

УДК 631.435

Л. П. АБРУКОВА

**РЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮРСКИХ ГЛИН
ИЗ ОТВАЛОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ КАРЬЕРОВ ПОДМОСКОВЬЯ**

При реологической характеристике двух образцов юрской глины выявлен ряд существенных особенностей: природные глины обладают в 2 раза большей прочностью, но при деформации быстро разрушаются и их прочность резко падает. Дегидратированная глина при влажности максимального набухания обнаруживает реопексию, тогда как природная глина в очень большом диапазоне изменения влажности образует коагуляционные структуры тиксотропного характера. Показано, что при дегидратации коагуляционные структуры природных глин перешли в конденсационные, часть которых имеет необратимый характер.

В связи с большой выработкой промышленных карьеров в Подмосковье встает вопрос о рекультивации нарушенных земель. В большинстве случаев на поверхность почвы при этом выносятся слои юрской глины. Агрохимические свойства, а также минералогический состав юрской глины изучены и охарактеризованы ранее [5, 6]. В настоящем сообщении приведены результаты изучения реологических свойств юрских глин и их влияния на почву при структурообразовании.

В качестве объекта исследования нами взят образец юрской глины № 734, отобранный Н. И. Горбуновым из подмосковного карьера. Прочность ненарушенной структуры образца при влажности 40,3% соответствует $7,4 \cdot 10^8$ дин/см². При влажности нижней границы текучести $W_f = 56,5\%$ предельная прочность структуры $Pk_1 = 9,6 \cdot 10^8$ дин/см². Полное разрушение структуры достигается при напряжении сдвига $Pm = 4,7 \cdot 10^8$ дин/см². Реологическая характеристика этого образца получена с помощью РВ-8 и изображена графически на рис. 1.

Кривые *a*, *b* на рис. 1 построены по экспериментальным данным, полученным с образцов юрской глины, подготовленных к анализу обычным способом (образец, высушенный до воздушно-сухого состояния, растирали в ступке и затем его просеивали через сито с отверстиями 1 мм. Из порошка готовили пасту нужной концентрации). Кривые *в*, *г* на рис. 1 представляют данные, полученные непосредственно с природных образцов глины без подготовки.

При влажности максимального набухания юрской глины на ее реологической кривой образуется петля реопексии. Проведенные исследования петель реопексии [3] показали, что их появление связано с наличием в почве прочных конденсационно-коагуляционных структур. По внешнему виду реологических кривых (рис. 1*a*, *b*) и по прочностной характеристике, приведенной в таблице, юрская глина не отличается от хорошо-оструктуренных почв, как например, от темно-серой лесной почвы [2]. Однако наблюдения показывают, что проявление свойств юрских глин и темно-серой почвы в природной обстановке резко противоположно. Темно-серые лесные почвы, как известно, обладают хорошими агрофизическими свойствами. Реологические исследования, выполненные как с порошками, так и с образцами природных почв с неразрушенной структурой, показали абсолютную идентичность в характере структурообра-

зования в этих образцах [2], тогда как юрская глина в природной обстановке характеризуется весьма плохими агрофизическими показателями — во влажное время года она сильно набухает — не пропускает ни воду, ни воздух, а в сухое время года подвержена сильному слипанию в очень прочные глыбы. Эти наблюдения и заставили нас провести до-

