

МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ПОЧВ

МЕХАНИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ АГРЕГАТОВ АГРОСЕРЫХ ПОЧВ

Хирк Анастасия Вячеславовна, аспирант 4 года кафедры эрозии и охраны почв ф-та Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Научные руководители: Карпова Дина Вячеславовна, к.с.-х.н., с.н.с. кафедры эрозии и охраны почв ф-та Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, **Хайдапова Долгор Доржиевна** к.б.н., доцент кафедры физики и мелиорации почв ф-та Почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Пахотный слой агросерых почв Владимирского Ополя демонстрирует высокую вариативность свойств, несмотря, на продолжительную историю сельскохозяйственного использования. Вариативность проявляется в том числе и на агрегатном и микроагрегатом уровнях. Интенсивное механическое рыхление почвы в агроэкосистемах с помощью вспашки приводит к разрушению агрономически ценных агрегатов: коэффициент структурности серой лесной почвы в слое 0-30 см снижается на 10-20% по сравнению с почвой, подвергавшейся безотвальной обработке. [2]. Также при обработке ухудшаются условия формирования водопрочных агрегатов [1]. Однако, из-за высокой контрастности почвенного покрова в пределах поля, агрегаты могут по-разному реагировать на механическую нагрузку. Целью работы было сравнение механической прочности агрегатов комплекса агросерых почв.

Агрегаты для определения механической прочности были отобраны в трёх разрезах, расположенных в характерных точках. Описаны три почвы: агросерая типичная, агрозём текстурно-дифференцированный, агросерая глееватая. Объекты исследования находятся на поле в нижней части склона к реке Каменка (ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»).

Определение прочности воздушно-сухих и капиллярно-насыщенных агрегатов проводилось на коническом пластометре П. А. Ребиндера [6]. Анализировалась прочность агрегатов размером 3-5 мм каждого горизонта воздушно-сухих и капиллярно насыщенных для капиллярного-насыщения агрегаты увлажнялись на фильтровальной бумаге в течении восьми часов. Анализ проводился в десятикратной повторности. После разрушения определялась влажность агрегатов термостатно-весовым методом.

Также было проведено определение гранулометрического состава методом сидиментометрии [4]. Содержание органического вещества определялось по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91). Просеивание воздушно-сухих агрегатов было проведено на виброгрохоте Anallysette 3 Spartan [5], в шести повторностях, размер одной пробы 500г.

Механическая прочность – это способность почвы оказывать сопротивление внешнему механическому воздействию. Величина механической прочности зависит от особенностей межчастичного взаимодействия в почвенных агрегатах. Прочность агрегатов различается во влажном и сухом состоянии. В исследовании были рассмотрены два крайних случая: агрегаты воздушно-сухие, и агрегаты при капиллярном насыщении. Воздушно-сухие агрегаты являются упруго-хрупкими телами с конденсационными контактами между частицами. Между частицами капиллярно-насыщенных агрегатов находятся плёнки воды и контакты между частицами имеют коагуляционный характер. Прочность агрегатов зависит помимо содержания влаги, от гранулометрического состава и содержания органического вещества. Большое содержание мелкодисперсных фракций обеспечивает рост числа межчастичных контактов, особенно в воздушно-сухих агрегатах. Органическое вещество способствует формированию большего числа микроагрегатов, что приводит к уменьшению плотности агрегатов [3].

Результаты анализа прочности воздушно-сухих и капиллярно-насыщенных агрегатов агросерых почв и зависимости прочности от содержания гумуса, ила и физической глины представлены в таблице. Прочность воздушно-сухих агрегатов имеет разброс от 13.48 кг/см² в пахотном горизонте агросерой типичной почвы, до 29.15 кг/см² в горизонте ВТу агрозёма.

Прочность агрегатов увеличивается вниз по профилю почв. Максимальная прочность агрегатов гумусированного горизонта в агрозёма, почти в два раза выше, чем у агросерой типичной и агросерой глееватой. Прочность воздушно-сухих агрегатов имеет прямую зависимость с содержанием илистой фракции (0.78) и обратную с содержанием гумуса (-0.80). Прочность горизонтов ВТ выше, чем горизонтов Р, так как в горизонтах ВТ выше содержание илистой фракции и значительно меньше гумуса.

При капиллярном насыщении значительно снижается прочность агрегатов. Значения снижаются с десятков, до десятых долей килограмма на квадратный сантиметр. Прочность капиллярно-насыщенных агрегатов обратно зависит от влажности (-0.71).

Таким образом, на механическую прочность агрегатов в значительной степени влияет их увлажнённость. Капиллярно-насыщенные агрегаты на два порядка менее прочные, чем воздушно-сухие агрегаты. Прочность агрегатов как в сухом, так и в увлажнённом состоянии зависит от содержания илстых частиц. Для сухих агрегатов важным фактором является содержание гумуса. Прочность капиллярно-насыщенных агрегатов зависит от влажности агрегатов, которая в свою очередь тоже связана с содержанием гумуса.

Для выбора адекватного уровня нагрузки при обработке почвы необходимо учитывать показатели механической прочности гумусового горизонта. В условиях высокой контрастности почвенного покрова необходимо исследовать прочностные характеристики всех составляющих комплекс почв и не превышать нагрузку на самые уязвимые к механической нагрузке компоненты системы: агросерые глееватые почвы, находящиеся в ложбинах и понижениях.

Таблица.

