

С. Г. БАТУЛИН, Э. Д. МАМЕДОВ

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕЛИКТОВЫХ И ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ В ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ҚЫЗЫЛКУМОВ

Наличие разнообразных геохимических реликтов в пустынях общеизвестно. В палеогеографических построениях особое значение придается погребенным почвам. Разнообразные почвенные (т. е. приуроченные к перерывам в седиментации и обладающие определенной вертикальной зональностью) образования, изучались авторами в четвертичных отложениях Кызылкумов.

Наибольшая трудность в палеогеографической интерпретации почвенных реликтов связана с невозможностью уверенно относить их к элювиальному ряду, т. е. с неопределенностью степени «автоморфности» погребенных почв. Изменения в составе почвенных солевых новообразований и в зональности почвенного профиля возникали при соответствующем изменении режима влажности зоны аэрации. Эти изменения могут быть связаны как с вариациями атмосферного увлажнения, так и с изменениями в местных условиях дренирования в соответствии с развитием рельефа. Это создает определенные трудности при расшифровке природы почвенных реликтов и оценке их палеогеографической значимости.

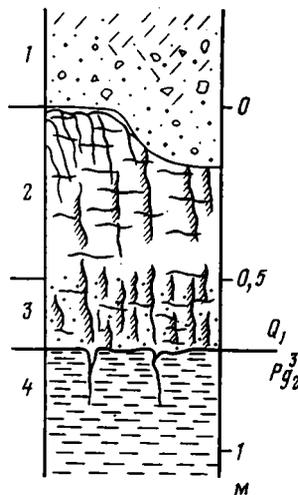
Действительно, многие разновидности гидроморфных почв (например луговые почвы) — азональны. В то же время они, по понятным причинам, легче сохраняются в разрезе, чем автоморфные, элювиальные почвы, и их широкое распространение в тех или иных осадках не может однозначно интерпретироваться ни в палеоклиматическом, ни в палеоландшафтном смысле.

Не меньшие трудности возникают при стратиграфической привязке погребенных почв. Это связано с самим характером почвообразующих пород, большей частью пролювиальных конгломератов, гравелитов и супесей, как правило, лишенных ископаемых остатков, палеонтологически почти немых. При расчленении их применялся геоморфологический метод, а последующая привязка к единой шкале осуществлялась на основании археологических и других данных [Мамедов, 1957; Виноградов, Мамедов, 1972]. Изучение литологии четвертичных отложений проводилось в более крупном масштабе, методом «ключей». Выяснилось, что в отдельных участках, представляющихся геоморфологически едиными, особенно в тектонически активных зонах, литолого-геохимические особенности пролювиальных отложений могут значительно варьировать, а сами отложения могут состоять из нескольких последовательных ритмов, разделенных погребенными почвенными образованиями. Изменения объема и ритмического построения выделяемых генераций пролювия ограничивают возможность точной датировки погребенных и реликтовых почвенных образований.

К наиболее древним разновидностям почвенных образований Кызылкумов относятся погребенные практически незасоленные почвы в ос-

Рис. 1. Погребенная почва в основании древнечетвертичных отложений (район пос. Кулкудук)

1 — пролювиальные отложения, перекрывающие почву; 2 — верхняя часть профиля почвы — супесь пылеватая уплотненная с глыбовой отдельностью, в кровле частично срезана слоем 1; 3 — нижняя часть профиля почвы — неслоистый глинистый песок с комковатой отдельностью, с большим количеством выделений окислов марганца (дендриты); 4 — глины светло-серые, плотные, в кровле трещиноватые



новании четвертичных отложений на участках неглубокого залегания коренных кайнозойских песчано-глинистых пород.

