

УДК 631.4

ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ПОДТАЕЖНОЙ ЗОНЫ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Д.А. Губина, СибНИИСХиТ

Рассмотрены некоторые особенности изменения гранулометрического состава эродированных пахотных почв подтаежной зоны Томской области. Показано, что соотношение отдельных фракций в формирующихся наносах значительно отличается от подстилающей почвенной массы. Накопление фракций в наносах разных местоположений неодинаково и зависит от ландшафтных условий. Выявлены отличия гранулометрического состава пахотных горизонтов эродированных почв от их естественных аналогов.

Ключевые слова: эрозия, гранулометрический состав, миграция.

Эрозия – наиболее распространенный и опасный вид деградации почв. В результате её резко снижается плодородие почв, а потери урожая могут достигать 80% на почвах разной степени смытости [9]. О различных видах эрозионных процессов, их влиянии на свойства и плодородие почв накоплен обширный материал [5, 10, 12]. Известно, что эрозии в большей степени подвержены почвы угодий, расположенных на склонах. Освоение таких территорий приводит к усилению эрозии, и, как следствие, к трансформации исходных свойств почв. В числе прочих, существенным изменениям подвергается гранулометрический состав поверхностных горизонтов [1, 8, 11].

При всей комплексности и разносторонности подходов к изучению эрозии имеется мало информации о закономерностях трансформации гранулометрического состава почв в подтаежной зоне. Это обусловлено, по-видимому, большой пространственной динамичностью процесса и его скоротечностью.

Цель наших исследований – изучить закономерности изменения гранулометрического состава пахотных почв подтаежной зоны Томской области при многолетней эрозии.

Методика. Для изучения была выбрана территория юго-западного склона под пашней, крутизна которого на разных участках варьирует от 0,5 до 4,5°. Распашка данной территории началась в первой половине XVII в. [2]. Объекты исследования – зональные серые почвы, находившиеся долгое время в пашне, и их гранулометрический состав.

На исследуемом склоне была заложена серия разрезов, изучены и описаны особенности поверхности, линейные формы эрозии, их приуроченность к различным частям склона и элементам микрорельефа.

Отбор почвенных образцов пахотных, естественных горизонтов и наносов осуществляли по катенам с учетом ландшафтных условий. В пробах почв определяли гранулометрический состав методом пипетки с предварительной диспергацией почвенной массы пирофосфатом натрия [3]. Почвы диагностировали согласно классификации почв России 2004 г. [7].

Результаты и их обсуждение. Расположение исследованной территории на склоне обусловило наличие ярко выраженного поверхностного стока, способствующего активной миграции мелкозема вниз по склону с последующим переотложением его в виде шлейфов и конусов выноса, присутствие которых было отмечено на поверхностях с уклоном более 1°.

Обнаруженные отложения имеют разный характер и объемом, характеристики их меняются при движении от элювиальной позиции (ЭлП) к транзитной (ТрП) и трансаккумулятивной (ТрАкП). Так, мощность наносов колеблется от 0,5-1 см в ЭлП и ТрП поперечно-прямых (реже поперечно-выпуклых) рассеивающих склонов до 10-12 см у подножий поперечно-

вогнутых собирающих склонов в устьях промоин и овражков. А площадь их изменяется от 1 до 30-40 м².

Гранулометрический состав наносов характеризуется общим снижением физической глины и повышением доли песка и крупной пыли в сравнении с нижележащей ненарушенной почвенной толщей во всех позициях в пределах мезокатены (табл. 1). В то же время, при движении от ЭлП к ТрАкП наблюдается утяжеление гранулометрического состава за счет увеличения в этом направлении доли мелкопылеватой и илистой фракций. Такое соотношение гранулометрических фракций в наносах разных позиций мезокатены обусловлено механизмом формирования областей аккумуляции и рассеяния, согласно которому места образования наносов в ЭлП и ТрЭлП являются одновременно зонами аккумуляции мелкопесчаных и крупнопылеватых частиц и транзитными зонами для частиц меньшего размера [11], мигрирующими дальше вниз по склону в ТрП и ТрАкП.

