

УДК 631.48

А. Г. ГАЕЛЬ, А. Н. МАЛАНЬИН

**ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ НА ПЕСКАХ
И О ДЕРНОВЫХ НЕОПОДЗОЛЕННЫХ ПОЧВАХ**

Сделана попытка показать особенности почвообразования на песках. Предложено выделить на золовых песках от лесостепной зоны до пустыни включительно особый ряд дерновых песчаных почв: дерново-боровых, дерново-степных, дерново-полупустынных и дерново-пустынных. Более подробно характеризуются дерново-боровые почвы в лесостепной и степной зонах под сосняками Бузулукского и Северо-Казахстанских боров.

Своеобразие песков и песчаных почв отмечали еще классики почвоведения. На необходимость выделения песчаных почв в самостоятельный ряд и подбор для них новых номенклатурных терминов указывают Роде [44] и Ливеровский [27]. Согласно Горшенину [14], «...песок сам по себе обладает настолько ярко выраженными индивидуальными физическими свойствами, что эти свойства превалируют над всеми другими физическими факторами, влияющими на почвообразовательный процесс». Понятно поэтому, что более чем скромная роль, отводимая механическому составу в генетических классификациях почв, особенно легких, отнюдь не соответствует его действительному значению.

Особенно подходит такая оценка механического состава к почвам, формирующимся на золовых песках. Переработка песков ветром происходила неоднократно: в климатогенные фазы дефляции плейстоцена (наиболее широко и сильно 14—12 тыс. лет тому назад), а затем слабее в голоцене (5—4 тыс. лет тому назад) и, наконец, в антропогенные фазы дефляции — в эпохи кочевого скотоводства и оседлого земледелия [6]. В результате длительной ветровой сортировки именно золовые пески почти во всех климатических зонах оказались наиболее однообразными по гранулометрическому составу, малой емкости поглощения, водно-физическим свойствам, дренированности и выщелоченности от легкорастворимых солей всей мощной песчаной толщи, лишенной суглинистых прослоев, по формам дюнного (бугристо-грядового) рельефа, по растительному покрову с преобладанием дерновинных и корневищных трав и, наконец, по сходству многих черт почвообразовательного процесса.

Этого нельзя сказать о песках, не подвергшихся золовой переработке, — флювиогляциальных, древнеаллювиальных и т. п. Поверхности, сложенные ими, сохранили более или менее равнинный рельеф, им присущи разнозернистость гранулометрического состава, неглубокое залегание суглинистых прослоев; накапливающаяся на таких прослойках верховодка способствовала поселению влаголюбивой растительности и формированию гидроморфных почв со значительным накоплением гумуса, железа и глинистых частиц.

На минералогически бедных кварцевых песках формировались в плейстоцене под луговой растительностью по надпойменным террасам Днепра и Дона гидроморфные супесчаные почвы, в которых иллювиальный гор. В₂ ожелезнился и оглинился до степени суглинка. По выходе террас

из пойменной жизни эти почвы трансформировались в степные черноземовидные [40]. На песках же полимиктовых карбонатных по террасам Иртыша, Енисея, Селенги плейстоценовые гидроморфные почвы оглинились до степени суглинка не только в гор. В₂, но и в гумусовых гор. А—В₁; луговой же мергель в этих почвах позже превратился в карбонатный гор. В_к степных черноземовидных почв.

Такой эволюции не испытывали автоморфные почвы, формировавшиеся на перевеянных песках. На последних сформировались в голоцене (иногда еще в плейстоцене) только связаннопесчаные по механическому составу почвы с постепенным уменьшением пылеватых и глинистых частиц вниз по профилю. Однообразие профиля почв на эоловых песках в разных природных зонах позволило Высоцкому [4] указать на слабую реакцию песчаных почв на смену климатических зон. Однако Неуструев [33] считал, что в масштабах всей страны зональность все-таки проявляется и в песчаных почвах.

Действительно, в зоне пустынь пески почти всегда карбонатны и содержат еще много первичных, неустойчивых к выветриванию минералов — полевых шпатов, слюд и др. В степной, лесостепной и лесной зонах преобладают пески бескарбонатные, выветрелые, нередко почти чисто кварцевые (SiO₂ до 98%). А если и встречаются пески карбонатные, то они выщелочены на глубину 2—5 м. Соответственно на общем фоне дерновинных и корневищных трав изменяются по зонам и верхние ярусы растительных сообществ.

Так, в южной знойной пустыне (без летних дождей) Каракум в белом и черносаксаульниках главным растением является мезофитная (вегетирует только во влажные периоды года) корневищная осока вздутоплодная («илак»). Из общей ее фитомассы (35—75 ц/га) на подземную часть приходится в 10—19 раз больше, чем на надземную [34]. При этом основная масса корневищ и корней сосредоточена в слое 5—20 см, образуя здесь корешковый горизонт. Но реденький травостой этой осоки даже с примесью эфемеров не способен удерживать песок от медленного, но постоянного переувлажнения. Поэтому и профиль почвы под осокой в южных пустынях Турана слабо дифференцирован на горизонты, маломощен (50—70 см) и вся эоловая толща песка содержит следы остаточного гумуса. Лишь в местах ветровой тени, где почвообразование более стабильно, можно обнаружить по ходам сгнивших корней саксаула известковые конкреции — «аккырши» — реликты более зрелых древних почв, формировавшихся в условиях менее аридного климата среднего голоцена или плейстоценовых эпох плейстоцена. Гумуса в почве накапливается не более 0,3—0,4%. Тип гумуса в основном фульватный. Но в почвах с незначительным содержанием глинистых частиц (1—3%) и слабозащищенных осокой от перегрева (до 70—75°) фульвокислоты сгорают и в гумусе иногда получают преобладание сильноокисленные гуминовые кислоты (Репетек). Содержание СО₂ карбонатов значительно (от 5—7 до 10%). Реакция почвы щелочная (рН 8—9).