Морфология этих почв чрезвычайно проста. Отмечается уплотненность отложений, наличие глыбовых отдельностей и в некоторых случаях появление буроватой окраски. На плоскостях отдельностей появляется характерная «лакировка» и наблюдаются дендритоподобные образования гидроокислов марганца. Слабое повышение содержания марганца отмечается и в анализах (до десятых долей процента MnO_2). Почвы подобного профиля располагаются в основании самой древней генерации пролювия в Кызылкумах. Последующие процессы засоления и циркуляции грунтовых вод в этих отложениях затушевали первоначальные особенности профиля почв, однако встречаются такие участки, которые, по крайней мере после завершения аккумуляции пролювия данного цикла, были отчленены эрозией от основных аккумулятивных тел и превратились в небольшие останцы. Один из таких останцов находится в районе пос. Кулкудук, где была обнаружена погребенная почва, представленная на рис. 1. В связи с особыми условиями сохранности почвы в останце отметим важные с палеогеографических позиций особенности профиля.

1. Почва характеризуется слабощелочной реакцией, pH возрастает от 7,4 в палеогеновых глинах до 7,9 в верхнем горизонте (верх слоя 2). Почва практически не содержит карбонатов кальция. Карбонаты обнаружены лишь в средней части почвенного профиля (в основании слоя 2) в количестве 0,4% CO_2 . Содержание CO_2 последовательно нарастает в перекрывающих отложениях (слой 1) и уже в 1 м выше почвы составляет 6—9%. Здесь карбонат кальция является основным цементирующим материалом.

2. Почва слабо засолена. Содержание растворимых солей не превышает 0,5%. Содержание сульфатной серы (SO_3) 0,1—0,2%. Отметим, что выше по разрезу пролювия, слагающего останец, встречаются прослои грубых гравийников, цемент которых почти нацело состоит из гипса.

3. Почва не содержит существенных признаков гидроморфного происхождения: пятен разной окраски, следов оглеения в пределах профиля. Напротив, имеются признаки существования открытых трещин, свидетельствующих о ее аэрированности. Вместе с тем вертикальная миг-

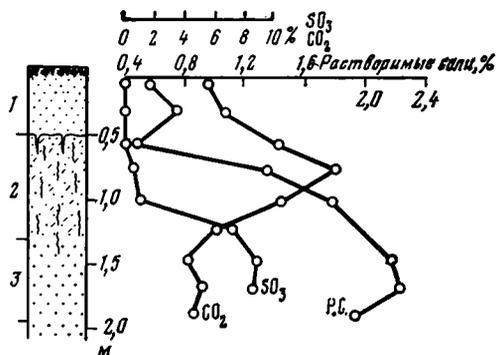


Рис. 2. Погребенный солончак в отложениях джигитсайской свиты (район кол. Кызылкудук)

1 — голоценовые отложения, перекрывающие солончак; 2 — верхний илово-конкреционный горизонт солончака с пятнистым оглеением, плотно сцементирован гипсово-карбонатным цементом; 3 — песок рыхлый, буроватый
На графиках — распределение растворимых солей (P. C.), SO₃, CO₂

рация марганца из подстилающих глин и образование его дендритоподобных минералов свидетельствуют о достаточной влажности.

Отмеченные особенности резко отличают почвы в основании разреза четвертичных отложений от современных автоморфных почв пустынной зоны. Современные почвы на молодых маломощных наносах, перекрывающих глинистые отложения, т. е. в аналогичных литологических условиях, отличаются высокой карбонатностью и гипсированностью, связанной с еще более высоким содержанием гипса в кровле глин. Гипсоносность кровли коренных глин связана в свою очередь с формированием на протяжении четвертичного периода своеобразной гипсовой коры на кайнозойских породах в условиях режима испарения в зоне аэрации [Батулин, 1973]. Эти факты свидетельствуют о том, что карбонатность и гипсированность почв и элювия нарастали постепенно с начала плейстоцена.

В пролювиальных отложениях всех выделяемых генераций встречаются признаки гидроморфных почв. Обычно они появляются на тех участках, где пролювиальные толщи обнаруживают цикличность осадконакопления. Завершающие каждый цикл тонкозернистые осадки отличаются пятнистой окраской, неравномерно сцементированы, в них отмечаются мелкие округлые стяжения карбонатов. По-видимому, это эфемерные луговые почвы. Поскольку они широко развиты в отложениях пролювия различного возраста, их палеогеографическое значение невелико.

