолистые пылевато-глинистые почвы по физическим свойствам могут быть охарактеризованы следующими данными (табл. 11).

Данные табл. 11 показывают, что темносерая средне подзолистая пылевато-глинистая почва имеет не вполне благоприятное соотношение между капиллярной и некапиллярной скважностями, что, повидимому, объясняется ненасыщенностью основаниями.

Химическая характеристика наиболее распространенных почвенных вариантов приведена в табл. 12.

Из табл. 12 видно, что темносерые подзолистые почвы, которые здесь являются преобладающими, а также перегнойно-карбонатные и собственно дерновые наделены большим запасом активных веществ и благодаря этому содержат довольно большое количество питательных веществ, в частности азота.

Валовое содержание P_2O_5 в горизонте A_1 темносерых средне подзолистых почв, по нашим определениям, колеблется от 0.11 до 0.34%, т. е. в пахотном слое этих почв оно составляет от 3.3 до 10.2 т на га, тогда как на долю подвижной формы P_2O_5, определяемой в 2% лимоннокислой вытяжке (по Арренiусу), приходится всего лишь 1.5 мг на 100 г почвы. Это указывает на то, что эти почвы нуждаются в фосфоре и что запасы питательных веществ в них находятся в законсервированной форме.

Между прочим, настоящий вывод подтверждается тем, что на темносерых подзолистых почвах, содержащих в пахотном горизонте около 18 т валового азота, искусственно вносимые минеральные азотистые удобрения, например $(NH_4)_2SO_4$, резко повышают урожай многих сельскохозяйственных культур.

Данные табл. 12, кроме того, показывают, что темносерые средне и сильно подзолистые почвы на ряду с высоким содержанием в них питательных веществ имеют большую кислотность. Характеризуются эти почвы вообще как легко распыляющиеся.

Отсюда темносерые подзолистые почвы, обладая повышенным естественным плодородием, обычно имеют эффективное плодородие, далеко не гармонирующее с их потенциальными возможностями.

Вся рассматриваемая территория в значительной части занята земледельческими угодьями.

В дореволюционное время долины рек использовались, главным образом, под сенокосы и выгоны, а в последнее время они широко используются под овощные культуры, а в отдельных местах — даже под зерновые хлеба.

За исключением районов с резко выраженным карстом и вследствие этого с резко пересеченными формами рельефа, вся описываемая территория вполне пригодна для механизированных форм обработки, а также

Таблица 10

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	> 0.25 мм	0.25—0.05 мм	0.05—0.01 мм	0.01—0.005 мм	0.005—0.001 мм	Сумма < 0.01 мм	Сумма < 0.001 мм
33	Темносерая средне подзолистая пылевато-глинистая	A_1	0—18	1.79	19.10	10.24	42.4	9.36	68.87	17.11
30	Темносерая слабо подзолистая пылевато-глинистая	A_1	0—20	0.93	13.29	12.4	34.8	12.44	73.38	26.14
31	Перегнойно-карбонатная пылевато-глинистая	A_1	0—20	3.40	11.62	9.68	41.76	9.44	76.10	24.9

Таблица 11

Почва	Горизонт	Глубина в см	Истинный удельный вес	Скважность			Отношение некапиллярной скважности к общей	Капиллярная влагоемкость	Максимальная гигроскопичность
				общая	капиллярная	некапиллярная			
				в процентах					
Темносерая средне подзолистая пылевато-глинистая	A_1	1—10	2.45	59.59	41.87	17.72	29.75	42.3	11.90
	A_1	11—20	2.45	58.37	46.61	11.74	20.11	45.7	11.90
	A_2B_2	7—36	2.67	58.05	40.88	17.17	29.56	36.5	8.66
	B_1	40—49	2.74	59.12	44.69	14.51	24.54	39.9	10.15
	B_2	63—74	2.76	54.35	47.88	6.47	11.90	38.0	14.00
	B_3C	87—96	2.68	59.33	48.72	10.61	17.88	44.7	13.20