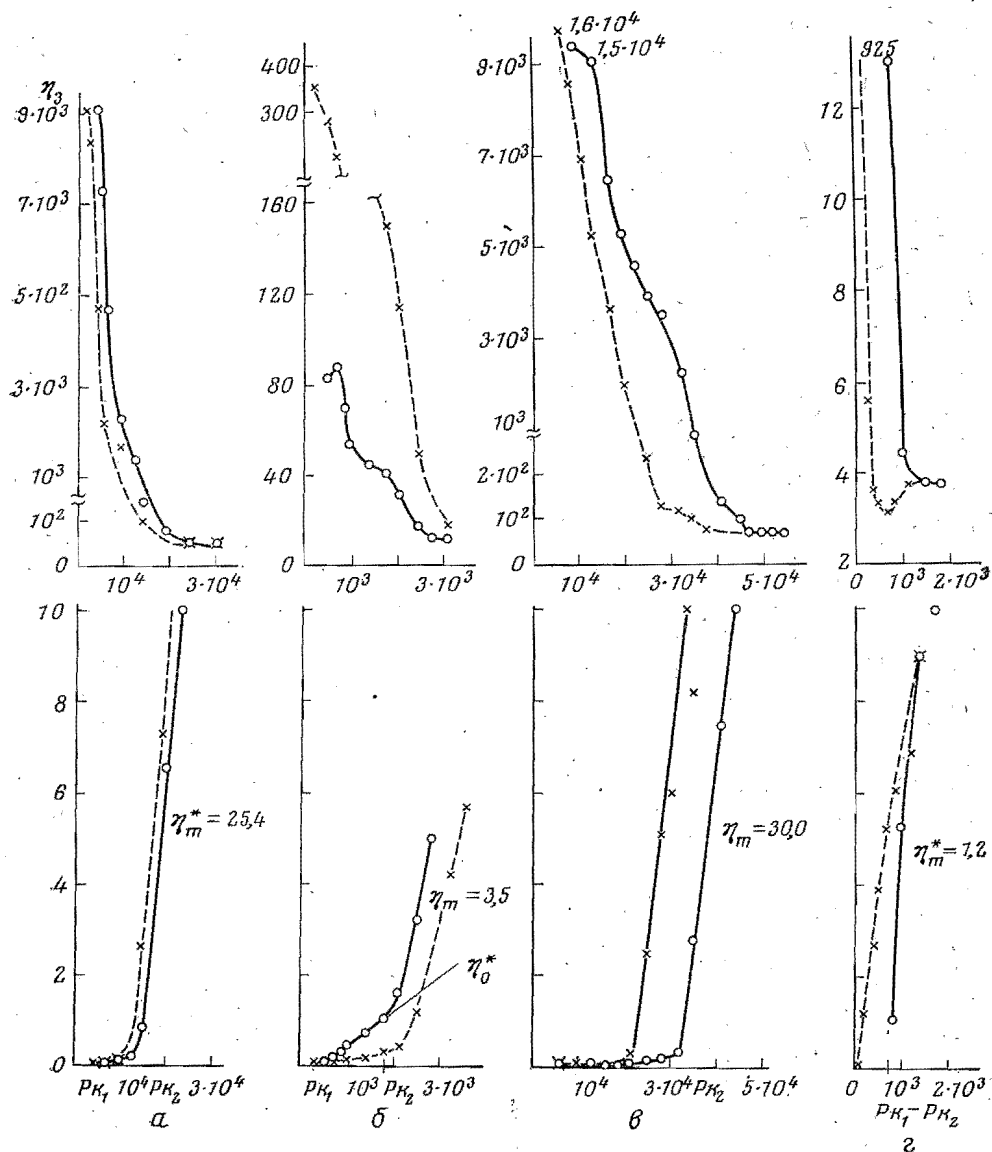


Рис. 1. Зависимость эффективной вязкости $\eta = f(P)$ и реологические кривые $N = f(P)$ юрской глины.

а — при влажности нижней границы текучести, $W_f = 51,8\%$; б — при влажности максимального набухания, $W_n = 62,5\%$; в — при влажности взятия образца, $W = 56,6\%$; г — при влажности $W = 119\%$

полнительные исследования образцов юрской глины, непосредственно взятых из карьера, не подвергая их высушиванию.

Исследования проведены во всем интервале влажности, в котором возможно формирование коагуляционных структур: от 430% до влажности верхнего предела пластичности 56,5%. Реологические кривые, представленные на рис. 1, в, г, образуют петли гистерезиса, характерные для коагуляционно-тиксотропного структурообразования.

Для выявления преобладающего типа структурных связей было изучено структурообразование в глинистых суспензиях, приготовленных из природных образцов. Определения выполнены с помощью прибора СНС-2 [1]. Глинистая суспензия в концентрации 15% твердой фазы от жидкой не образует коагуляционных структур (не схватывается). Све-