Более избирательно проявлены в пролювиальных отложениях признаки солончакового почвообразования. Верхний горизонт погребенных солончаков обычно сложен плотными пылевато-супесчаными неслоистыми отложениями палево-серой окраски, иногда с охристыми пятнами. Эти отложения крепко сцементированы пойкилитовым гипсовым цементом в смеси с пелитоморфным кальцитом. Этот слой мощностью 0,8—1,2 м залегает на хорошо водопроницаемых слабо сцементированных песчаногравийных отложениях, влажность которых в современном состоянии в приподнятых останцовых массивах не выше максимальной гигроскопичности. К фаціальным признакам солончаков относятся также многочисленные кораллоподобные инкрустации гипса по корням и ветвям кустарников, обнаруживаемые в указанном слое и в соседних горизонтах, иногда в переотложенном состоянии. Размеры солончаков невелики и в большинстве случаев на расстоянии в несколько сот метров удается проследить фаціальные переходы к отложениям небольших водоемов (слоистым алевролитам) или, наоборот, к более грубым отложениям временных водотоков. На рис. 2 показан разрез погребенного солончака на приподнятой аккумулятивной поверхности в Южных Кызылкуках (район кол. Кызылкудук).

В целом, динамичная обстановка осадконакопления на пролювиальных равнинах исключала широкое развитие солончаков, в особенности вблизи внутреннего края пролювиального шлейфа. Широкое распространение огипсования в нижних горизонтах автоморфных почв Кызылкумов не является, вопреки мнению некоторых исследователей [Перельман, 1959], признаком повсеместного развития в прошлом солончаков. Эти гипсовые горизонты не имеют отношения к солончаковому почвообразованию и к солончакам, как элементам ландшафта. Они имеют элювиальное происхождение и формируются главным образом за счет миграции сульфатов в поровых растворах зоны аэрации.

Во всех случаях обнаружения в пролювии достоверных солончаков, т. е. с полным набором фациальных признаков, они оказались приуроченными к отложениям, завершающим накопление кызылкумской и джитысайской свит (нижний и средний плейстоцен). Соответствующие периоды времени можно характеризовать как относительно спокойные по условиям осадконакопления и отличающиеся высоким и постоянным уровнем грунтовых вод.

Значительная часть территории пустынных равнин Средней Азии покрыта так называемыми серо-бурыми почвами. Относительно их соответствия современным климатическим условиям этих территорий нет единого мнения, но практически все исследователи, изучавшие эти почвы, отмечают их приуроченность к древним элементам рельефа и отсутствие на молодых поверхностях, где развиты пустынные песчаные и такыровые почвы.

В профиле серо-бурых почв отчетливо различаются два горизонта. Верхний, мощностью 5—10 см, представлен серым слабо уплотненным пылеватым песком, иногда обнаруживающим тонкую субгоризонтальную слоистость. Содержание CO_2 в этом горизонте иногда достигает 8—10%; однако карбонаты не образуют макроскопических стяжений и представлены в основном тонко распыленными выделениями. Нижний горизонт бурый, плотный, мощностью 20—25 см. Верхняя граница его отчетливая. Этот горизонт содержит карбонаты, выделяющиеся в виде хорошо заметных светлых стяжений CaCO_3 («глазков»), которые чаще концентрируются в нижней части. Под ними обычно обнаруживается гипс, образующий сплошной горизонт, о происхождении которого сказано выше.

А. Н. Розанов [1951], одним из первых обстоятельно исследовавший проблему генезиса пустынных почв, отметил, что ряд особенностей, свойственных бурому горизонту (повышенное содержание глинистой фракции, выветрелость скелета), не соответствует представлению о характере почвообразующих процессов в пустыне.

Можно выделить три группы элементов рельефа по условиям распространения почв с бурым горизонтом.

1. Области отсутствия или крайне редкой встречаемости серо-бурых почв. Это участки расчлененного рельефа низкогорий, а также современной (позднеголоценовой) аккумуляции. Последние заняты пустынными песчаными почвами, солончаками и такырами.

2. Аккумулятивные поверхности, на которых серо-бурые почвы распространены наиболее широко и вне зависимости от мезорельефа. Это в основном поверхности, образованные отложениями кулкудукской свиты (поздний плейстоцен).