Такие слабодифференцированные на генетические горизонты почвы называют сейчас «песчаными пустынными» [22, 28, 51] и относят их на правах рода к типу серо-бурых почв или к «внутризональному литогенному» типу [57]. Но, может быть, специфика формирования почв южных песчаных пустынь Турана под воздействием в основном осоки («илак») лучше отразилась бы в их названии «дерново-пустынные песчаные и связаннопесчаные* почвы».

Правда, Шувалов [57] указывает, что у пустынных почв дернины нет,

* Истинное представление о механическом составе карбонатных песчаных почв можно получить, только обработав их слабой кислотой. Без этого почвы на эоловых песках нередко можно отнести к супесчаным и даже легкосуглинистым.

поверхностный их слой представлен землянистой массой. Действительно, в верхнем (0—5 см), прокаливаемом солнцем (до 60—70°) слое песка дернины многолетних трав и не может быть, но ниже, в менее прогреваемом и достаточно часто увлажняемом весенними дождями слое осоки образует дернину из корневищ, посылая вверх во влажный песок пучки листьев и генеративных побегов, а вниз (до глубины 60—70 см) — корни.

В менее знойных (с периодическими летними дождями) северных пустынях Казахстана на фоне той же приземистой осоки имеется еще и ярус дерновинного злака — житняка пустынного или сибирского («еркек») — с полкустарничками — полынью серой («жусан») и прутняком простертым («изень»). Запас фитомассы здесь увеличивается до 75—128 ц/га [26]. Такая, более богатая по составу, массе и проективному покрытию почвы, двух-трехъярусная растительность уже достаточно прочно защищает поверхность песка от переувлажнения. Поэтому по крайней мере с начала голоцена здесь формировались на полимиктовых карбонатных (1—1,5% CO₂) песках мощные (А—В—В_к—ВС=100—150 см) пылевато-связаннопесчаные почвы, в которых содержание гумуса составляло 0,5—0,7% с преобладанием в его составе фульвокислот, CO₂ карбонатов равнялось 1,5—3%, величина рН — около 8,0 и в гор. В_к содержались известковые конкреции — «аккырши». Эти почвы также относят к варианту серо-бурых пустынных почв [28]. Но ни по генезису материнской породы (эоловые пески), ни по истории развития и строению профиля (отсутствуют плотный бурый и гипсовый горизонты) они не могут быть объединены с серо-бурыми палеогидроморфными [37, 57] почвами супесчано-суглинистых щебнистых равнин.

При сбое таких древних мощных почв дикими, а за последние 5—4 тыс. лет и домашними животными, возникают слоистые эоловые наносы песка с разным содержанием остаточного гумуса, пыли, глины и карбонатов. При длительном пребывании наносов в барханной стадии они более или менее освобождаются от указанных примесей, насквозь глубоко увлажняются осадками и в конце концов зарастают пионерами-псаммофитами, а затем осокой, житняком и полынью. На зарастающих наносах формируются сначала примитивные, а затем и более развитые почвы. С этим не согласен Степанов [51]. Он считает, следуя другим авторам [28, 57], что современный резко засушливый климат пустынь (100—150 мм осадков вместо 200—250 мм, выпадавших 6—5 тыс. лет тому назад) не способствует активному почвообразованию и «даже за 5—4 тыс. лет наносы так и остаются наносами, не приобретая новых черт». Однако в пустыне Таукум на наносных песках антропогенных фаз дефляции нами описаны [9] не только примитивные (3—10 см), но и более развитые (до 100 см) почвы, на которых уже почти восстановилось сообщество осоково-житнякового серополыньника. Правда, содержание физической глины в этих почвах еще не превышает 3—5% по сравнению с 6—8% в древних почвах и 0,4—0,8% в барханном песке, а гумуса — не более 0,3—0,4% по сравнению с 0,6—0,8% в древних почвах; карбонаты по профилю этих почв распределены еще беспорядочно, а «аккыршей» в них нет. Несколько быстрее в молодых почвах происходит преобразование их минералогического состава [9]. Подобные же молодые почвы наблюдались нами и в Кызылкумах (Лявлякян). Здесь также восстановление близкого к коренному сообщества осоково-эфемероидного серополыньника опережает развитие профиля молодых почв, формирующихся на эоловых позднеголоценовых наносах.

В зоне полупустынь эфемероидная осока («илак») постепенно вытесняется дерновинным житняком сибирским, произрастающим совместно с белой (камфарной) полынью и прутняком. Запас фитомассы [1] здесь равен 136 ц/га (надземной 20, подземной 106 ц/га). Под такой растительностью в Северном Прикаспии на древнеэоловых олигомиктовых песках, принесенных сюда Камой и Волгой с Западного Предуралья,

сформировались связаннопесчаные почвы (А—В₁—В_к—ВС=70—80 см) с содержанием гумуса 0,3—0,5%, с реакцией, близкой к нейтральной, но уже выщелоченные от карбонатов на некоторую глубину. Трушковский [52] назвал эти почвы дерново-полупустынными. Подобные же почвы обнаруживаются и в Северном Приаралье (Барсуки) на древних (с плейстоцена) наносах кварцевых песков. В этих древних почвах на нижней границе их весеннего промачивания (90—120 см) имеется карбонатный горизонт. Своим происхождением он обязан кальциевому составу растительного опада житняково-прутняковых белопопынников. Такое же биогенное накопление карбонатов отмечено в молодых почвах и на песках Северного Прикаспия [38]. По данным Томашевского [52], скорость формирования примитивных почв на астраханских барханных песках весьма значительна: через 7 лет после их зарастания в слое песков 0—20 см содержание пылеватых частиц возросло с 1,2—1,7 до 2,3%, глинистых частиц — с 0,7—1,0 до 3,3%, величина плотного остатка водной вытяжки — с 0,015—0,016 до 0,024—0,037% с уменьшением всех показателей вниз по профилю.