Реологическая характеристика юрской глины. Разрез 734, обр. Н. И. Горбунова

Образец	Влаж-ность, % на сухую на-веску	Прочность, дин/см^2			Вязкость в пуазах				Релаксация
		Pk_1	Pk_2	Pm	ηPk_1	η_m	η^*	$\frac{Pm}{Pk_1}$	
Естественная	$Wf=56,5$	$9,6 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^4$	$4,7 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^4$	73,5	30,06	4,85	Тиксотроп-ность
»	119,0	$7 \cdot 10^2$	$7 \cdot 10^3$	$1,46 \cdot 10^3$	14,8	3,8	1,2	2,03	»
Дегидратиро-ванная	$W_n=62,5$	$5,46 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^3$	$2,8 \cdot 10^3$	82,5	13,8	3,46	5,13	Реопексия
»	»	$5,46 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^3$	570	19,5	6,5	7,3	»
»	$Wf=51,8$	$4,67 \cdot 10^3$	$1,04 \cdot 10^4$	$2,6 \cdot 10^4$	$9,15 \cdot 10^3$	55,0	25,4	5,56	Тиксотроп-ность
»	»	$5,2 \cdot 10^3$	$0,9 \cdot 10^4$	$2,02 \cdot 10^4$	$4,66 \cdot 10^3$	44,2	21,8	3,88	»

жеприготовленная суспензия в концентрации 18,8% и влажности 430% имела начальную прочность коагуляционных структур, равную $4,95 \text{ мг/см}^2$, возрастающую во времени. На рис. 2, а приведены экспериментальные данные для вышеназванной суспензии и более концентрированной (рис. 2, б, $C=20,4\%$ и $W=380\%$). Сплошной линией показано изменение структурообразования в зависимости от времени, пунктирной — разрушение структуры. Как показано на рис. 2, обе суспензии дают идентичный тип кривых: в дисперсной системе развиваются коагуляционные структуры тиксотропного характера. Разрушенные коагуляционные структуры со временем восстанавливают свою прочность. Правда, в более концентрированной суспензии ($C=20,4\%$, рис. 2, б) исходная прочность коагуляционных структур значительно выше ($10,1 \text{ мг/см}^2$), чем в суспензии с концентрацией 18,8%, но зато процесс восстановления разрушенной структурной сетки несколько замедлен. Последнее, по-видимому, можно объяснить разрушением части тиксотропных структур и переходом их в тиксолабильные. Аналогичные данные были получены Кобахидзе и Шишниашили [8] при изучении структурообразования в суспензиях аскангеля, а также известно из наших работ [1, 9]. Многократные разрушения коагуляционных тиксотропных структур в опытах цитируемых авторов [8] приводили систему к тиксолабильности и последующему за этим — синерезису дисперсной системы.

В наших опытах 20%-ная суспензия юрской глины через сутки давала отстой воды с поверхности, что указывает на начало синеретической коагуляции.

Если же суспензию оставить на воздухе, то отстоя воды не наблюдается, но при этом происходят два процесса: удаление части воды за счет испарения и упрочнение структурных связей за счет увеличения гидрофобных участков. Так, суспензия юрской глины после определения структурообразования на приборе СНС-2 была оставлена на воздухе для структурообразования. Примерно недели через две была получена идеальная коагуляционно-тиксотропная структура: в спокойном состоянии представляла твердopodobное тело, а при встряхивании разжижалась. Концентрация такой суспензии составила 45,5% при влажности 119,0%. Реологическая характеристика этой суспензии представлена в таблице и графически изображена на рис. 1, г.

Проведенный эксперимент подтвердил наличие коагуляционных тиксотропных структур значительной прочности ($Pk_1=7 \cdot 10^2 \text{ дин/см}^2$), но

быстро разрушающихся в узком диапазоне напряжений — отношение пределов прочности $\frac{P_m}{P_{K_1}} = 2,0$ при весьма малой структурной вязкости.

Таким образом, реологические исследования природных юрских глин, проведенные в широком интервале изменения влажности, показали, что природные глины при увлажнении и деформации не проявляют реопексии. В природных юрских глинах преобладающим типом структурообразования являются коагуляционные структуры тиксотропного характера.

Появление кривых реопексии при исследовании образцов юрской

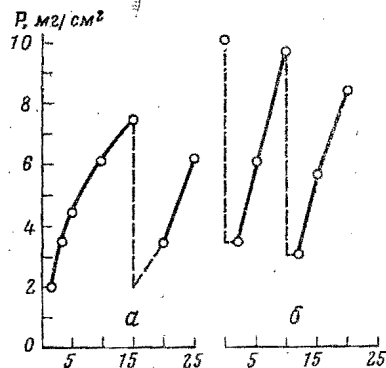


Рис. 2. Кривые кинетики тиксотропного структурообразования в суспензиях юрской глины
 а — при влажности $W=430\%$;
 б — при влажности $W=380\%$

глины при влажности максимального набухания (рис. 1, б) можно объяснить переходом коагуляционных структур при высыхании в прочные конденсационные структуры. Тиксотропные свойства в таких структурах исчезают. Глина при высыхании приобретает большую прочность, слитность и объемную трещиноватость, образуя крупные глыбы.