3. Аккумулятивные поверхности, на которых распространение серо-бурых почв контролируется мезорельефом. Возвышенные участки характеризуются слабым развитием или отсутствием бурого горизонта. В блюдцеобразных понижениях бурый горизонт мощный, ярко выражен, иногда имеет ореховато-столбчатую отдельность. Неравномерное разви-

тие серо-бурых почв в основном характерно для более древних плейстоценовых поверхностей, образованных отложениями ташакырской и кызылкумской свит.

Подобные особенности распространения серо-бурых почв дают основание предполагать, что основным временем их формирования был конец плейстоцена или начало голоцена. На уже сформировавшихся и частично эродированных к тому времени поверхностях (третий тип) развитие серо-бурых почв контролировалось процессами плососточного смыва — намыва. Об этом свидетельствует наличие линз переотложенного песчано-гравийного материала в пределах блюдцеобразных понижений. Эти линзы соответствуют по мощности развитому на них почвенному профилю. В то же время на соседних участках выпуклого рельефа отмечается эродированность верхнего слоя отложений, выдувание мелкозема, разрушение почв.

Говоря о палеогеографическом значении погребенных и реликтовых почв вообще и о значении признаков фераллитного выветривания в серо-бурых почвах, следует остановиться на одном вопросе методологии генетического почвоведения. В современных работах все более настойчиво проводится мысль о том, что существуют две принципиально различные группы процессов: выветривание алюмосиликатного материала, с одной стороны, миграция и накопление легкоподвижных простых соединений и гумуса в профиле почв — с другой. Первая группа процессов в довольно слабой степени зависит от вариаций климатических условий и существенные изменения в характере продуктов выветривания алюмосиликатов происходят только в крайних типах почвообразования: бореальном и тропическом. Наиболее отчетливо эта мысль выражена в недавней монографии по геохимии и минералогии пустынно-степных почв Казахстана [Полузеров и др., 1975]. Положение о слабой зависимости конечных продуктов выветривания алюмосиликатов от климатической зональности в общей форме высказывалось ранее Б. Б. Польшным, Н. И. Горбуновым и другими крупными учеными. В свете этого положения становятся понятными некоторые черты сходства в различных автоморфных почвах аридной зоны, на что неизменно обращали внимание почвоведы, изучавшие состав тонкодисперсной массы почв: В частности И. П. Герасимов и М. А. Глазовская [1960] отмечали сходство бурых степных и серо-бурых пустынных почв.

Фактический материал, подтверждающий указанную точку зрения, получен в основном при минералогическом изучении тонкодисперсной массы почв. В частности исследования В. В. Добровольского [1966] показывают, что яркая окраска горизонта В связана с повышенным содержанием окрашенной глинистой массы, причем свободных окислов железа практически не содержится, железо сорбционно связано с глинами. Главнейшими тонкодисперсными минералами в пустынных почвах Казахстана, развитых на элювии изверженных пород, являются гидрослюды, монтмориллонит, хлорит, часто встречаются минералы селиолит-пальгорскитовой группы [Полузеров и др., 1975].

Таким образом, различия автоморфных почв на огромных пространствах равнин аридной зоны заключаются не в характере выветривания первичных минералов, а в основном в количестве и характере распределения гумуса и легкоподвижных солевых новообразований. Не случайно во многих работах единственным критерием отнесения почв к тому или иному типу становится характер карбонатного профиля (наличие карбонатов в верхнем горизонте — серо-бурые почвы, отсутствие — бурые). Действительно, еще А. Н. Розанов [1951] отметил отсутствие закономерности между распределением карбонатов и положением бурого горизонта в профиле кызылкумских почв.

Исходя из сказанного, признаки выветривания алюмосиликатов и глинообразования в буром горизонте серо-бурых почв нельзя считать показателями существенно иных климатических условий, хотя древний возраст этих почв с геологических позиций, как уже отмечалось, не вызывает сомнения. Эти почвы обнаружены в погребенном состоянии не только на пролювиальных шлейфах [Батулин, 1973], но и на эоловых песках [Виноградов, Мамедов, Степанов, 1970], причем в последнем случае был прослежен выход этих почв на поверхность пролювиального шлейфа. В обоих случаях в перекрывающих современных отложениях развиваются примитивные пустынные почвы с практически недифференцированным профилем. Характерно, что расщепление погребенных бурых горизонтов в разрезе на участках неспокойного режима осадконакопления отмечено лишь в очень узком временном отрезке голоцена (в районе оз. Лявлякан).