Таблица 12

Химические свойства почв Кунгурско-Красноуфимского р-на

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Емкость поглощения, по Бобко и Аскинази	Поглощенные по Гедройцу: Ca	Поглощенные по Гедройцу: Mg	Сумма поглощенных оснований	Гидролитическая кислотность	Степень насыщенности основаниями, в %	Валовой азот в %	P_2O_5, по Арриусу, в мг на 100 г почвы
					в м-экв. на 100 г почвы							
	Перегнойно-карбонатная	A_1	0—15	10.7	—	—	—	37.4	2.1	94.7	—	—
		B_1	14—25	5.28	—	—	—	27.9	0.33	98.9	—	—
4	Собственно дерновая средне мощная	A_1	0—20	14.00	—	—	—	36.1	2.1	94.4	0.798	Нет
		B_1	25—45	5.25	—	—	—	32.5	2.9	91.8	—	1.0
		B_2	50—60	3.72	—	—	—	30.2	2.8	91.5	—	4.5
6	Дерновая деградированная	A_1	0—15	11.95	47.5	40.04	4.64	40.6	19.4	67.4	0.713	1.0
		A_2	30—40	5.58	35.00	29.50	2.26	36.6	17.3	65.3	—	1.0
		B_1	46—56	2.96	30.4	—	—	—	—	—	—	—
		B_2	80—90	—	30.0	—	—	—	—	—	—	1.5
13	Темносерая средне подзолистая пылевато-глинистая	A_1	0—15	10.8	37.8	35.4	5.3	41.6	11.2	78.8	0.587	1.5
		A_2B_1	26—35	3.96	17.2	14.2	3.6	21.0	13.8	60.3	0.094	1.5
		B_1	45—56	0.92	18.2	14.4	5.4	19.9	8.6	70.0	0.011	1.5
		B_2	96—106	—	19.3	—	—	23.0	6.3	78.5	—	1.5
		B_3C	153—163	—	—	—	—	24.8	4.0	86.1	—	4.5
	Серая сильно подзолистая 1-й разности пылевато-суглинистая	A_1	1—18	4.0	—	—	—	25.0	12.29	67.1	—	—
	Обыкновенная сильно подзолистая 1-й разности пылевато-суглинистая	A_1	1—16	4.2	—	—	—	12.37	5.27	69.7	0.126	—

и для комбайновой уборки хлебов. В некоторых местах вполне целесообразно провести улучшение конфигурации распаханных участков, так как последние нередко находятся среди лесных колков и имеют неправильные очертания.

Кунгурско-Красноуфимский подзолисто-дерновый почвенный район обладает чрезвычайно большими земледельческими возможностями и в этом отношении должен занимать одно из первых мест в Предуралье.

Хребтовая полоса Урала[1] (горный подзолистый район)

Почвы этой части территории Урала почти не изучены. Вместе с тем растущая промышленность, приуроченная в ряде случаев непосредственно к хребтовой полосе Урала, требует расширения сельскохозяйственной площади и в этих районах. Поэтому только в послереволюционные годы во многих пунктах средней части Уральского хребта (Тагил, Златоуст, Богословск, Кушва и др.) было проведено детальное почвенное исследование, которое и позволяет дать краткую характеристику почв.

Средняя часть хребтовой полосы Урала представлена преимущественно почвами подзолистого типа, среди которых значительная часть относится к разделу щебенчатых или дресвяных.

Здесь же по пологим склонам и на террасовых уступах, чаще всего на делювиальных отложениях, развиты подзолистые почвы пылевато-суглинистого механического состава, которые в верхних горизонтах нередко содержат небольшое количество слегка окатанных щебня и дресвы.

Однако, в отдельных частях Уральского хребта преобладают либо почвы болотного типа, либо недоразвитые каменистые. Кроме того, в самой южной оконечности Среднего Урала (Катав-Ивановский, Саткинский и другие районы) на ряду со светлосерыми и серыми подзолистыми почвами широко распространены темносерые подзолистые почвы, а также деградированные и выщелоченные черноземы.

Морфологическое строение подзолистых и других почв хребтовой полосы Урала в основном аналогично строению описанных выше почв Предуралья и Зауралья. Следует лишь отметить, что на ряду с почвами, имеющими отчетливо выраженный профиль подзолистых почв, в хребтовой полосе и особенно в ее северной части встречаются почвы, для которых по внешнему виду бывает чрезвычайно затруднительно установить степень оподзоленности. Такие почвы В. В. Никитиным были названы палевоподзолистыми.

Главной отличительной чертой большинства почв описываемого района является наличие в поверхностных горизонтах щебенчатых или каменистых частиц.

В некоторых местах почвы настолько маломощны, что уже в пределах верхних 10—15 см наблюдаются плиты массивно кристаллических пород (граниты, гнейсы, диабазы, диориты, различные сланцы и пр.).

Наряду с этим здесь же на склонах и террасовидных уступах широко

[1] В данном очерке к хребтовой полосе отнесена только средняя часть Урала в пределах современных административных границ Свердловской и Челябинской областей.

распространены почвы, совершенно не имеющие грубого щебенчатого материала, либо содержащие его в очень небольшом количестве.

Общее представление о механическом составе почв хребтовой полосы Урала дает табл. 13.