В степной зоне дерновинные злаки — ковыль перистый песчаный, типчак Беккера, келерия сизая, житняк гребенчатый — на дюнных песках уже доминируют, а прутняк и ароматичные полыни отсутствуют. Общий запас фитомассы степных трав на Средней Дону составляет 130—150 ц/га, в том числе надземной только 5—10 ц/га. Основная масса корней (65—75%) сосредоточена в верхнем (0—10 см) слое почвы [2]. В Западном Казахстане на кварцевых песках в сообществе житняка сибирского и ковыля перистого запас фитомассы составляет 89—100 ц/га, в том числе надземной 6—8 ц/га. В составе зольных элементов преобладает кремний — 89—174 ц/га (против 23—42 кг/га в белопопынниках); уменьшается и общее содержание зольных элементов — 335 кг/га в фитомассе злаковых сообществ (против 614—578 кг/га в белопопынниках [1]).

Под дерновинными злаками формируются на древнеэоловых песках дерново-степные [6] почвы с содержанием гумуса 0,6—0,8%, в основном с преобладанием гуминовых кислот над фульвокислотами, с нейтральной или даже слабокислой в гор. А—В реакцией. Полынов [40] назвал эти почвы на Дону серопесками, а Соболев [49] на Днепре — песчаными черноземами. С глубины 1,5 м в них обнаруживаются псевдофибры — реликт дерново-борової стадии жизни почв в раннем и среднем голоцене под сосновыми лесами, которые в позднем голоцене здесь исчезли, сменившись песчаной степью [11]. Псевдофибры отсутствуют в молодых почвах, формирующихся на эоловых наносах антропогенных фаз дефляции, а также в голоценовых дерново-степных почвах на кварцевых песках в Северном Приаралье (Барсуки), куда сосновые леса не доходили. Скорость формирования дерново-степных почв на Среднем Дону с учетом археологических и палинологических данных примерно следующая [10, 11]:

Почва	Возраст, лет	Мощность, см	Гумус, %	Физическая глина, %
Примитивная А—С	25—100	2—10	0,1—0,3	2—3
Маломощная А (В) — С	400—2000	18—25	0,3—0,6	3—5
Среднемощная А—В—С	3000—4000	40—50	0,5—0,7	4—6
Мощная А—В—ВС	6000—9000	70—80	0,6—0,8	5—7

Более мощны и гумусированы такие почвы на карбонатных олигомиктовых эоловых песках, как, например, левобережье Волги выше впадения р. Еруслан. В них также имеются псевдофибры и более мощные ортзанды, но располагаются они только в выщелоченной от карбонатов толще песка глубже 2—4 м. Очень мощны (1,5—1,7 м), хотя и с малым содержанием гумуса (0,7—0,5%), дерново-степные почвы на полиминер-

ральных песках Предкавказской провинции. Они вскипают сплошь с поверхности (CO_2 от 1,7 вверху и 3% в гор. С) и имеют слабощелочную реакцию (рН 7,3—8,0).

В лесостепной зоне, где большинство сосновых лесов на дюнных песках СССР существует с раннего голоцена до наших дней [41, 11], эти леса обычно остепнены. После пожаров, уничтожающих сосновый древо-стой, дюны почти сплошь на десятилетия зарастают ковылем. Формирующиеся здесь дерново-боровые связаннопесчаные почвы с псевдофибрами лишены подзолистого горизонта и весьма сходны с почвами дерново-степными (серопесчаными): мощность профиля у них почти одинакова ($A-B-BC=50-80$ см), так же как и содержание гумуса (0,6—0,7%), но в рыхловатом гор. В дерново-боровых почв содержание гумуса более резко уменьшается. В этих почвах на кварцевых песках Хреновского бора [7] и на олигомиктовых песках Бузулукского [8] и Прииртышских боров гуматного гумуса в гор. А содержится всего 0,5—0,8%, величина рН равна от 5,4—6,0 в гор. А до 6,8—7,2 в гор. С, а в почвах на олигомиктовых песках, выщелоченных от карбонатов на разную глубину, соответственно от 6,0—6,8 до 7,5—8,5.

В лесной зоне в областях с континентальным климатом по дюнным пескам широко распространены лишайниково-бруснично-моховые (с примесью трав) сосновые леса. Низкая влагоемкость, провальная водопроницаемость, свободный воздухообмен не способствуют формированию подзолистого горизонта [53, 55, 16]. Такие почвы называют дерново-скрытоподзолистыми [54], светло-бурыми [42], алфегумусовыми подбурами [30] и т. п. Лишь в понижениях рельефа, где почвы периодически с поверхности переувлажняются (с временным анаэробизмом и глеевым выщелачиванием) [57, 16], подзолистый горизонт все же возникает. В областях же с более влажным и мягким климатом — Прибалтике, Белоруссии — подзолистые почвы на кварцевых песках под хвойными лесами становятся уже обычными. Но на полимиктовых песках под хвойно-широколиственными лесами здесь формируются и бурые лесные почвы [17, 3]. Ремезов [43] описал бурые почвы даже и на кварцевых песках, но подстилаемых глинами с наличием верховодки, т. е. уже не в автономных, а в подчиненных ландшафтах. Наконец, бурые лесные лессивированные (с ортзандовыми прослоями) почвы на песках широко распространены в Западной Европе [58, 59, 56, 36], и для них Герасимов [12] предложил название «буропески». Профиль таких почв во многом сходен с профилями дерново-боровых почв.