Прочностные характеристики агрегатов, гранулометрический состав, содержание органического вещества и корреляции между ними

положение	горизонт	Сорг, %	Гранулометрич. состав		Воздушно-сухие		Капиллярно-насыщенные	
			<0,001мм	<0,01мм	W%	Pm, кг/см ²	W%	Pm, кг/см ²
Агросерая типичная	Р (0-42 см)	3.57	10.60	31.34	4.71	13.48	28.09	0.45
	BEL (42-60 см)	0.51	16.99	44.66	3.75	23.93	24.37	0.31
	BT (60-85 см)	0.85	33.53	50.53	4.69	27.50	21.43	0.81
Агрозём	Р (0-30 см)	2.04	18.54	18.08	3.95	24.61	27.59	0.35
	BTy (30-85 см)	0.68	29.21	44.56	7.14	29.15	24.44	0.68
Агросерая глееватая	Р (0-20 см)	2.55	13.06	33.14	4.17	18.40	29.41	0.28
	BELg (20-38 см)	2.21	14.72	38.37	4.00	19.11	26.89	0.60
	BTg (38-75 см)	0.34	30.34	48.71	7.14	21.86	24.51	0.52
Корреляции								
Возд.-сух.	Pm, кг/см ²	-0.80	0.78	0.38	0.33			
Кап.-нас.	Pm, кг/см ²	-0.34	0.71	0.59	0.44	0.47	-0.71	

Литература

1. Зинченко С.И. Влияние приемов основной обработки на структуру серой лесной почвы в агроэкосистемах при возделывании озимой ржи // Владимирский земледелец. 2019. №3. С. 4-7.
2. Зинченко, С. И. Шукин И. М. Оценка антропогенного влияния на структуру почвенного покрова агроэкосистем Верхневолжья // Агрофизика. 2020. № 1. С. 16-23.
3. Пестонова Е. А. Механическая прочность почвенной структуры взаимосвязь с физическими свойствами и основной гидрофизической характеристикой /Авт. Дис. ... канд. С-х. наук: 060103, М., 2007. 28с.
4. Теории и методы физики почв. Коллективная монография под общей редакцией Шеина Е.В. и Карпачевского Л.О. М.:Гриф и К. 2007. 616 с.

5. Фомин Д.С., Валдес-Коровкин И.А., Голуб А.П., Юдина А.В. Оптимизация анализа агрегатного состава почв методом автоматического рассева // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2019. №96. С. 149-177.
6. Хайдапова Д. Д., Милановский Е.Ю., Тюгай З.Н., Бутылкина М.А., Шеин Е.В., Дембовецкий А.В. Практикум по физике твердой фазы почв: Учебное пособие. М.: «Буки Веди». 2022. 132 с.

ВЛИЯНИЕ ВОДОУСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ НА СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Егорова Маргарита Николаевна, студентка 3 курса кафедры эрозии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

Ушкова Дарья Александровна, магистрант 1 года кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

Научные руководители: Федотов Геннадий Николаевич, д.б.н. в.н.с. кафедры география почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова; **Демидов Валерий Витальевич**, д.б.н., проф. каф. эрозии и охраны почв факультета почвоведения МГУ имени М.В. Ломоносова

Наибольшие нарушения почвенного покрова происходят в результате смыва верхнего, наиболее плодородного слоя почвы. Потеря плодородного слоя определяется содержанием органического вещества, степенью насыщенности обменными катионами, агрегатным составом и рядом других характеристик. Эти свойства определяют противоэрозионную стойкость почв, которая характеризует способность почвы противостоять смывающему действию потока воды и капель дождя. Количественно она выражается величиной размывающей скорости потока, которая непосредственно определяется двумя показателями почвы: размером водоустойчивых агрегатов и сцеплением их друг с другом [1].

Показателем противоэрозионной стойкости почв является критическая размывающая скорость водного потока. Определение этого показателя проводится либо непосредственно в полевых условиях, либо в лабораторных модельных экспериментах с использованием эрозионных гидролотков.

В последнее время, в практике повышения противоэрозионной устойчивости почв, нашли широкое применение полимеры-структурообразователи [2]. Установлено, что применение различных полимеров способствует повышению агрегированности почв и межагрегатного сцепления, что влияет на увеличение размывающей скорости и соответственно повышение противоэрозионной стойкости почвы [3].

Цель настоящей работы состояла в разработке высокопроизводительного метода оценки влияния полимерных почвенных мелиорантов (ППМ) на противоэрозионную стойкость почвы.

В работе использовали образцы дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы, отобранные на территории Учебно-Опытного Почвенно-Экологического Центра МГУ имени М.В. Ломоносова “Чашниково”.

Для оценки влияния ППМ на противоэрозионную стойкость дерново-подзолистой почвы определяли критическую размывающую скорость водного потока на среднем эрозионном гидролотке [1]. Лоток представляет собой устройство с замкнутым циклом водопотребления, предназначенное для определения величины смыва с поверхности почвенного образца при разных значениях скорости водного потока. В устройство помещают 1,5 кг образца почвы, после чего в систему запускают воду с определенной скоростью потока. Через 6 часов циркуляцию воды прекращают, и она остается в баке. Воду отстаивают, а затем сливают. Смывтая почва остается на дне бака. Её выпаривают на песчаной бане, взвешивают и оценивают количество смывтой почвы. Определение интенсивности смыва почвы от скорости водного потока проводили в диапазоне скоростей от 0,05 до 0,40 м/с.