Из табл. 13 видно, что в слабо скелетных почвенных вариантах на долю щебня и дресвы в верхнем горизонте приходится около 5%, а в подпахотном — около 15%; в средне скелетных подзолистых почвах количество щебня и дресвы в верхнем горизонте увеличивается больше чем в четыре раза. Само собой разумеется, что в сильно скелетных почвах количество грубых частиц еще повышается. Это может иметь значение с точки зрения доступности земельных участков для обработки, а также и с точки зрения степени изнашиваемости рабочих частей обрабатывающих орудий.

Нельзя не отметить, что указанные слабо скелетные почвы, а равно и некоторые средне скелетные почвы в хребтовой полосе Урала играют большую роль для сельского хозяйства.

Химическая характеристика почв хребтовой полосы Урала приведена в табл. 14.

Данные табл. 14 прежде всего показывают, что подзолистые почвы хребтовой полосы имеют в поверхностных горизонтах резкую ненасыщенность основаниями. Последнее является характерным даже для южной части (см. разрез 285А).

В отличие от охарактеризованных выше слабо подзолистых почв Предуралья здесь аналогичные разности имеют значительно более высокую ненасыщенность основаниями. Помимо роли материнских пород, это объясняется также и тем, что в хребтовой полосе, почти как правило, приходится иметь дело с целинными землями, тогда как в Предуралье, наоборот, они являются в той или иной степени окультуренными.

Таблица 13

Механический состав почв хребтовой полосы Урала

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Щебень > 10 мм	Дресва от 3 до 10 мм	Песок от 0.05 до 3.0 мм	Пыль от 0.001 до 0.05 мм	Ил < 0.001 мм	Примечание
285А	Сильно подзолистая песчано-глинистая слабо скелетная на делювиальном наносе	A_1	1—13	1.4	3.00	34.70	38.9	22.0	Из рукописи Коротаева
		A_2	13—40	3.5	10.10	45.0	27.2	14.2	
		C	120—140	3.0	11.80	30.4	33.0	—	
244А	Серая слабо подзолистая песчано-суглинистая средне скелетная на элювии сланца	A_1	1—15	5.7	17.0	28.8	35.5	13.0	Пересчеты сделаны нами
		B_1	15—45	5.7	17.4	33.6	30.5	12.8	
		C	45—60	15.7	20.9	35.0	24.1	4.3	

Таблица 14

Химические свойства почв хребтовой полосы Урала

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Общая емкость поглощения (в м-экв. на 100 г почвы)	Сумма поглощенных оснований (в м-экв. на 100 г почвы)	Гидролитическая кислотность (в м-экв. на 100 г почвы)	Степень насыщенности основаниями в %	pH солевой вытяжки (KCl)
140	Серая сильно подзолистая маломощная пылевато-песчанисто-суглинистая на элювии диорита (окрестности Н. Тагила)	A_1	3—9	6.783	11.12	10.23	9.34	51.61	4.0
		A_2	9—25	0.966	10.13	8.91	6.73	56.17	4.5
		B_1	27—52	0.550	—	—	—	—	—
		B_2	52—80	0.319	—	30.02	5.20	85.13	—
		C	80—100	0.289	—	30.52	3.14	90.70	—
131	Серая сильно подзолистая легкосуглинистая (окрестности Н. Тагила, пашня)	A_1	0—7	5.172	27.56	25.10	7.02	78.13	4.5
		A_2	17—34	1.172	11.05	7.62	12.05	78.76	4.2
		B_1	34—55	0.557	21.42	20.82	4.32	82.83	—
		B_2	55—65	0.647	24.66	23.32	3.74	86.16	—
		C	75—100	0.265	27.10	27.10	2.39	91.80	—
1	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-песчанисто-глинистая (окрестности Н. Тагила, пашня)	A_1	0—15	2.608	11.0	10.3	7.3	59.1	4.7
		A_2	15—25	0.849	7.35	6.56	5.6	53.8	4.2
		B_1	25—42	0.569	19.0	16.5	5.9	73.6	—
235А	Серая сильно подзолистая песчано-пылевато-суглинистая (окрестности г. Златоуста)	A_1	1—13	6.80	7.63	6.44	11.30	36.30	4.5
		A_2	13—40	1.59	3.64	2.46	4.83	33.74	4.5
		B_1	40—60	0.57	15.53	9.95	4.56	69.57	5.5
		B_2	60—80	0.50	15.17	14.75	3.87	79.21	5.5
		C	120—140	—	17.41	17.20	3.27	84.02	6.0
244А	Серая слабо подзолистая песчанисто-глинистая на элювии сланца	A_1	1—15	6.87	—	21.08	10.67	66.4	5.5
		B_1	15—45	1.72	—	9.27	7.08	56.69	5.5
		C	45—60	0.60	—	4.52	1.71	72.55	5.5
154	Перегнойно-карбонатная глинистая на элювии известняка	A_1	0—40	11.30	—	23.10	0.49	99.8	7.5

Нельзя не отметить, что в отдельных случаях здесь может иметь место и несовпадение химических показателей с определением почвы, даваемым по внешним признакам; например, почвы с общей монотонной палевой окраской, без четкой дифференциации на генетические горизонты, оказались со следующей химической характеристикой (табл. 15).