Но если именовать почвы по тем признакам и свойствам, которые определяют их как «жилища растений» [46], то важнейшим почвообразователем на эоловых песках к югу от лесной зоны нужно признать многолетние дерновинные и корневищные травы. Они первыми заселяют развеваемые пески и последними покидают песчаные почвы при их разрушении ветровой эрозией. Травы эти образуют дернину, и лишь на фоне этих трав произрастают в лесостепной зоне сосновые леса, к югу от степной зоны в полупустыне — полукустарнички (полыни и прутняк), а в пустыне — крупные кустарники (саксаулы, кандымы, эфедра и др.).

Преобладание на песках сходных по жизненному формам и экологии дерновообразующих трав определяет и сходство почвообразовательного процесса; по существу, в морфологии профиля и становлении дерновых почв на эоловых песках от лесостепи до полупустыни [53] и даже до пустынь Казахстана и Турана нет принципиальной разницы.

Как известно, название «дерновая почва» (*Sod soil*, *Sol gazonné*, *Rasenboden*) широко применяется для почв, «формирующихся в атмосферных условиях увлажнения и питания и имеющих дерновый горизонт» [45]. Гумус и элементы минеральной пищи (органогены К, Са, Р) накапливаются в этих почвах в результате разложения в основном подземной части трав, на которую приходится (например, у осоки «илака») до 95%

общей фитомассы. Таким образом, именно корневая масса является главным источником естественного плодородия дерновых песчаных почв. Но так как эоловые пески бедны илистыми частицами, с которыми связываются гумус и зольные элементы, то и дерновые почвы, формирующиеся на песках, бедны гумусом, за исключением некоторых почв на карбонатных полимиктовых песках Сибири [35, 39].

Наличие карбонатов в корневом слое уменьшает подвижность и миграцию полуторных окислов, поэтому в дерновых почвах плотный бурый иллювиальный горизонт почти не выражен. Комплексные соединения железа с гумусом в выщелоченных от карбонатов дерновых боровых и степных почвах придают гор. В и ВС лишь рыжеватый оттенок, постепенно ослабевающий к гор. С — палево-желтоватому песку. Кальций корневого опада трав тормозит развитие подзолистого процесса в почвах на песках и в лесной зоне. Высоко оценивая эту роль трав в зольном и азотном обменах, Орловский [35] предлагает сохранять умеренный травяной покров в сосновом лесу или даже создавать его искусственно. Также и Высоцкий [5] советует нарастить в лесной почве дерновый горизонт, прежде чем использовать ее как полевую (под распашку).

Учитывая выдающуюся и многообразную роль многолетних дерновинных трав в почвообразовании на песках, мы предлагаем (до нахождения лучшего термина) называть эти почвы дерновыми. По-видимому, их следует выделить в самостоятельный класс псамментов, для которого трудно найти генетических соседей, поскольку они в значительной мере азональны или внутризональны [57].

Не имея возможности в данной статье охарактеризовать подробнее дерновые почвы во всех зонах, мы остановимся ниже на дерново-боровых и дерново-степных почвах боров, преимущественно в районах островных боров Казахстана.

Дерново-боровые автоморфные почвы под сосняками приурочены к вершинам и верхним частям склонов дюн с глубиной грунтовых вод более 3 м; полугидроморфные контактно-глееватые почвы свойственны равнинно-волнистым участкам боров, где пески с глубины 1—2 м подстилаются глинами, на которых весной накапливается верховодка; гидроморфные грунтово-глееватые почвы встречаются в сырых межбугровых понижениях (таблица).

Крупеников [24] в Наурзумском бору для почв, формирующихся на песках эпохи ранних и поздних кочевников, описал подзолистые, подзолисто-глеевые и перегнойно-боровые почвы, а Кулаков и др. [25] указали на присутствие также дерново-подзолистых и серых лесных почв, Иванова и Семина [20] отметили наличие в боровых почвах осолодения.

Дурасов [15] показал, что в каштановой зоне ни под сосновыми, ни под березовыми лесами подзолистые почвы не формируются, а возможен лишь процесс осолодения. Его взгляды были поддержаны [50], хотя анализами осолодения и не было обнаружено.

Гаель и Трушковский [6] назвали почвы пристепных боров Казахстана дерново-боровыми. Позднее они были описаны также в Хреновском и Бузулукском борах [7, 8], на Вешенских песках Дона [11]. Это название принято и другими исследователями [31, 32, 35, 39].