1. Гранулометрический состав наносов и подстилающих масс по элементам ландшафта в пределах мезокатены

Ландшафт	Материал	Содержание фракций, %					
		>0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001
ЭлП	Неэрод.	1,22	36,20	25,59	8,0	5,21	23,78
	Нанос	3,27	38,31	25,87	7,92	5,11	19,52
ТрЭлП	Неэрод.	1,02	35,20	25,34	8,26	6,21	23,97
	Нанос	1,47	37,14	27,26	8,64	5,81	19,68
ТрП	Неэрод.	1,21	32,44	27,30	8,82	6,24	23,99
	Нанос	1,53	33,65	28,26	8,76	6,12	21,66
ТрАкП	Неэрод.	2,88	30,13	24,64	8,86	6,16	26,32
	Нанос	3,15	31,76	26,70	8,43	6,78	23,18

На уровне микрокатены также происходит перераспределение мелкозема по элементам рельефа и внутри профиля. Особое внимание следует уделить трансформации горизонтного строения профиля. Для ЭлП отмечено залегание агроабразивного (т.е. пахотного) горизонта РВ мощностью 35 см, что составляет максимальную глубину вспашки на исследуемой территории, непосредственно на структурно-метаморфическом горизонте. Происхождение его связано с ежегодным смывом/сносом и припахиванием подлежащего горизонта. Степень смытости этих почв высокая и очень высокая, т.е. почва распахивается уже непосредственно ВМ, о чем свидетельствует большое количество выпашек этого горизонта. Сносимый материал отлагается в ТрАкП. Здесь характерно разделение гумусовой толщи на два подгоризонта: собственно пахотный, или агрогумусовый PU мощностью 35 см, сформировавшийся с участием привноса мелкозема с повышенный микрорельефа, и погребенный бывший пахотный горизонт часто с остатками гумусового горизонта PUB+AUb. Общая мощность PU+(PUB+AUb) может достигать 115 см, а мощность намытой толщи 55-60 см. Такая реорганизация профиля отражается на гранулометрическом составе.

В ЭлП происходит усреднение гранулометрического состава внутри профиля. Коэффициент дифференциации по илу этих почв приближается к единице (КД=1,12-1,16), что характеризует их как недифференцированные, хотя их природные аналоги относятся к сильнодифференцированным и имеют КД=2,15. Ранее [6] отмечалось обезиливание верхней части профиля пахотных почв вследствие развития агролессиважа. В изученных почвах ЭлП данная закономерность не проявляется. При ежегодном перепашивании почв одного сезона не

достаточно для явного проявления этого процесса. По всей глубине агроабразионного горизонта содержание ила не изменяется.

Сравнение данных гранулометрического состава поверхностных горизонтов агрообразов и зональных аналогов ЭлП, показало, что значительные отличия отмечаются для фракций песка, мелкой пыли и ила. При этом содержание ила в эродированных почвах выше на 5,83-12,61%, мелкой пыли – выше на 2,1-5,6, а мелкого песка – ниже на 3,8-5,03%. Общее содержание физической глины по сравнению с естественными аналогами увеличивается в среднем на 8,64%. Материал и РВ и АУ по типу грунта относится к среднему суглинку, но эродированные горизонты ЭлП в целом характеризуются утяжелением гранулометрического состава.

Обратим внимание на то, что фракции мелкого песка, мелкой пыли и ила (с наибольшими отличиями в значениях средних) характеризуются отсутствием отличий в вариационности данных показателей, что указывает на устойчивость отмеченных изменений в гранулометрическом составе (табл. 2). Это хорошо отражает квантильный анализ: межквантильный размах у эродированных почв меньше, что говорит о большей однородности материала агроабразионного горизонта по сравнению с неэродированными темногумусовыми горизонтами и характеризует данное явление как устойчивое для эродированных почв.

2. Гранулометрический состав эродированных почв ЭлП

Размер фракции, мм	Глубина, см	α	s	V	Нижний квантиль	Медиана	Верхний квантиль
> 0,25	0-10 РВ	1,38	0,47	27,82	1,12	1,22	1,57
	0-10 АУ	4,50	0,51	9,22	4,28	4,61	4,78
0,25-0,05	0-10 РВ	34,66	0,50	1,18	34,3	34,6	34,90
	0-10 АУ	39,69	2,57	5,28	38,71	40,63	41,15
0,05-0,01	0-10 РВ	23,06	2,37	8,39	21,70	21,80	23,80
	0-10 АУ	24,22	0,99	3,35	23,72	24,20	24,70
0,01-0,005	0-10 РВ	7,13	0,41	4,76	6,90	7,00	7,30
	0-10 АУ	6,82	1,14	13,71	6,26	6,86	7,40
0,005-0,001	0-10 РВ	10,27	0,90	7,17	9,80	10,20	10,70
	0-10 АУ	7,77	0,89	9,40	7,34	7,82	8,23
< 0,001	0-10 РВ	23,48	1,37	4,78	22,88	23,78	24,23
	0-10 АУ	16,98	1,31	6,28	16,56	17,66	17,73

Примечание. АУ – темногумусовый горизонт, РВ – агроабразионный горизонт; α – среднее, s – стандартное отклонение, V – коэффициент вариации.