Таблица 15

№ разреза	Место взятия образца	Глубина в см	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Степень насыщенности основаниями в %
			в м-экв. на 100 г почвы		
27	Урефская лесная дача Н. Тагильского р-на	5—10	22.62	4.03	15.12
		13—18	23.3	1.86	7.37
		55—60	11.02	9.85	47.22
20	Лесная дача Н. Тагильского р-на	3—10	17.31	6.45	27.16
		17—22	7.48	7.17	48.94

Данные табл. 15 показывают, что рассматриваемые почвы в чрезвычайно резкой степени затронуты подзолообразовательным процессом. Возникающее некоторое противоречие между внутренними свойствами и внешними признаками В. В. Никитиным объяснялось специфичностью материнской породы, с одной стороны, и некоторой замаскированностью подзолообразовательного процесса поверхностным переувлажнением — с другой. Такие почвы В. В. Никитиным в свое время были названы палевыми подзолами.

Мы считаем необходимым, следовательно, подчеркнуть, что в хребтовой полосе Урала даже в случае отсутствия ясно оформленных признаков подзолообразовательного процесса нередко имеет место в поверхностных горизонтах сильная ненасыщенность основаниями.

Из этого вытекает, что почвы хребтовой полосы, за немногими исключениями (перегнойно-карбонатные, собственно дерновые и некоторые другие), прежде всего нуждаются в изменении состава катионов поглощающего комплекса (известкование, доломитизирование и пр.). Это явится залогом правильного использования минеральных и органических удобрений и вместе с тем обеспечит рациональное применение всех других видов агротехнического комплекса. По общим запасам активных веществ подзолистые почвы хребтовой полосы мало отличаются от почв Предуралья. Можно лишь отметить, что в южной оконечности средней части хребтовой полосы Урала подзолистые почвы по сравнению с таковыми же Предуралья и лесной зоны Зауралья имеют несколько большие запасы гумуса, т. е. чаще относятся к группе серых или даже темносерых.

Приведенные выше общие соображения, дополняемые некоторыми личными наблюдениями, показывают, что и среди уральской хребтовой полосы, несмотря на обилие щебенчатых и заболоченных почв, широко распространены участки земель, представленные подзолистыми почвами, вполне пригодными для сельского хозяйства. С севера на юг по Уральскому хребту возможности для сельского хозяйства все более и более увеличиваются.

Это обусловливается тем, что постепенно смягчаются климатические условия (нарастание средней годовой температуры и увеличение продолжительности вегетационного периода), а также и тем, что постепенно сокращаются площади заболоченных почв с одновременным увеличением подзолистых и дерновых почв и с появлением деградированных и выщелоченных черноземов. При тщательном выборе площади под сельскохозяйственные культуры, подборе соответствующих сортов и обеспечении соответствующего комплекса агротехнических мероприятий во всех промышленных пунктах хребтовой полосы Урала вполне возможно развитие овощных и молочно-животноводческих хозяйств в масштабах, не только покрывающих наличные потребности, но и более высоких.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПОЧВАХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Мы видим, таким образом, что вследствие сравнительно большой протяженности с севера на юг и многообразия геоморфологических условий почвенный покров Предуралья довольно разнообразен. Это разнообразие в основном сводится к сочетанию трех типов почвообразования: подзолистого, дернового и болотного.

Подзолистый процесс почвообразования протекает с различной интенсивностью, что прежде всего зависит от свойств материнской породы. Интенсивность подзолообразовательного процесса также зависит от местоположения почвы по рельефу, от рода растительности, от характера местных климатических условий и от некоторых других причин. Кроме того, имеет большое значение возраст как в целом почвообразовательного процесса (например почвы долин, плоских частей водоразделов, различных частей склонов и т. п.), так и возраст его подзолообразовательной стадии. Наконец, на современном этапе развития почв чрезвычайно важно учесть степень влияния хозяйственных мероприятий.

В зависимости от всех этих причин почвы подзолистого типа Предуралья имеют различную оформленность и наделены различными агрономическими свойствами. В соответствии с этим они делятся на следующие группы:

1) слабо подзолистые,
2) средне подзолистые,
3) сильно подзолистые,
4) подзолы (под лесами).