Горькова при изучении прочностных свойств глинистых пород [6] установила, что глинистые суспензии при старении вследствие образования прочных электровалентных, ковалентных и водородных связей при одновременном уменьшении влажности теряют свою тиксотропность.

При реологических исследованиях глин, прошедших стадию дегидратации, мы наблюдали очень прочную агрегированность глинистых частиц, размер которых зависит от способа подготовки глины к анализу. В нашем случае большие глыбы воздушно-сухой глины были разбиты и растерты до состояния частиц $< 1 \text{ м.м.}$

Порошок глины такой дисперсности помещали в прибор ПНГ и капиллярно насыщали водой до влажности максимального набухания. Величина набухания $218 \cdot 0,01 \text{ мм}$ была достигнута в течение 4 дней, $W_n = 65,4\%$.

Внутриагрегатная связь была настолько прочной, что после четырех дней набухания глинистые частички полностью сохранили свою форму. Через бинокулярную лупу хорошо просматривались агрегаты, разбедненные водными прослойками. При деформировании такая система проявляет дилатансию, на кривой структурной вязкости хорошо виден этот пик [3, 4]. Кривая восстановления сопротивления деформации образует характерную петлю реопексии, причем дополнительная нагрузка при вторичном деформировании приводит к увеличению петли реопексии, что свидетельствует об усилении дилатантного упрочнения. Все это указывает на то, что в процессе высыхания коагуляционные структурные связи перешли в очень прочные конденсационные, обратный перевод которых в коагуляционные структуры сопряжен с применением более длительных деформационных воздействий при избыточном увлажнении.

Подводя итог проведенным экспериментам, следует отметить, что природные юрские глины по сравнению с пастами, приготовленными из

порошков этих глин, обладают более прочными коагуляционными структурными связями тиксотропного характера.

Пасты, наоборот, характеризуются слабыми коагуляционными меж-агрегатными связями и очень прочными внутриагрегатными коагуляционными связями. При влажности максимального набухания такие системы проявляют реопексию.

Достичь полного перевода всех образовавшихся конденсационных структур в коагуляционные, по-видимому, очень трудно. Как показывают экспериментальные данные, приведенные в таблице, дополнительная деформация, приложенная к образцу глины при $W_n=62,5\%$ (второе определение), привела лишь к частичному переводу конденсационных структур в коагуляционные.

По-видимому, дегидратация коллоидных частичек глины привела к формированию необратимых конденсационно-кристаллизационных структур. Такой вывод вытекает из рассмотрения экспериментальных данных, полученных при W_f для природной глины и дегидратированной.

При значительно большей концентрации дегидратированной глины ее структурная вязкость при вторичном разрушении не увеличивается, а уменьшается.

Использовать такие глины в сельскохозяйственном производстве можно в смеси с песчаными почвами с одновременным внесением органических и минеральных удобрений. Весь этот комплекс при правильной агротехнике обеспечит создание прочных агрономических ценных структур.

Для окультуривания выработок карьеров, полностью состоящих из юрской глины, необходимо вносить гипс, известь и органические удобрения.

Литература

1. Абрикова Л. П. Кинетика процессов тиксотропного структурообразования в почвенных суспензиях. Почвоведение, 1970, № 3.
2. Абрикова Л. П. Тиксотропные свойства темно-серых лесных почв. Почвоведение, 1972, № 8.
3. Абрикова Л. П. Исследование кривых реопексии. Почвоведение, 1976, № 8.
4. Горбунов Н. И., Абрикова Л. П. Реологические свойства и минералогический состав слитных почв. Почвоведение, 1974, № 8.
5. Горбунов Н. И., Туник Б. М. Минералогический состав, свойства, и плодородие почв и пород, нарушенных промышленностью. Почвоведение, 1969, № 12.
6. Горбунов Н. И. Рекультивация земель. Тр. Курск. гос. оп. с.-х. ст. т. 7, Курск, 1971.
7. Горькова И. М. Глинистые породы и их прочность в свете современных представлений коллоидной химии. Тр. Лаб. гидрогеол. проблем им. Саваренского, т. 15, 1957.
8. Кобахидзе Е. И., Шиниашвили М. Е. Тиксотропное структурообразование и упруго-пластические свойства суспензий аскангеля. Коллоидн. ж., т. 19, вып. 1, 1957.
9. Фукс Г. И., Абрикова Л. П., Бурибаев Я. Б. Влияние поглощения оснований на реологические свойства почвообразующих глин. Почвоведение, 1973, № 10.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
18.IX.1975 г.