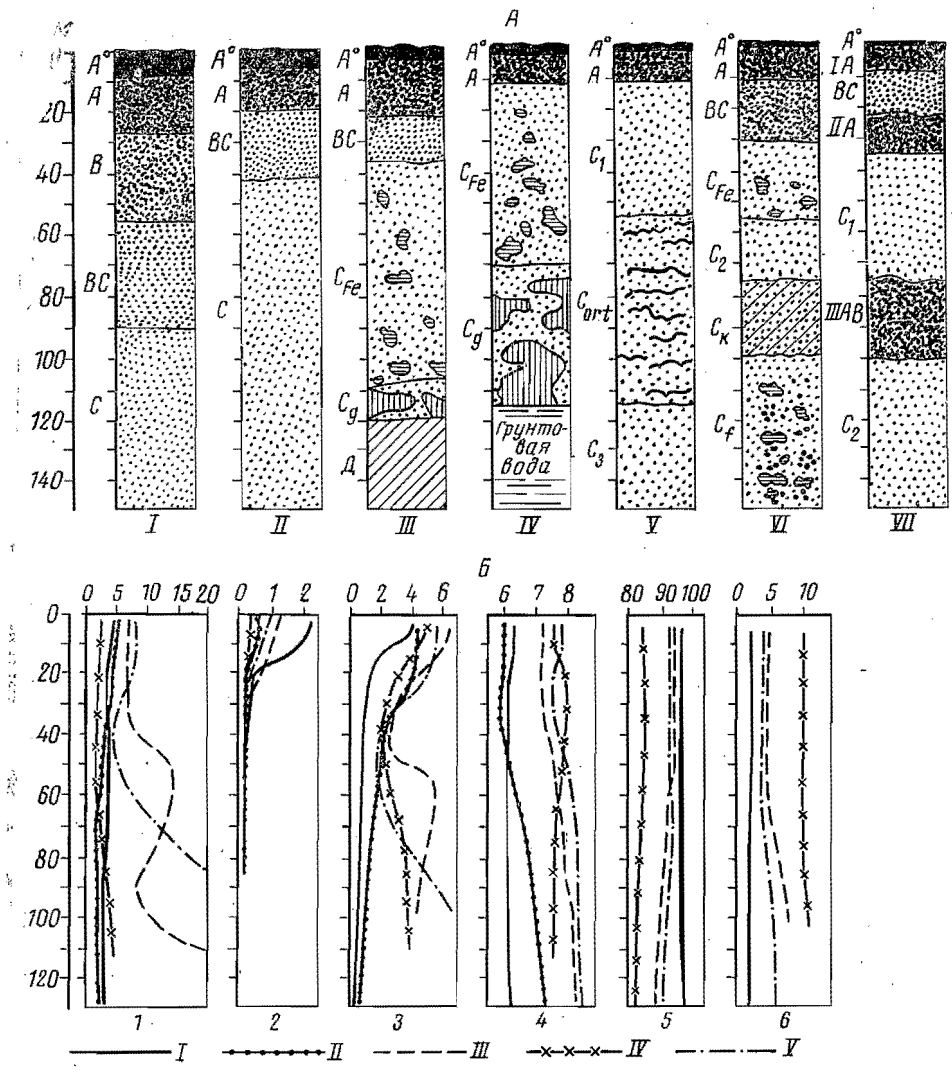
В типе дерново-боровых почв нами выделены роды: а) по степени развития (возрасту) почвы: типичные (развитые), короткопрофильные (менее развитые), слабосформированные; б) по карбонатности: невискипающие от HCl, глубоковискипающие (глубже 1 м), высоковискипающие (выше 1 м); в) по оглеению: контактно-глееватые и грунтово-глееватые; г) по характеру новообразований: псевдофибровые, ортзандовые, ортштейновые.

По мощности гумусовых гор. различаются виды: мощные — гор. А—В—ВС=90—70 см; среднемощные — гор. А—В—С=70—40 см; маломощные — гор. А—(ВС)=40—10 см; примитивные — гор. АС<10 см.

Таблица

Таксономическая характеристика типа дерново-боровых почв в изученных разрезах

Номер разреза	Строение профиля	Мощность гор. А+В+ВС, см	Род	Вид	Разновидность	Разряд
10БЗ	A ₀ —A—B—BC—C	85	Типичная	Мощная	Связаннопесчаная	Полиминеральная
25А	A ₀ —A—BC—C	42	Короткопрофильная	Среднемощная	»	Мономинеральная
22Б	A ₀ —A—C—C	13	Слабосформированная, грунтово-глеевая	Маломощная	Рыхлопесчаная	Полиминеральная
40К	A ₀ —A—BC—C—C—D	38	Короткопрофильная, контактно-глееватая	»	Связаннопесчаная	Мономинеральная
18К	A ₀ —A—C ₁ —C—C ₂	12	Слабосформированная, оргзандовья	»	»	»
3А	A ₀ —A—BC—C—C ₂ —C _к —C	31	Короткопрофильная	»	»	»
4А	I. A—A—BC II. A—C III. АВ—C	100	Короткопрофильная, трехъярусная	Мощная	Слабосвязаннопесчаная	»



Морфологические профили дерновых неоподзоленных почв (А) и аналитические показатели для разрезов этих почв (Б)

Разрезы: I — 10БЗ, II — 25Н, III — 40К, IV — 22Б, V — 18К, VI — 3А, VII — 4Н. 1 — содержание физической глины, %; 2 — гумус, %; 3 — $Ca^{++} + Mg^{++}$, мг-экв; 4 — pH; 5 — SiO_2 , %; 6 — R_2O_3 , %

По содержанию физической глины [21, 29] почвы разделяются на разновидности: рыхлосесчаные (0—5%), связанносесчаные (5—10%), рыхлосупесчаные (10—15%), супесчаные (15—20%).

По минералогическому составу почв выделяются разрезы на мономинеральных (кварцевых), олигомиктовых и полиминеральных песках.

Все легкие почвы на песках по степени их эродированности (сдутости) разделяются на слабо-, средне- и сильноэродированные: сдут гор. А, сдуты гор. А и часть гор. В; сдут весь почвенный слой. Как неэродированные, так и эродированные почвы могут быть непогребенными или мелко-, средне- и грубопогребенными (0—50, 50—100 см, более 100 см).

Типичные дерново-боровые почвы на золовых песках формировались с раннего или среднего голоцена [41, 7], в их профиле выделяются буровато-серый гор. А, рыжеватый гор. В, переходный гор. ВС и палево-желтоватый песок гор. С, большей частью с псевдофибрами (таблица). Мощность почв на вершинах дюн 50—60 см, а на склонах и в понижениях — 70—90 см.

Ниже приведено описание типичных разрезов этих почв.