В свою очередь эти группы подзолистых почв отличаются по механическому составу.

Все почвы подзолистого типа характеризуются отчетливой дифференциацией на генетические горизонты (А и В), которые обычно вполне ясно выявляются по морфологическим и физико-химическим показателям. Последнее видно из следующих данных (табл. 16).

Из данных табл. 16 и таблиц, помещенных выше, видно, что в подзолистых почвах поверхностные горизонты по сравнению с иллювиальными горизонтами (В), а также с материнской породой (С) содержат значительно меньшее количество активных органо-минеральных веществ и вместе с тем не насыщены основаниями со всеми вытекающими отсюда отрицательными свойствами в агрономическом отношении. Более детальное изучение подзолистых почв Предуралья показывает, что поверхностные горизонты этих почв содержат сравнительно небольшое количество коллоидных веществ, характеризуются повышенной кислотностью, имеют распыленную структуру и пр.

Таблица 16

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Сумма поглощенных оснований (в м-экв. на 100 г почвы)	Гидролитическая кислотность (в м-экв. на 100 г почвы)	Степень насыщенности основаниями в %
А	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая на ледниковой глине (Юрлинский льносовхоз, слабо окультуренная пашня)	A_1	0—13	1.96	13.56	7.32	64.9
		A_2	13—25	0.60	7.15	6.76	51.4
		B_1	35—50	0.43	10.09	8.35	55.3
		B_2	90—105	0.21	15.30	6.60	71.7
245	Светлосерая сильно подзолистая пылевато-суглинистая на слабо карбонатной покровной глине (Пермский р-н, нескультуренная пашня)	A_1	0—17	2.79	13.37	9.5	58.4
		A_2	17—31	1.09	7.78	7.3	51.5
		B_1	35—40	—	20.0	5.5	78.4
		B_2	70—80	0.68	40.4	5.4	88.3
864	Светлосерая слабо подзолистая, пылевато-глинистая на элювии пермских валунов (Пермский р-н)	A_1	0—15	3.81	18.01	4.0	81.8
		B	20—30	1.10	24.89	3.5	87.3
		C	145—155	0.25	32.85	3.2	91.1

Таблица 17

№ разреза	Почва	Горизонт	Глубина в см	Гумус в %	Сумма поглощенных оснований (в м-экв. на 100 г почвы)	Гидролитическая кислотность (в м-экв. на 100 г почвы)	Степень насыщенности основаниями в %
4М	Собственно дерновая среднемощная	A_1	0—20	14.0	36.1	2.1	91.4
		B_1	25—45	5.25	32.5	2.9	91.8
		B_2	50—60	3.72	30.2	2.8	91.5
—	Перегнойно-карбонатная	A_1	0—15	10.7	37.4	2.1	94.7
		B_1	15—25	5.28	27.9	0.33	98.9

Примечание. Оба вида почв относятся к Кунгурско-Красноуфимскому почвенному району.

Согласно данным табл. 16, почвы подзолистого типа различаются между собой по степени оподзоленности. В частности, в слабо подзолистых почвах по химическим показателям наблюдается менее отчетливая дифференциация на горизонты: горизонт А — пахотный — содержит больше активных веществ и вместе с тем он не характеризуется теми отрицательными физико-химическими свойствами, какие имеют место в горизонте А сильно подзолистых почв. Само собой разумеется, что почвы подзолистого типа, имеющие различный механический состав, также отличаются по общему запасу активных и питательных веществ и по физическим свойствам.

Несмотря на совершенно очевидное влияние климатических условий на почвообразование, в Предуралье наблюдается не только различная выраженность подзолообразовательного процесса, но нередко последний сменяется или дерновым или болотным процессом.

Дерновый почвообразовательный процесс, характеризующийся накоплением в горизонте А активных веществ, развивается в том случае, когда в поверхностных горизонтах почвы имеется достаточное количество двухзначных катионов (особенно Са), которые противодействуют подзолообразовательному процессу, придают устойчивость подвижным веществам и способствуют их накоплению в поверхностных горизонтах.

В естественных условиях дерновый процесс протекает вследствие двух основных причин:

1) наличия непосредственно в материнской породе в достаточном количестве двухзначных катионов (особенно Са);

2) систематического поступления в поверхностные горизонты почвы двухзначных катионов при капиллярном и пленочном их поднятии из грунтовых вод и реже в результате действия делювиальных потоков.