L. P. ABRUKOVA

RHEOLOGICAL CHARACTERISTIC OF JURASSIC CLAYS FROM INDUSTRIAL QUARRIES IN LOCALITIES NEAR MOSCOW

The rheological characteristic of two samples of Jurassic clays revealed following important features of the latter. The strength of natural clays was two times greater but with deformation they are readily destructed and their strength sharply decreased. The dehydrated clay, on the contrary, possessed very weak coagulative interaggregate bonds and very stable condensation bonds inside the aggregates. Deformation and wetting increased the strength of the dehydrated clay. This clay demonstrated rheopexy when soil moisture corresponded to the maximum swelling, while the natural clay formed coagulation structures of a tixotropic character in a very large range of moisture changes.

УДК 631.417.2

Э. М. КАРТИНЦЕВА

**ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И СОСТАВА ГУМУСА
СОЛОНЧАКОВЫХ СОЛОНЦОВ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ
НАРУШЕНИИ ИХ ПРОФИЛЯ ***

Исследовано содержание и состав гумуса солончаковых солонцов при искусственном нарушении их профиля. Результаты анализа свидетельствуют об увеличении содержания гумуса в мелиорируемых солонцах при сохранении зональных особенностей процесса гумусообразования.

Изучение изменения органического вещества при освоении и мелиорации солонцов представляет важную и сложную задачу. Сложность ее решения обусловлена многими причинами, в том числе отсутствием методик. В этом отношении представляют интерес многолетние стационарные опыты, в которых тот или иной мелиоративный прием воздействует на почву продолжительное время. Заслуживает внимания опыт с солончаковыми солонцами Северного Прикаспия на Джаныбекском стационаре (Уральская обл.) Почвенного института им. В. В. Докучаева, где в 1934—1935 гг. сотрудниками института А. Ф. Большаковым и В. М. Боровским была заложена на солончаковых солонцах серия опытов [2]. В целинных солончаковых солонцах, по данным Роде и Польского [8], в составе солей преобладают сульфаты над хлоридами. Сумма сульфатов в подсолонцовом горизонте составляет 40,8—53,8 мг·экв/100 г почвы, тогда как содержание хлоридов во всей почвенной толще не превышает 10 мг·экв/100 г почвы. Преобладающими солями являются сульфаты натрия, но значительная часть из суммы сульфатов приходится на гипс (до 21,3 мг·экв/100 г почвы). По данным механического анализа, почвы тяжелосуглинистые. Наблюдается обеднение поверхностного горизонта илистой фракцией 25,4—31,7% от веса почвы. В солонцовом горизонте содержание илистой фракции увеличивается и достигает максимума в подсолонцовом горизонте (36,4—38,6% от веса почвы). Емкость обмена в верхнем надсолонцовом горизонте составляет 15—18 мг·экв, а в солонцовом горизонте увеличивается до 20—25 мг·экв/100 г почвы. Содержание обменного Na составляет в тех же горизонтах соответственно 5—12 и 30—58% от емкости обмена.

Солончаковые солонцы отличаются малым содержанием гумуса; в верхнем горизонте оно составляет 1,6—1,95%, а с глубиной постепенно уменьшается. Также бедны почвы азотом, даже в верхнем горизонте его содержание не превышает 0,15%. Растительность на целинном солончаковом солонце изреженная, представлена чернопыльно-прутняковой ассоциацией.

В 1971 г. для изучения изменений в почве (т. е. спустя 36 лет от начала опыта) были вскрыты три площадки, с которых в 1934—1935 гг. были удалены надсолонцовый и солонцовый горизонты. Первые две площадки в течение всего опыта оставались со снятыми верхними го-

* Статья написана под руководством А. Ф. Большакова.

ризонтами. На их поверхность выходил подсолонцовый засоленный горизонт. Площадки представляли собой микропонижения, имели периодически промывной водный режим.