Формирование серо-бурых почв несомненно захватило время более влажных климатических условий, которые устанавливаются в Кызылкумах на основе археологических работ. Этим вероятно и объясняются на много более интенсивные признаки выветривания алюмосиликатов в серо-бурых почвах по сравнению с пустынными песчаными почвами, развитыми на отложениях позднего голоцена.

В отличие от признаков выветривания положение солевых новообразований в серо-бурых почвах в основном определяется современным режимом поровых растворов. Вместе с тем, карбонатный профиль почв является достаточно консервативным и, по-видимому, содержит информацию о предшествующих условиях. В этой связи представляет интерес более дифференцированное распределение карбонатов в почвах на более древних поверхностях, с наличием в них своеобразного минимума карбонатности в средней части профиля [Батулин, 1970]. Возможно, что этот минимум — реликт предшествующей стадии более глубокого промыва почв, а накопление карбонатов в верхнем горизонте произошло позднее.

При описании древних почв Кызылкумов мы придерживались хронологической последовательности их образования. Попутно отмечались и соотношения этих почв с различными генерациями четвертичных отложений. Теперь попытаемся обобщить и конкретизировать наши представления о возрасте описанных почв.

Наиболее древняя бескарбонатная омарганцеванная почва, прослеживаемая в основании разреза кызылкумской свиты, может быть, очевидно, датирована, как и вмещающие ее отложения, нижним плейстоценом. Эту датировку можно несколько уточнить, если принять во внимание, что объем кызылкумской свиты соответствует лишь какой-то части нижнего плейстоцена — скорее всего его нижней половине, исключая самые низы. Такая датировка носит несколько условный характер. Она вытекает из факта залегания свиты на палеонтологически датированных отложениях ташакырской свиты (апшерон + нижний плейстоцен) и наличия в самой кызылкумской свите остатков четвертичной фауны. Что же касается верхнего возрастного предела свиты, то он может быть ограничен серединой нижнего плейстоцена, учитывая наличие регионального перерыва в осадконакоплении, разделяющего отложения кызылкумской и джитысайской (средний плейстоцен) свит. Этим же временем, то есть приблизительно первой половиной нижнего плейстоцена, должны быть датированы и наблюдающиеся в разрезе кызылкумской свиты реликты карбонатных гидроморфных (луговых) почв. Подобные реликты, установленные в разрезах джитысайской и кулкудукской свит, должны быть отнесены соответственно к среднему и позднему плейстоцену.

Наиболее сложен вопрос о возрасте широко распространенных в среднеазиатских пустынях серо-бурых почв. Как уже отмечалось, эти почвы развиты на поверхности отложений различного возраста: от нижнего плейстоцена до голоцена, исключая площади, сложенные наиболее молодыми аллювиальными и пролювиальными голоценовыми образованиями. Последнее обстоятельство уже в какой-то мере проливает свет на верхний возрастной предел формирования этих почв.

Более определенные указания на верхнюю возрастную границу серо-бурых почв получены в результате специальных комплексных исследований, проведенных в окрестностях оз. Лявлякан, где сосредоточено большое количество разновременных археологических памятников, в том числе — каменного века. Хотя большая часть первобытных памятников Лявлякана подверглась развеванию, тщательные стратиграфические и планиграфические наблюдения (А. В. Виноградов) на крупных сериях стоянок определенно указали на связь неолитического инвентаря (VI—III тыс. до н. э.) с поверхностью погребенной почвы. Прямым свидетельством этой связи является обнаруженное на одной из лявляканских стоянок присутствие в низах этой почвы (гор. С_к) нижних частей столбовых и хозяйственных ям, оснований очагов и кострищ. Характерно также, что выше ее, в молодых эоловых наносах и на их поверхности, встречается только более поздний археологический материал. Эти отложения фиксируют начавшийся с конца III — первых веков II тыс. до н. э. процесс развевания серо-бурых почв и развитие нового современного этапа почвообразования. Указанный хронологический рубеж в некоторой степени согласуется с началом известной, проявившейся одновременно (и, очевидно, однонаправленно) на обширнейшей территории эпохи жесткого ксеротермического климата [Гаель и Воронков, 1963; Ковалев, 1965; Косарев, 1971].