Вследствие первой причины почвы дернового типа развиваются на водораздельных участках и в таком случае носят название перегнойно-карбонатных почв, а вследствие второй — в долинных участках и называются собственно дерновыми почвами. Как исключение собственно дерновые почвы встречаются на склонах водоразделов. Так например, собственно дерновые почвы находятся на высокой водораздельной части территории учебного хозяйства Пермского сельскохозяйственного института «Липовая гора», где они образуются под влиянием близко стоящего к поверхности верхнего горизонта грунтовой воды, содержащего значительное количество двухзначных катионов. В отличие от почв подзолистого типа перегнойно-карбонатные и собственно дерновые имеют хорошо развитый аккумулятивно-перегнойный горизонт A_1, который в этих почвах обладает большим запасом активных веществ и вместе с тем лишен отрицательных физико-химических свойств. Это видно из данных табл. 17.

Вследствие указанных выше особенностей климатического режима Предуралья как перегнойно-карбонатные, так и собственно дерновые почвы при известных условиях и на известном этапе своего развития могут переходить в почвы подзолистого типа.

В первой стадии этого перехода перегнойно-карбонатные почвы приобретают характер выщелоченных. В дальнейшем же, в результате систематического воздействия нисходящего водного тока, из поверхностных горизонтов перегнойно-карбонатных почв могут полностью отмыться свободные основания (Са), так же как при понижении уровня грунтовых вод может прекратиться подача этих оснований в поверхностные горизонты

собственно дерновых почв. При таких условиях, при воздействии нисходящего водного тока, вполне возможно вступление водородного иона в поглощающий комплекс, т. е. наложение на почвы дернового типа подзолообразовательного процесса. В таком случае почвы дернового типа переходят в почвы подзолистого типа, а при этом образуются следующие переходные группы почв:

А. Группа темносерых почв: 1) слабо подзолистые; 2) средне подзолистые; 3) сильно подзолистые.

Б. Группа серых почв: 1) слабо подзолистые; 2) средне подзолистые; 3) сильно подзолистые.

Развитие почв вполне возможно и в другом направлении, т. е. от светлосерых к темносерым подзолистым и даже к почвам дернового типа. Ход процесса подобного рода может быть связан как с естественными причинами, так и с культурными мероприятиями. Например, сплошная вырубка леса или естественная смена леса луговой растительностью, систематическое унавоживание отдельных пахотных участков способствуют усилению процесса аккумуляции перегнойно-зольных элементов в верхних горизонтах, а тем самым нередко и обусловливают переход светлосерых подзолистых почв в группу серых и даже темносерых. Аналогичное направление процесса возможно и при известковании почв, особенно в том случае, когда на фоне известкования вносятся органические вещества (навоз, торф и т. п.).

В большинстве же случаев различная степень оподзоленности и гумусированности почв в Предуралье объясняется свойствами материнских пород. Так, на данной стадии развития почвенного покрова в Предуралье, например под лесами, на ледниковых наносах (глинах), как правило, распространены подзолы (при распашке светлосерые сильно подзолистые почвы 2-й разности), на мергелистых пермских глинах — слабо или средне подзолистые (нередко относящиеся к группе серых или темносерых), в то время как на мергелях и элювиях мягких известняков — перегнойно-карбонатные, т. е. почвы, совершенно не испытывающие влияния со стороны подзолообразовательного процесса. Эти примеры показывают, что, несмотря на общее влияние климата, обусловливающее широкое развитие процессов оподзоливания в Предуралье, частные особенности почвообразовательного процесса находятся в теснейшей зависимости от свойств материнской породы: степени ее известковистости, механического состава и пр.

Исключая отдельные части территории, подвергающиеся усиленной аккумуляции (долины и нижние трети склонов) или денудации (верхние трети покатых склонов), можно признать, что в Предуралье почвенный покров имеет более или менее одинаковый возраст. Вместе с тем, если сравнивать отдельные почвенные районы, находящиеся в одной и той же географической широте и имеющие одинаковые формы строения поверхности и прочие однородные ландшафтные условия, то нередко можно встретить совершенно разнородные почвенные сочетания. Так, например, особенно резко отличаются между собой почвенные районы, расположенные по правую и левую стороны от р. Ирень. По правую сторону, в пределах Кунгурско-Красноуфимского почвенного района, преобладают почвы богатые гумусом (темносерые подзолистые, перегнойно-карбонатные и др.), тогда как по левую сторону от р. Ирень почвенные сочетания относятся ко 2-му почвенному району и представлены преимущественно светлосерыми сильно подзолистыми почвами.

Это, несомненно, связано с различием геологического строения этих районов. По правую сторону от р. Ирень материнские породы представлены элювиально-делювиальными отложениями ангидритов, гипсов, доломитов, доломитизированных известняков и других пород, т. е. пород, в сильной степени обогащенных известью, тогда как по левую сторону от р. Ирень породы представлены элювиально-делювиальными наносами — дериватами слабо известковистых пермских глин.