По данным анализа водных вытяжек, почва этих площадок за время опыта сильно рассолилась, что сопровождалось изменением растительности, которая в год вскрытия площадок была представлена разнотравно-тонконогово-типчакковой ассоциацией, насчитывающей 21 вид. В ее составе преобладали типчак, грудница, тонконог и житняк пустынный [2]. На третьей площадке удаленные надсолонцовый и солонцовый горизонты были заменены гумусовым горизонтом темноцветной черноземовидной почвы большой падины. Во время вскрытия эта площадка была занята комплексом растительности, состоящим из

Таблица 1

Содержание гумуса в солончаковом солонце (% к весу почвы)

Показатель	Солончаковый солонец с обнаженных подсолонцовым горизонтом				Солончаковый солонец с нанесенным на подсолонцовый горизонт гумусированным слоем			Целинный солончаковый солонец				
	площадка 1		площадка 2		площадка 3			площадка 4				
Слой, см	0—10	10—20	0—10	10—20	0—10	15—25	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	70—80
Гумус, %	1,32	0,76	1,44	0,88	4,54	0,98	1,36	1,0	0,76	0,62	0,52	0,47

трех ассоциаций: преобладающей по занимаемой площади была ромашниково-типчаквая, меньшей по площади была острецово-прутняково-чернополынная и незначительной — типчакво-ромашниковая [2].

В заложенных разрезах на опытных площадках и на соседнем целинном солонцовом солонце были взяты образцы по горизонтам почвы. Данные о содержании в почвах солей и поглощенных оснований приведены в статье Большакова [2]. Гумус определяли в целинном солончаковом солонце по 10-сантиметровым слоям до глубины 80 см, в образцах с площадок 1 и 2 с глубины 0—10 см и 10—20 см, а с площадки 3 — 0—10 и 15—25 см.

Содержание гумуса определяли методом Тюринга, состав гумуса изучали ускоренным методом Кононовой-Бельчиковой: гумусовые вещества извлекали смесью 0,1M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 0,1n \text{NaOH}$ (pH13). В отдельных навесках дополнительно определяли количество органических веществ, переходящих в 0,1 n H_2SO_4 , и количество гуминовых кислот, извлекаемых непосредственной обработкой навески почвы 0,1n NaOH (так называемые свободные и связанные с несиликатными формами R_2O_3). В гуминовых кислотах, извлекаемых смесью 0,1M $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 0,1n \text{NaOH}$, после соответствующей подготовки [5] определяли оптическую плотность при длине волн 465 нм и 665 нм и рассчитывали отношение E_4/E_6 .

Данные о содержании гумуса приведены в табл. 1. При рассмотрении данных необходимо учитывать, что на площадках 1 и 2 при закладке опыта были сняты верхние слои (0—8 и 10—20 см), поэтому данные для слоев 0—10 и 10—20 см этих площадок следует сопоставлять с данными для слоев 20—30 и 30—40 см солонца (площадка 4).

Из данных табл. 1 видно, что содержание гумуса в почве площадок 1 и 2 оказалось более высоким по сравнению с соответствующими слоями солонца. Превышение содержания гумуса в слое 0—10 см (сравнительно со слоем 20—30 см целинного солонца) составляет 0,6—0,7%, а в слое 10—20 см (по сравнению со слоем 30—40 см це-

линного солонца) — 0,1—0,2%. Следовательно, новообразование гумуса в почве, находящейся под длительным мелиоративным опытом, происходит даже под скудной естественной растительностью.

Как видно из данных табл. 2, гумус целинного солончакового солонца имеет фульватный тип: отношение Сгк:Сфк даже в верхних слоях (0—8 и 10—20 см) равно 0,7—0,8 и уменьшается в более глубоких горизонтах. Гуминовые кислоты представлены фракцией, связан-