Нижний возрастной предел рассматриваемых почв пока что не совсем ясен. Как уже отмечалось, полнопрофильные серо-бурые почвы наиболее широко и вне зависимости от мезорельефа распространены на отложениях кулкудукской свиты (поздний плейстоцен), а также на песчаных поверхностях, за исключением образовавшихся в конце среднего-позднего голоцена (возраст таких поверхностей в абсолютном летоисчислении около 4000 лет). Исходя из этого, можно предположить, что формирование серо-бурых почв происходило в течение какой-то части позднего плейстоцена и раннего-среднего голоцена. Для окончательного решения этого вопроса необходимы дальнейшие исследования.

В заключение следует указать, что в истории формирования почв среднеазиатских пустынь пока что существует немало пробелов. Каковы были почвообразовательные процессы в среднем плейстоцене, в начале позднего плейстоцена, какие почвенные и геохимические процессы происходили в течение перерывов в осадконакоплении — на эти важнейшие вопросы палеогеографии и почвоведения еще предстоит ответить.

ЛИТЕРАТУРА

- Батулин С. Г. Некоторые особенности древних почв среднеазиатских пустынь в палеогеографическом аспекте.— Проблемы освоения пустынь, 1970, № 4.
- Батулин С. Г. О почвенно-геохимических показателях эволюции ландшафтов пустынь в антропогене.— В кн.: Геохимия ландшафтов и процессы гипергенеза. М.: Наука, 1973.
- Виноградов А. В., Мамедов Э. Д. Стратиграфия четвертичных отложений низовьев Зеравшана и Юго-Западных Кызылкумов в свете новейших геологических и археологических исследований.— Бюлл. Комисс. по изуч. четверт. периода, 1972, № 38.
- Виноградов А. В., Мамедов Э. Д., Степанов И. Н. Древние почвы Кызылкумов.— Проблемы освоения пустынь, 1970, № 6.

- Герасимов И. П., Глазовская М. А.* Основы почвоведения и география почв. М.: Географгиз, 1960.
- Гаель А. Г., Воронков Н. А.* О взаимоотношениях древесной и травянистой растительности в островных борах Казахстана.— Научн. докл. высшей школы. Биолог. науки, 1963, № 3.
- Добровольский В. В.* Гипергенез четвертичного периода. М.: Недра, 1966.
- Ковалев П. В.* О различиях в проявлении среднеголоценовой ксеротермической фазы.— В кн.: Материалы Харьковского отдела Географического общества СССР. Природные и трудовые ресурсы левобережной Украины и их использование. Харьков, 1965.
- Косарев М. Ф.* Некоторые особенности древней истории Томско-Нарымского Приобья в свете данных палеогеографии (II—I тысячелетия до н. э.).— Советская археология, 1971, № 2.
- Мамедов Э.* К стратиграфии новейших континентальных образований Центральных Кызылкумов.— Тр. Ср.-Аз. гос. ун-та им. В. И. Ленина, 1957, нов. серия, вып. ХСІХ. Географические науки, кн. 10.
- Мамедов Э. Д.* Пески внутренних Кызылкумов.— Тр. Ташкентского государственного университета им. В. И. Ленина, 1964, вып. 269.
- Шерельман А. И.* Процессы миграции солей на равнинах Восточной Туркмении и Западного Узбекистана в неогене. Древние почвы пустынь Средней Азии.— Труды ИГЕМ АН СССР, 1959, вып. 25.
- Полузеров Н. А., Ассинг И. А., Андреева Н. П., Кутняков А. Я., Русак А. А.* Геохимия и минералогия пустынно-степных почв Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1975.
- Розанов А. Н.* Сероземы Средней Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1951.