Разрез 10 БЗ (рисунок, А), в Бузулукском бору на I террасе р. Боровки в мшистом приспевающем сосняке I—II бонитета.

A₀ 0—8 см. Мох с опадом хвои, трав. Под ними полуразложившаяся подстилка.

A 8—27 см. Буровато-серый с корнями сосны и трав.

B 27—56 см. Желто-буроватый, слабо гумусирован.

BC 56—90 см. Переходный

C 90—410 см. Желтоватый песок с единичными корнями, вскипает с 410 см. Вода с 5,5 м.

Разрез 25Н в Наурзумском бору, заложенный в речине сосняка вейникового III бонитета, дает представление о короткопрофильной почве (таблица) на высоких буграх эпохи ранних кочевников.

A₀ 0—6 см. Полуразложившаяся подстилка.

A 6—20 см. Серый с буроватым оттенком, корни сосны.

BC 20—42 см. То же, но более светлый, с корнями.

C_{ге} 42—150 см. Желтый песок с охристыми крапинками.

Разрез 22Б (рисунок) в Бородулихинском лесхозе Семипалатинской обл. заложен в березово-сосновом колке III бонитета, характеризует слабосформированную дерново-боровую грунтово-глееватую почву в котловине выдувания.

A₀ 0—2 см. Подстилка из хвои и листьев березы.

A 2—13 см. Светло-серый с буроватостью, много корней.

C 13—70 см. Палевый с бурыми крапинками по корням.

C_г 70—115 см. Палевый с сизыми, ржавыми и черными пятнами и крапинками по корням. Болотный запах. Вода со 115 см.

Роды дерново-боровых почв различаются по строению гумусовой части профиля; остальные родовые признаки [19] обусловлены исходной литологией почвогрунтов, характером дренажа, водным режимом и новообразованиями (таблица). При подстилании почвы с глубины 0,5—2 м карбонатными глинами (чеганский ярус) пески над глиной оглеены и нередко карбонатны. По этим признакам выделен род контактно-глееватых дерново-боровых почв (таблица). Его характеризует разрез 40К на вырубке сосняка в Казан-Басском бору (рисунок, А).

В дерново-боровых почвах, развитых на песках древних климатогенных фаз дефляции с глубины около 1,5 м обнаруживаются тонкие (0,1—1 см) псевдофибры и более толстые ортзанды. Такие почвы отнесены к роду дерново-боровых ортзандовых (таблица). Ниже слоя распространения псевдофибр и ортзандов (1,5—2,5—3 м) встречаются на подстилающем суглинке рыжие прослойки (до 0,5 м) ожелезненного песка — жерствы [23]. В Кустанайских борах жерства над уровнем грунтовых вод достигает мощности 1 м [7]. Примером дерново-боровых ортзандовых почв на кварцевых песках может служить разрез 18К (рисунок, А) в бору Казан-Басы в сосняке вейниковом III бонитета.

В почвах по берегам лиманов и соленых озер в песке гор. С встречаются бобовины орштейна, примером тому служит разрез 3А в Аракарагае под березово-сосновым лесом III бонитета (таблица, рисунок, А).

Многорусным почвам название дают по профилю, сформированному на эоловом наносе последней фазы дефляции. К индексу этих почв в квадратных скобках добавляют индексы погребенных почв [45]. Примером может служить разрез 4Н (рисунок) под редкостойным молодняком сосны в Наурзуме.

Физические и химические свойства дерново-боровых почв на эоловых песках вкратце следующие. Объемный вес с 1,40 г/см³ в верхних горизонтах увеличивается в песке гор. С до 1,60 г/см³. Влагоемкость (НВ) низкая: в гумусовых горизонтах 5—6, а в песке гор. С — 3—4%. Водопроницаемость высокая — около 2 мм/мин, что способствует глубокому весеннему промачиванию почвы и формированию на водоупорах верховодки.

Гумус грубый (типа модер) в виде черно-бурой присыпки к зернам кварца. Содержание валового гумуса в гор. А 1—2,5% (рисунок, Б). Слабое гумусонакопление объясняется незначительным содержанием в почвах илистой фракции и отсутствием у кварцевых зерен поглотительной способности к органическому веществу. Кроме того, под редкостойными сосняками лесная подстилка частично выдувается ветром. Гумус беден азотом (0,01—0,15%). В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты, основная часть которых представлена свободными и связанными с R_2O_3 формами. С глубиной увеличивается количество гуматов кальция. Отношение $S_{гк} : S_{фк} > 1$, что свидетельствует о проявлении дернового процесса. Но одновременно сказывается и влияние лесной подстилки: в переходных гор. ВС уменьшается степень конденсированности ароматического углерода, что уже свойственно лесным почвам [48].

Емкость поглощения рыхло- и связаннопесчаных дерново-боровых почв равна 2—7 мг·экв/100 г почвы. Преобладают ионы кальция и магния. Максимум их отмечается в гумусовом гор. А (рисунок), а вниз по профилю количество их уменьшается, но при подстилании песков глинами вновь возрастает (раз. 40К, 3А). Обменного водорода и алюминия настолько мало (менее 0,1 мг·экв), что они не могут вызвать даже слабого оподзоливания почв. Гидролитическая кислотность (1—2 мг·экв/100 г почвы) снижает степень насыщенности основаниями до 60—80%.

Легкий механический состав, малое содержание гумуса, невысокая емкость поглощения обуславливают малую буферность почв к подщелачиванию. Слабокислая реакция (рН 6—6,5) встречается лишь в почвах под загущенными сосняками с мощной лесной подстилкой (до 10—15 см) по близководным понижениям между буграми; обычно реакция в гор. А нейтральная, в гор. С — до щелочной (рисунок, Б). В дерново-боровых почвах Хреновского бора рН в гор. А 5,5—6,0, а в песке гор. С — 6,5.