Таблица 2

Содержание и состав гумуса в солончаковом солонце

Площадка и глубина, см	С орг. %	С, %					Сгк:Сфк	С фракций ГК, % от общ.		E ₄ :E ₆
		извлекаемый 0,1 n H ₂ SO ₄	извлекаемый смесью Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH					свободных и связанных с R ₂ O ₃	связанных с Са	
			всего	ГК	ФК	остаток				
Площадка 1 0—10	0,77	0,06	0,21	0,07	0,14	0,56	Нет	100	3,6	
		7,8	27,3	9,1	18,2	72,7				
10—20	0,44	0,05	0,12	0,05	0,07	0,32	»	100	3,9	
		11,4	27,3	11,4	15,9	72,7				
Площадка 2 0—10	0,84	0,04	0,24	0,10	0,14	0,60	Нет	100	3,5	
		4,8	28,6	11,9	16,7	71,4				
40—20	0,51	0,05	0,18	0,06	0,12	0,33	»	100	3,3	
		9,8	35,3	11,8	23,5	64,7				
Площадка 3 0—10	2,64	0,06	1,0	0,70	0,30	1,64	0,29	0,41	3,9	
		2,3	37,9	26,5	11,4	62,1				
15—25	0,57	0,04	0,22	0,08	0,14	0,35	Сл.	100	3,4	
		7,0	38,6	14,0	24,6	61,4				
Площадка 4 0—8	0,79	0,04	0,20	0,08	0,12	0,59	Сл.	100	3,3	
		5,0	25,3	10,1	15,2	74,7				
10—20	0,58	0,04	0,16	0,07	0,09	0,42	»	100	3,4	
		6,9	27,6	12,1	15,5	72,4				
20—30	0,44	0,05	0,14	0,04	0,1	0,30	»	100	4,5	
		11,4	31,9	9,1	22,7	68,2				
30—40	0,36	0,05	0,10	0,02	0,08	0,26	»	100	4,3	
		13,9	27,8	5,6	22,2	72,2				
40—50	0,30	0,05	0,1	0,02	0,08	0,2	»	100	4,3	
		16,7	33,3	6,7	26,6	66,7				
70—80	0,27	0,05	0,09	0,01	0,08	0,18	»	100	Не опр.	
		18,5	33,3	3,7	29,6	66,7				

Примечание. В числителе—% от веса почвы, в знаменателе—% от общего С почвы.

ной с кальцием. Количество органических веществ, извлекаемых 0,1n H₂SO₄, не превышает 10% в верхних слоях и несколько увеличивается с глубиной. Для всех исследованных образцов общим явилось высокое содержание углерода негидролизуемого остатка, что объясняется тяжелым механическим составом почвы [6, 7]. При сравнении данных по слоям 0—10 и 10—20 см площадок 1 и 2 с соответствующими слоями 20—30 и 30—40 см площадки 4 видно, что гумус мелиорированных площадок сохранил фульватный тип. Однако в составе гумуса мелиорированных площадок наблюдается более низкое содержание фульвокислот; в результате отношение Сгк:Сфк в мелиорированных почвах шире по сравнению с соответствующими горизонтами целинного солонца. О некоторой стабилизации гумуса на площадках 1 и 2 говорит более низкое (чем на площадке 4) содержание веществ, извлекаемых 0,1n H₂SO₄. Обращают внимание отношения E₄:E₆ гуми-

новых кислот: более узкое (3,4—3,9) — в мелиорируемых почвах по сравнению с целинным солонцом (4,3—4,5), что свидетельствует о несколько более высокой степени конденсированности ядра этих кислот в мелиорированных почвах. Все перечисленные признаки: более широкое отношение Сгк:Сфк, несколько более высокая степень конденсированности ядра гуминовых кислот и уменьшение органического углерода в 0,1 *n* H₂SO₄ вытяжке говорят о некоторых сдвигах в составе гумуса мелиорируемого солонца в сторону развития зональных светло-каштановых почв [4, 10, 3, 9]. Это отмечено Большаковым [2] по данным морфологии и солевого режима почв.

Как указывалось выше, другой длительный мелиоративный прием заключался в замене снятых надсолонцового и солонцового горизонтов гумусовым горизонтом темноцветной почвы большой падины. При рассмотрении результатов анализов для этого варианта следует сопоставлять данные по слоям 0—10 и 15—25 см площадки 3 с горизонтами 20—30 и 30—40 см площадки 4 целинного солонца. Темноцветная (черноземовидная) почва большой падины в исходном состоянии характеризовалась отсутствием легкорастворимых солей и достаточно высоким содержанием гумуса — около 4—5% [2]. Как следует из данных табл. 1 и 2, гумусированный слой темноцветной почвы, перенесенный на солонец, сохранил свои признаки: содержание гумуса в слое 0—10 см составляет 4,5%, что говорит о его стабильности в течение длительного времени. Содержание гумуса в слое 15—25 см площадки 3 равно 0,98% и, таким образом, лишь незначительно превышает содержание в слое 20—30 и 30—40 см солонца. Стабильность гумуса нанесенной темноцветной почвы подтверждается также данными табл. 2. В составе гумуса в слое 0—10 см площадки 3 обращает внимание высокое содержание гуминовых кислот: Сгк составляет 26,5% от всего С почвы при относительно малом содержании фульвокислот, отношение Сгк:Сфк=2,3, т. е. соответствует Сгк:Сфк в высокогумусированных черноземовидных почвах. Однако замена солончакового и надсолонцового горизонтов гумусированным слоем большой падины не сказалась на составе гумуса нижележащих горизонтов и даже в слое 15—25 см порядок величин его содержания мало отличается от содержания гумуса в соответствующих ему слоях (20—30 и 30—40 см) солонца. Следовательно, при замене верхнего слоя солонца гумусированной почвой трудно рассчитывать на существенное улучшение как содержания, так и состава гумуса в нижележащих горизонтах почвенного профиля.

