геосистем (восстановление углеродного баланса, формирование новых экологических ниш, самоочищение от поллютантов и др.). В прикладном отношении знание особенностей функционирования этих почв позволит обосновать стратегии экологически сбалансированного природопользования на территории бывших сельских поселений.

Библиографические ссылки

1. Артищев В.Е., Голеусов П.В. Постселитебные геосистемы Белгородской области: физико-географическая характеристика и перспективы экологической реабилитации // Успехи современного естествознания. 2016. № 11 (часть 2). С. 334-338. URL: http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36234.

2. Голеусов П.В., Лисецкий Ф.Н. Воспроизводство почв в антропогенно нарушенных ландшафтах лесостепи. М.: ГЕОС, 2009.

3. Голеусов П.В. Концепция ренатурации антропогенно нарушенных геосистем: методологические и прикладные аспекты // Фундаментальные исследования. 2014. № 11 (часть 3). С. 556–564; URL: http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35560.

4. Сжатие социально-экономического пространства: новое в теории регионального развития и практике его государственного регулирования / под ред. С.С. Артоболевского и Л.М. Синцерова. М.: Эслан, 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИХ ГЕНЕЗИСА

В.А. Горбань

Днепровский национальный университет имени Олеся Гончара, Днепр

Как известно, до недавнего времени основное внимание при изучении состояния почв, а также их генезиса, уделялось химическим свойствам, в то время как физические свойства почти не учитывались [1]. Пренебрежительное отношение к физическим свойствам при почвенных исследованиях является недопустимым, поскольку такая важнейшая характеристика почв, как гранулометрический состав, который в большой мере влияет на все свойства и процессы в почвах, является одним из физических свойств почвы. Кроме этого, именно физические свойства почв часто является лимитирующим фактором развития культурных растений, особенно в условиях степной зоны. Это обуславливает необходимость определения физических свойств (хотя бы их базовых показателей – гранулометрический состав, плотность и плотность твердой фазы) при проведении любых почвенных исследованиях.

В настоящее время в почвоведении наблюдается широкое использование приборов, которые позволяют проводить экспресс-анализ различных свойств почвы. Исследования физических свойств не стали исключением.

Ниже рассмотрим результаты применения методов определения некоторых физических свойств черноземов, которые не требуют длительного времени для их проведения. Данные методы, по нашему мнению, вполне успешно могут использоваться для установления особенностей генезиса различных почв.

Объектами исследования послужили черноземные почвы, которые сформировались под зональной степной растительностью – пробная площадь № 1 (черноземы обыкновенные), под искусственным дубовым насаждением – пробная площадь № 2 (черноземы лесоулучшенные), под естественной лесной растительностью – пробная площадь № 3 (черноземы лесные). Описание почвенных профилей и физико-химических свойств данных почв представлены в работах Н. А. Беловой [2], Н. А. Беловой и А. П. Травлеева [3].

Диэлектрическая проницаемость изучали с использованием цифрового измерителя емкости СМ-9601А, который обеспечивает измерение емкости конденсатора в широком диапазоне – от 10^{-12} до 10^{-3} фарад [4]. Нами использовался рабочий диапазон 0,1–200 пФ, тестовая частота составляла 800 Гц. При измерениях почва помещалась в конденсатор цилиндрической формы из оргстекла. Во время исследований почва находилась в воздушно-сухом состоянии для нивелирования влияния влажности.

Удельную электропроводность, минерализацию и соленость почвенной суспензии определяли с использованием кондуктометра-солемера-термометра Ezodo-7021 [5]. Суспензия готовилась путем смешивания 1 г воздушно-сухой почвы с 50 мл дистиллированной воды.

Определение отражательной способности выполняли с помощью монохроматора. Рабочий диапазон длин волн – 400–750 нм. По полученным данным рассчитывали интегральные коэффициенты яркости, которые выражают процентное отношение яркости исследуемого объекта к яркости абсолютно белой поверхности. Источником излучения служила галогеновая лампа. При исследовании использовалась фракция почвы 0,5–1 мм, которая помещалась в кварцевую кювету размером 35×17×5 мм. В качестве эталона использовался порошок химически чистого оксида магния. Измерение отражательной способности выполняли с шагом 5 нм, с усреднением по 3 значениям в точке для каждого значения длины волны. Полученные величины отражательной способности при определенной длине волны в последующем использовали для построения графика, который служил для расчета величин интегральных коэффициентов яркости [6].