Данные валового анализа свидетельствуют об отсутствии в дерново-боровых почвах элювиально-иллювиальных процессов. SiO_2 и R_2O_3 равномерно распределены по профилю (рисунок, Б). Лишь в разрезах 40К и 3А на двучленных наносах отмечается слабое увеличение R_2O_3 над глиной в результате чередования восстановительных и окислительных процессов. Молекулярные отношения $SiO_2 : R_2O_3$ при переходе от верхних горизонтов к нижним практически не изменяются (10—12 в разр. 25Н; 42—45 в разр. 40К; 74—76 в разр. 22Б; 12—18 в разр. 3А), т. е. разрушения алюмосиликатов в профиле дерново-боровых почв не обнаруживается. В гумусовых горизонтах отмечается накопление органоенов CaO , MgO , SO_3 , P_2O_5 .

Выводы

1. Песчаные почвы целесообразно выделить в самостоятельный класс псамментов. Особенно это необходимо для почв, формирующихся на эоловых песках, наиболее однородных во всех климатических зонах по гранулометрическому составу, водно-физическим и другим свойствам.

2. От лесостепной зоны до пустыни включительно почвообразование на эоловых песках протекает в основном при участии многолетних трав, образующих дернину. Предлагается назвать в лесостепной зоне песчаные почвы сосновых боров дерново-боровыми, в степной зоне под травянистой растительностью — дерново-степными, далее к югу — дерново-полупустынными и дерново-пустынными.

3. Номенклатура типа дерново-боровых почв, более подробно рассмотренных в статье, построена на морфолого-генетических признаках с учетом происхождения почвообразующей породы и возраста почв. Роды выделены по степени развития профиля, карбонатности, оглеению, характеру новообразований. Виды дерново-боровых почв различаются по мощ-

ности гумусовых горизонтов, а разновидности — по механическому составу. Разряды устанавливаются по минералогическому составу.

4. По физическим и химическим свойствам дерново-боровые почвы, сформированные на перевейанных песках в лесостепной и степной зонах, имеют сходные черты с такими неоподзоленными почвами на песках в лесной зоне, как подбуры, буропески, светло-бурые лесные. Однако в дерново-боровых почвах сильнее выражена ксероморфность.

Литература

1. Богданов А. Ю. О биологическом круговороте веществ в Тайсойганских лесах Северного Прикаспия. Проблемы освоения пустынь, 1970, № 5.
2. Богданова К. М. Запас и распределение корневой массы травянистых и древесных растений в почвах Арчедино-Донского песчаного массива. Науч. докл. высшей школы. Биол. науки, 1962, № 3.
3. Вайцис М. В. Генезис и свойства лесных почв Южной Прибалтики. Вильнюс, 1975.
4. Высоцкий Г. Н. Почвообразовательные процессы на песках. Изв. РГО, 1911, т. 47.
5. Высоцкий Г. Н. Очерки о почве и режиме грунтовых вод. Бюл. почвовед, 1927. № 1—4.
6. Гаель А. Г., Трушковский А. А. Возраст и классификация почв на эоловых песках степной зоны. Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1962, № 4.
7. Гаель А. Г., Хабаров А. В. Об особенностях почвообразования на песках Хреновского бора. Почвоведение, 1969, № 11.
8. Гаель А. Г., Хабаров А. В. Особенности почвообразования на песках Бузулукского бора в связи с их минералогическим составом. Почвоведение, 1971, № 2.
9. Гаель А. Г., Хабаров А. В. Почвы. В кн.: Условия формирования урожая на песчаных пастбищах Прибалхашья. Алма-Ата, 1973.
10. Гаель А. Г., Смирнова Л. Ф. Особенности песчаных степных почв как объекта для облесения. Лесоведение, 1974, № 6.
11. Гаель А. Г., Грищенко М. Н., Хабаров А. В. Минералогический состав и возраст трехъярусной почвы на песках степного Дона. Почвоведение, 1975, № 5.
12. Герасимов И. П. Почвы Центральной Европы. «Наука», 1963.
13. Гладкий А. С. О классификации песчаных почв по механическому составу в агролесомелиоративных целях. В кн.: Борьба с эрозией почв. Киев, 1962.
14. Горшенин К. П. Почвы черноземной полосы Западной Сибири. Зап. Сиб. отд. РГО, Омск, 1927.
15. Дурасов А. М. Почвы Северного Казахстана. Алма-Ата, 1958.
16. Зайдельман Ф. Р. Подзоло- и глееобразование. «Наука», 1974.
17. Зонн С. В. Проявление псевдоподзоливания и подзолообразования в западной и северо-западной части ЕТС. Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1974, № 2.
18. Інструкція методичні матеріали до обслідування ґрунтів колгоспів та радгоспів в УРСР. Харків, 1957.
19. Иванова Е. Н. Систематика почв северной части Европейской территории СССР. Почвоведение, 1956, № 1.
20. Иванова Е. Н., Семина Е. В. Почвы островных боров Северного Казахстана. Почвоведение, 1957, № 9.
21. Качинский Н. А. Механический и микроагрегатный состав почв и методы его исследования. Изд. АН СССР, 1958.
22. Кимберг Н. В., Горбунов Б. В., Шувалов С. А. Опыт классификации почв Узбекистана. Тр. Уз АН СССР, 1941, сер. 10, вып. 1.
23. Костычев П. А. Алешковские пески. Ежегодник СПб, Лесного ин-та т. 2, 1887.
24. Крупеников И. А. Почвы и почвообразовательные условия Наурузумского заповедника. Автореф. дис., М., 1938.
25. Кулаков Е. В., Панов Н. И. и др. Почвенно-агрономические исследования на целинных землях. Сб. работ комплексной экспед. по обследованию целин. и залежных земель. М., 1957.
26. Курочкина Л. Я., Османова Л. Т. Пастбища песчаных пустынь Казахстана. Алма-Ата, 1973.
27. Ливеровский Ю. А. Почвы СССР. «Мысль», 1974.
28. Лобова Е. В. Почвы пустынной зоны СССР. Изд. АН СССР, 1960.
29. Лушинович И. С. Легкие почвы нечерноземной зоны Европейской части СССР. В кн.: Повышение плодородия легких почв. М., 1960.
30. Лядин С. П. Ожелезненные неоподзоленные почвы на кварцевых песках в различных зонах Европейской части СССР. Автореф. дис., Изд. МГУ, 1975.
31. Маланин А. Н. Почвенный покров песчаного массива Аман-Карагайского бора. Вестн. с.-х. науки Казахстана, 1975, № 3.
32. Маланин А. Н. Песчаные почвы ленточных боров Семипалатинской области. Вестн. с.-х. науки Казахстана, 1975, № 7.
33. Неуструев С. С. О почвообразовательных процессах на сыпучих песках. Изв. Имп. Русск. геогр. о-ва, т. 47, 1911.