Выводы

1. Удаление надсолонцовых и солонцовых горизонтов с целинного солонца и последующее длительное (в течение 36 лет) сохранение площадок в состоянии микропонижений с периодическим промывным режимом под естественной растительностью привело к накоплению гумуса преимущественно в верхнем слое 0—10 см (на 0,6—0,7%). В составе гумуса отчетливо отмечается доля фульвокислот, в результате чего отношение Сгк:Сфк становится шире; несколько возрастает степень конденсированности ароматического ядра гуминовых кислот. Однако в целом гумус мелиорированного солонца сохранил зональные особенности процесса гумусообразования в этих почвах.

2. При замене надсолонцового и солонцового горизонтов целинного солонца гумусовым горизонтом большой падины гумус нанесенного слоя по истечении 36 лет сохранил черты, присущие темноцветной черноземовидной почве (высокое содержание гумуса, широкое отношение Сгк:Сфк). Однако эта замена не сказалась существенно на содержании и составе гумуса в нижележащих слоях почвенного профиля.

Литература

1. *Большакова А. Ф.* Опыт мелиорации солончаковых солонцов СЗ части Прикаспийской низменности. Тр. комплексн. эксп. по полезаш. лесоразведки, т. 2, вып. 3. Изд-во АН СССР, М., 1952.
2. *Большаков А. Ф.* Изменение почвообразовательного процесса в солончаковых солонцах при искусственном нарушении их профиля. Почвоведение, 1975, № 10.
3. *Девярых В. А., Панов И. П.* Качественный состав гумуса почв солонцового комплекса Северо-Западного Прикаспия. Докл. ТСХА, вып. 154, 1969.
4. *Кононова М. М.* Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. Изд-во АН СССР, М., 1963.
5. *Кононова М. М., Бельчикова Н. П.* Ускоренный метод определения состава гумуса минеральных почв. В сб.: Органическое вещество целинных и освоенных почв, 1972.
6. *Орлова В. К.* Структура почв светло-каштанового комплекса в связи с характером гумусовых веществ. Вестн. МГУ, 1959, № 2.
7. *Першина М. Н., Долина В. Т.* Фракционный состав гумуса светло-каштановых почв. Докл. ТСХА, вып. 119, 1966.
8. *Роде А. А., Польский М. Н.* Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства. Тр. Почв. ин-та им. В. В. Докучаева, т. 56, 1960.
9. *Титова Н. А.* Природа гумуса и формы его связи с минеральной частью целинных и освоенных почв сухостепного ряда Юго-Востока Европейской части СССР. В сб.: Органическое вещество целинных и освоенных почв. «Наука», 1972.
10. *Тюриня-Зайналашвили Р. Н.* Изменение состава гумуса каштановых почв и солонцов Заволжья под влиянием агротехнических мероприятий. Научн. докл. высш. школы. Сер. биол., 1964, № 3.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
24.III.1976 г.

E. M. KARTINTZEVA

CHANGES IN CONTENT AND COMPOSITION OF HUMUS IN SOLONCHAKOUS SOLONETZES DUE TO ARTIFICIAL DISTURBANCE OF THEIR PROFILES

It has been found that with the disturbance of a solonchakous solonetz profile (removal of overlying and solonetz horizons) the accumulation of humus during a long period of the experiment mainly occurred in the upper horizon with a decrease of fulvic acid content in the latter. However, the results obtained for humus content and composition in reclaimed solonetztes show that humus, as a whole, preserves zonal features of the humus forming process in these soils.

Substitution of the overlying and solonetz horizons for humus layer of a dark-coloured soil did not affect appreciably the composition and content of lower layers of the profiles studied.