В результате проведенных исследований были получены данные, которые приведены в табл. 1. При исследовании диэлектрической проницаемости черноземов было установлено, что верхние горизонты отличаются

меньшими величинами по сравнению с генетическими горизонтами, которые лежат ниже. Это объясняется тем, что верхние горизонты характеризуются повышенным содержанием гумуса и ярко выраженной зернистой и комковатой структурой, что в совокупности обусловливает наличие между почвенными частичками воздуха, который обладает меньшей диэлектрической проницаемостью, чем минеральная часть почвы.

Таблица 1

Некоторые показатели физических свойств черноземов

Генетический горизонт	Глубина, см	Диэлектрическая проницаемость	Удельная электропроводность, мкСм/см	Минерализация, мг/кг	Соленость, мг/кг	Интегральный коэффициент яркости
ПП № 1 (черноземы обыкновенные)						
H1	0–7	28,12±4,68	105±4,36	97±3,61	56±1,15	8,56
H2	7–26	53,23±5,72	64±3,61	80±1,00	29±4,04	9,45
Hp	26–56	84,87±3,53	62±2,65	42±4,36	34±2,52	12,42
Ph	56–85	83,22±5,55	35±2,65	53±4,16	39±2,08	27,26
Pk	85–150	87,22±3,69	19±1,73	34±2,08	37±1,73	32,48
ПП № 2 (черноземы лесоулучшенные)						
H1	0–10	32,10±3,22	26±3,61	25±2,52	49±4,04	7,95
H2	10–35	47,44±3,88	19±2,65	28±2,08	54±1,15	6,88
Hp	35–70	87,43±1,91	30±2,08	46±3,61	74±3,61	9,09
Phk	70–100	85,77±9,39	38±4,04	62±4,04	80±4,36	21,65
Pk	100–150	86,57±6,83	32±1,73	70±3,61	85±4,04	25,68
ПП № 3 (черноземы лесные)						
H1el	0–12	7,93±0,70	91±4,04	66±4,04	51±1,73	7,98
H2el	12–33	9,41±0,67	21±3,65	20±1,73	17±1,00	8,29
H3el	33–67	8,66±1,26	17±1,73	14±1,00	11±1,00	9,50
H4el	67–96	9,27±2,95	20±1,00	11±1,00	8±1,15	10,22
Hpil	96–140	14,30±1,46	13±1,00	8±1,00	6±1,00	10,52
Phil	140–166	15,30±4,63	18±2,65	15±1,73	16±1,15	11,77
Pilk	166–230	20,28±1,70	103±4,36	56±3,61	45±2,08	16,22

Исследования удельной электропроводности показали, что в черноземах обыкновенных ПП № 1 ее величина постепенно уменьшается с глубиной. В черноземах лесоулучшенных ПП № 2 гумусово-аккумулятивные горизонты H_1 и H_2 отличаются меньшими величинами, чем горизонты, лежащие ниже. В черноземах лесных ПП № 3 элювиальные горизонты H_1el, H_2el, H_3el и H_4el отличаются несколько большими величинами удельной электропроводности по сравнению с нижележащими горизонтами, хотя ее максимальная величина выявлена в нижнем горизонте Pilk. Величины минерализации в черноземах ПП № 1 и № 3 постепенно уменьшаются с глубиной, а в черноземах ПП № 2 наблюдается обратная тен-

денция – с глубиной наблюдается увеличении ее значений. Величины солености в черноземах ПП № 1 и № 2 постепенно увеличиваются с глубиной, а в черноземах ПП № 3 наблюдается уменьшение ее значений с глубиной. Значения интегральных коэффициентов яркости во всех исследуемых черноземах постепенно увеличиваются с глубиной, что объясняется уменьшением содержания гумуса вниз по профилю.

Для установления характера взаимосвязей между исследованными физическими свойствами были рассчитаны соответствующие коэффициенты корреляции (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты корреляции величин физических свойств черноземов

Параметр	Удельная электропроводность, мкСм/см	Минерализация, мг/кг	Соленость, мг/кг	Интегральный коэффициент яркости
ПП № 1				
Диэлектрическая проницаемость	-0,88	-0,97	-0,62	0,72
Удельная электропроводность, мкСм/см		0,85	0,59	-0,89
Минерализация, мг/кг			0,53	-0,73
Соленость, мг/кг				-0,17
ПП № 2				
Диэлектрическая проницаемость	0,74	0,88	0,96	0,68
Удельная электропроводность, мкСм/см		0,81	0,80	0,76
Минерализация, мг/кг			0,98	0,94
Соленость, мг/кг				0,85
ПП № 3				
Диэлектрическая проницаемость	0,34	0,16	0,21	0,93
Удельная электропроводность, мкСм/см		0,97	0,97	0,42
Минерализация, мг/кг			0,99	0,22
Соленость, мг/кг				0,25

В результате корреляционного анализа оказалось, что очень сильная обратная связь существует между величинами диэлектрической проница-

емости и минерализации черноземов обыкновенных ПП № 1. Очень сильная связь была обнаружена между величинами диэлектрической проницаемости и солености, а также между величинами минерализации и солености черноземов лесоулучшенных ПП № 2. Очень сильная связь оказалась между величинами диэлектрической проницаемости и интегральным коэффициентом яркости, величинами удельной электропроводности и минерализации, величинами удельной электропроводности и солености, величинами минерализации и солености черноземов лесных ПП № 3. Таким образом, наиболее важным свойством, которое находятся в тесной взаимосвязи с другими физическими свойствами, являются соленость.