34. *Нечаева Н. Т., Ищенко Г. Е.* Продуктивность эфемерово-илаковой микроассоциации в Каракумах. Ботан. ж., 1969, т. 54, № 8.
35. *Орловский Н. В., Чагина Е. Г. и др.* Почвенные факторы производительности сосняков на примере Минусинского ленточного бора. «Наука», 1976.
36. *Пелишек И.* Почвы на перевеянных песках лесных областей ЧССР. Почвоведение, 1971, № 5.
37. *Перельман А. И.* Геохимия ландшафта. М., 1975.
38. *Петелина А. М.* Особенности почвообразования на песках Прикаспия. Тр. Ин-та почвовед., т. IV, Алма-Ата, 1956.
39. *Плешиков Ф. И.* Лесорастительные свойства почв ленточных боров Минусинской котловины и их относительная оценка. Автореф. дис. Красноярск, 1975.
40. *Полынов Б. Б.* Пески Донской области, их почвы и ландшафты, Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, 1926.
41. *Пьявченко Н. И., Козловская Л. Е.* К познанию истории Бузулукского бора. Тр. Ин-та леса, т. 37, 1958.
42. *Ремезов Н. П.* Роль биологического круговорота элементов в почвообразовании под пологом леса. Почвоведение, 1956, № 7.
43. *Ремезов Н. П.* Некоторые результаты изучения почвообразования под пологом леса на песчаных материнских породах. Научн. докл. Высшей школы. Биол. науки, 1958, № 2.
44. *Роде А. А.* Подзолообразовательный процесс. М.—Л., 1937.
45. *Розанов Б. Г.* Генетическая морфология почв. Изд. МГУ, 1975.
46. *Сибирцев Н. М.* Почвоведение. СПб, 1899.
47. *Скородумов А. С.* Лесорастительные условия Нижнеднепровских песков. В кн.: Облесение песков. Киев, 1952.
48. *Сметана Н. Г., Маланьин А. Н.* Характеристика органического вещества песчаных почв Аракарагайского бора. Вестн. с.-х. науки Казахстана. Алма-Ата, 1976, № 1.
49. *Соболев С. С.* К методике экспедиционных почвенных исследований песков степи и лесостепи. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 17, 1938.
50. *Соколов А. А., Фаизов К. Ш.* О почвах ленточных боров Павлодарского Прииртышья. Изв. АН КазССР. Сер. ботан. и почв., вып. 2(5), 1959.
51. *Степанов И. Н.* Эколого-географический анализ почвенного покрова Средней Азии. «Наука», 1975.
52. *Томашевский И. И.* Пески Астраханской степи. Тр. по лесн. опытно. делу ЦЛЮС, вып. 10. СХГИЗ, М.—Л., 1931.
53. *Трушковский А. А.* Почвенные образования на эоловых песках Прикаспийской низменности. В кн.: Генезис и классификация пустынных почв. М., 1966.
54. *Тюрин И. В.* Песчаные почвы сосновых боров в окрестностях Казани. Вестн. Казанск. обл. с.-х. оп. ст., № 1—2, 1922.
55. *Фридланд В. М.* Почвы Приокско-террасового госзаповедника. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 66, 1955.
56. *Штефанович П.* Коварванный песок как самостоятельный тип бурых лесных почв. В кн.: Повышение плодородия легких почв. Изд. МСХ СССР, 1960.
57. *Ярков С. П.* Образование подзолистых почв. Докл. на V Междунар. конгр. почвовед. Изд. АН СССР, 1954.
58. *Ehwald E.* Bemerkungen zur Abgrenzung und Gliederung der wüchstigen Bodentypen. Mittel Europas. Z. Pflanzenernähr., Düng., Bodenkund., 80 (125), No. 1, 1958.
59. *Kundler P.* Waldbodentypen DDR. Neumann Verlag., Leipzig, 1965.

Факультет почвоведения МГУ
 Казахский НИИ лесного хозяйства
 (г. Щучинск)

Дата поступления
 14.IV.1976 г.

A. G. GAEL, A. N. MALANYIN

A NOTE ON SOIL FORMATION ON SANDS AND SODDY NONPODZOLIZED SOILS

An attempt has been made to show some peculiar features of soil formation on sands. It has been suggested to distinguish a series of «sod sandy soils» on eolian sands: sod-pine-wood, sod-steppe, sod-se-midesert and sod-desert, ranging from the forest steppe zone up to the desert zone.