Для темно-серых горизонтов агросерых почв ТрАКП характерно некоторое снижение содержания физической глины – в среднем на 1-1,5% по сравнению с естественными аналогами, в основном за счет выноса ила вниз по профилю, что проявляется в верхних 15-20 см РВ. Коэффициент дифференциации по илу 1,21-1,29 близок к исходному. В то же время, не отмечено значительных различий гранулометрического состава в сравнении с РВ агрообразов. Это связано с описанным ранее механизмом образования намывных горизонтов.

Почвы ТрАКП относятся к группе среднесуглинистых, как и почвы ЭлП, но характеризуются некоторым снижением (на 0,4-4,6%) содержания мелкого песка. Погребенные профили не претерпели изменений гранулометрического состава.

Закключение. Исследования показали, что миграция мелкозема в результате эрозии обуславливает формирование специфических агроабразионных и намывных почвенных горизонтов, гранулометрический состав которых значительно отличается от гумусовых горизонтов естественных аналогов. В ЭлП происходит общее усреднение гранулометрического состава по профилю за счет припахивания в РВ подпахотных горизонтов, увеличивается содержание ила и мелкой пыли. В пределах микрокаты поверхности горизонты почв ЭлП и ТрАКП не имеют существенных различий в гранулометрическом составе. Материал наносов на разных элементах рельефа существенно изменяется в зависимости от гидродинамических особенностей поверхностного стока и имеет явные отличия от подстилающей толщи, обладая более высоким содержанием крупной пыли и песка.

Переотложение мелкозема с формированием смыво-намывных комплексов почв и конусов выноса на поверхности пашни способствует усложнению почвенного покрова, усилению его фрагментарности. Проявляется общая деградация почвенного покрова, а изменение гранулометрического состава почв при эрозии приводит к общему снижению их плодородия.

Литература

1. Алифанов В.М. Изменение серых лесных почв при сельскохозяйственном использовании//Почвоведение. - 1979. - №1. - С. 37-46.
2. Бояришинова З.Я. К вопросу о развитии русского земледелия в Томском уезде в XVII в.// Материалы по истории земледелия СССР. - М.: Наука, 1952. - С. 146-171.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. - М.: 1986. - 416 с.
4. Голосов В.Н. Эрозионно-аккумулятивные процессы в речных бассейнах освоенных равнин. - М.: ГЕОС, 2006. - 296 с.
5. Евсеева Н.С. Современный морфолитоогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. - Томск: изд-во НТЛ, 2009. - 484 с.
6. Караваева Н.А., Жариков С.Н. О проблеме окультуривания почв//Почвоведение. - 1998. - №11. - С. 1327-1338.
7. Классификация и диагностика почв России. - Смоленск: Ойкумена, 2004. - 342 с.
8. Ландина М.М. Почвы подтаежной (лиственно-лесной) зоны. Агрофизическая характеристика почв Западной Сибири. - Новосибирск: Наука, Сиб. Отделение, 1976. - С. 72-132.
9. Лопырев М.И., Рябов Е.И. Защита земель от эрозии и охрана природы. - М.: Агропромиздат, 1989. - С.69.
10. Марусова Е.А., Бедрина Т.Н., Архангельская Т.А. Влияние природных и антропогенных факторов на пространственное варьирование морфологических особенностей пахотных серых лесных почв. Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв/Под ред. Кудярова В.Н. - М.: Наука, 2006. - С. 541-552.
11. Орлов А.Д. Эрозия и эрозионно опасные земли Западной Сибири. - Новосибирск, 1983. - 208 с.
12. Танасиенко А.А. Специфика эрозии почв в Сибири. - Новосибирск. Изд-во СО РАН, - 2003. - С. 5-11.

CHANGES OF THE PARTICLE SIZE DISTRIBUTION IN ARABLE SOILS OF THE SUBTAIGA ZONE IN THE TOMSK REGION UNDER WATER EROSION

D.A. Gubina

**Siberian Research Institute of Agriculture and Peat
ul. Gagarina 3, Tomsk, 634050 Russia,
erat.bruma.project@gmail.com**

Some features of particle size distribution in eroded arable soils of the subtaiga zone in the Tomsk region have been considered. It has been shown that the proportions of separate fractions in the formed deposits significantly differ from those in the underlying soil material. The accumulation of fractions in the depositions varies depending on landscape conditions. Differences of particle size distribution in the plow horizons of erodible soils from their natural analogues have been revealed.

Keywords: erosion, particle size distribution, migration.