Для установления особенностей изменения исследуемых физических свойств по профилю были рассчитаны коэффициенты вариации, величины которых представлены в табл. 3.

В результате вычисления коэффициентов вариации оказалось, что характер изменения величин диэлектрической проницаемости практически не отличаются в черноземах, которые сформировались под различными типами растительности. Максимальная изменчивость величин удельной электропроводности характерна для черноземов лесных ПП № 3, минимальная – для черноземов лесоулучшенных ПП № 2. Также для черноземов лесных ПП № 3 максимально изменчивыми оказались величины минерализации, в то время как для черноземов ПП № 1 и № 2 коэффициенты вариации величин данного свойства оказались одинаковыми.

Для черноземов лесных ПП № 3 также оказалась максимальная вариация величин солености. Минимальный коэффициент вариации величин солености характерен для черноземов лесоулучшенных ПП № 2. Изменчивость величин интегрального коэффициента яркости черноземов обыкновенных ПП № 1 и черноземов лесоулучшенных ПП № 2 оказалась одинаковой и значительно большей, чем таковая для черноземов лесных ПП № 3. Таким образом, максимальной изменчивостью величин удельной электропроводности, минерализации и солености характеризуются черноземы лесные ПП № 3.

Таблица 3

Коэффициенты вариации физических свойств черноземов, %

№ ПП	Диэлектрическая проницаемость	Удельная электропроводность, мкСм/см	Минерализация, мг/кг	Соленость, мг/кг	Интегральный коэффициент яркости
ПП № 1	39	58	43	26	61
ПП № 2	39	24	43	23	61
ПП № 3	38	96	87	83	26

Полученные данные полностью согласуются с результатами исследования почв ПП № 1, № 2 и № 3, которые были получены Н. А. Беловой и А. П. Травлеевым [2, 3], в частности в отношении изучения особенностей проявления процесса лессиважа в черноземах. Как отмечают упомянутые ученые, минимальная интенсивность данного процесса характерна для черноземов обыкновенных, в которых отсутствует разделение генетических горизонтов на элювиальные и иллювиальные. Максимальное проявление лессиважа характерно для черноземов лесных, в которых четко наблюдается проявление элювиально-иллювиальных процессов. Черноземы лесоулучшенные занимают промежуточное место. Как показывают результаты наших исследований, величины физических свойств почв также могут служить надежными индикаторами лессиважа. В частности, выявлена резкая разница между показателями физических свойств, таких как диэлектрическая проницаемость, удельная электропроводность, минерализация и соленость, на границе разделения элювиальных и иллювиальных горизонтов черноземов лесных ПП № 3.

Таким образом, внедрение в почвоведение методик экспресс-анализа почвенных свойств, в том числе и физических, в дальнейшем поможет с минимальными затратами усилий и времени сложить представление о многих важных процессах, которые протекают в почве. Это возможно благодаря существованию взаимосвязей между различными свойствами почв, которые частично раскрыты в данной работе.

Библиографические ссылки

1. Медведев В.В. Мониторинг почв Украины. Концепция. Итоги. Задачи (2-ое изд.). Харьков, 2012. С. 143.

2. Белова Н.А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. Днепропетровск, 1997. С. 136–189.

3. Белова Н.А., Травлеев А.П. Естественные леса и степные почвы (экология, микроморфология, генезис). Днепропетровск, 1999. С. 123–128.

4. Горбань В.А. К методике изучения диэлектрической проницаемости почв (на примере почв байрачных лесов северного варианта степной зоны Украины) // Ґрунтознавство. 2016. Т. 17, № 3-4. С. 90–97.

5. Дегтярев Ю.В. Электрофизические свойства черноземов типичных под разными фитоценозами // Вестник Харьковского национального аграрного университета им. В.В. Докучаева. Серия Почвоведение. 2015. № 2. С. 18–23.

6. Орлов Д.С., Суханова Н.И., Розанова М.С. Спектральная отражательная способность почв и их компонентов. Москва, 2001. С. 14.