Можно предположить, что как на первых, так и на вторых породах почвы в своем развитии имели дерновую стадию. Однако не менее вероятно, что продолжительность дерновой стадии на указанных породах была различной. На элювиально-делювиальных известковистых породах она была, несомненно, значительно более продолжительной, чем на породах слабо известковистых. Более того, на сильно известковистых породах дерновая стадия почвообразовательного процесса чаще всего продолжается и в данный момент (перегнойно-карбонатные почвы).

Из этого вытекает, что подзолообразовательный процесс, как стадия общего почвообразовательного процесса, начался в Предуралье в разное время. В одних случаях, например на флювио-гляциальных или ледниковых некарбонатных породах, почвообразовательный процесс с самого начала мог получить характер подзолообразования. Вследствие этого на данных породах почвы подзолистого типа будут наиболее зрелыми. На слабо известковистых элювиально-делювиальных, аллювиальных и им аналогичных образованиях подзолообразовательный процесс наступил позднее, иными словами зрелость этих почв в отношении подзолообразовательного процесса и по сравнению с почвами предшествующей группы значительно меньшая. Наконец, на сильно известковистых породах оказалась очень продолжительной дерновая стадия; она могла привести к образованию типичных дерновых почв (высокая гумусность, высокая насыщенность двухзначными катионами и пр.). Поэтому на таких породах подзолообразовательная стадия если и вступает в свои права, то значительно позднее, а потому почвы являются сравнительно молодыми; они отличаются от других почв и по характеру подзолистого процесса, так как последний совершается на фоне сравнительно большой гумусности подобных почв. Таким образом высокогумусные почвы, например темносерые средне подзолистые, могут иметь такой же общий или абсолютный возраст, как например, и светлосерые сильно подзолистые почвы, развившиеся на бескарбонатных породах; однако возраст подзолистой стадии (относительный) для этих двух групп почв будет различным.

Приведенными соображениями безусловно не исчерпываются все те закономерности, с которыми связаны различная степень оподзоленности почв подзолистого типа и общая направленность в данный момент отдельных стадий почвообразовательного процесса. Несомненно, что, помимо этих закономерностей, большое влияние на развитие почв и их особенностей оказывают и другие факторы, как например, гидрологические условия, характер растительности и пр.

На направленность почвообразовательного процесса, конечно, оказали влияние и культурные мероприятия. Последнее становится особенно ощутительным при социалистической реконструкции сельского хозяйства, когда впервые на полях Предуралья стало применяться известкование, внесение минеральных и органических удобрений и пр.

Болотный процесс почвообразования в Предуралье имеет особенно широкое выражение в северной части, где он преимущественно обусловлен плоскими формами рельефа и наличием глинистых пород. В центральной и южной частях Предуралья почвы болотного типа благодаря хорошей дренированности местности встречаются почти исключительно по долинам рек и в общем имеют небольшое распространение, за исключением восточной предгорной части, где они составляют 20—30% от общей площади.

Близость грунтовых вод, выходы ключей, непосредственно увлажняющих поверхностные горизонты почвы, или застои поверхностных атмосферных вод в котловинах либо западинах, при трудной водопроницаемости подстилающих пород вызывают здесь раскислительные процессы, при которых происходит консервация органических веществ в виде неперегнивших растительных остатков.

Процесс заболачивания, совершающийся без участия минеральных наилков, приводит к образованию торфяно-болотных почв и при участии их к образованию иловато-болотных.

В связи с тем, что торфяно-болотные почвы формируются в одних случаях под влиянием атмосферных и грунтовых вод, а в других — под влиянием лишь атмосферных вод и в соответствии с этим при участии различных форм растительности, в Предуралье различаются следующие основные группы торфяно-болотных почв:

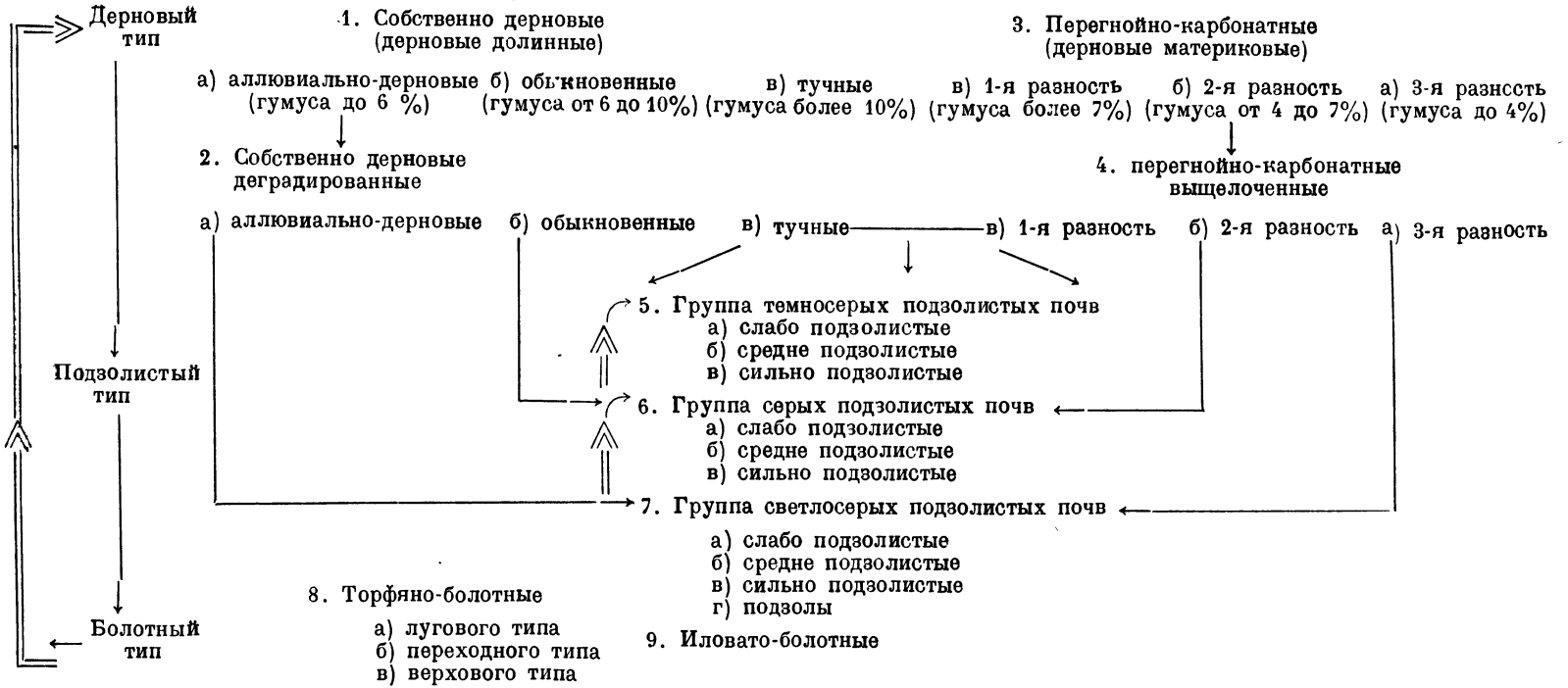
1) лугового типа (низинные);
2) переходного типа;
3) сфагнового типа (верховые).

Первые две группы торфяно-болотных почв распространены, главным образом, в долинах рек, а третья — преимущественно на водоразделах и только лишь в виде исключения встречается в долинах рек и то лишь в северной части Предуралья.

В соответствии со всем изложенным, мы для Предуралья считаем возможным дать следующую классификацию распространенных здесь почв:

По классификации автора	По классификации акад. Л.И. Прасолова	Примечание
Собственно дерновые почвы	Долинные черноземы (переходные к аллювиально-луговым почвам). Темноцветные (дерновые) почвы	В случае отсутствия заболачивания
То же с признаками заболачивания	Темноцветные (дерновые) почвы с признаками заболачивания	
Собственно дерновые деградированные		
Темносерые средне подзолистые глинистые и суглинистые	Оподзоленные черноземы (деградированные) на материковых участках	Целесообразнее отнести к подтипу сильно деградированных черноземов
Темносерые слабо подзолистые глинистые	Слабо оподзоленные черноземы (слабо деградированные), а для южной части Кунгурско-Красноуфимского р-на выщелоченные черноземы	
Средне подзолистые почвы	Серые оподзоленные почвы лесостепи	

Классификационная схема почв среднего Предуралья



Примечания: 1. Направление развития почв показано в схеме стрелками; стрелки из одной линии указывают на ход наиболее распространенных в Предуралье естественных процессов, а стрелки из двух линий—на пути, по которым может пойти развитие почв при культурных мероприятиях. Ход естественного развития почв на фоне почв дернового типа предполагается при глинистом или суглинистом механическом составе.

2. Помимо обозначений по генетическому типу почвообразования, необходимо для каждого варианта дополнительное обозначение по механическому составу.

3. Поскольку в вышеприведенной схеме я пользуюсь частично не общепринятой терминологией для обозначения общепринятых разностей, помещаю таблицу перевода моих наименований, принятых для миллионной почвенной карты Почвенного института АН СССР, составленной под руководством акад. Л. И. Прасолова.