

РАССЧЕТ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В СТРУКТУРЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ОПЫТНОГО УЧАСТКА

А. А. Бенько, А. Л. Киндеев, А. Н. Червань, А. А. Сазонов

*Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь,
mailto:biblik.benko@mail.ru, Akindeev@tut.by, chervanalex@mail.ru, SazonauAA@bsu.by*

Приводится таблица показателей за 40-летний период для СПП опытного участка на территории Белорусского Полесья в Пинском административном районе. Предложена модификация шкалы морфометрических показателей для более объективной передачи информации о почвенном покрове.

Ключевые слова: неоднородность; контрастность; мелиорация; деградация почв; агроландшафт.

Введение. В большинстве зарубежных исследований внимание уделяется количественным изменениям состояния почвенного покрова, что несомненно имеет прикладное значение для сельскохозяйственного производства. При этом упускается оценка изменения качественного состояния почвы, которое может быть выражено через структуру почвенного покрова (СПП), а между тем межкомпонентные связи в почвенном покрове приводят в одних его компонентах к потерям вносимых физиологически активных веществ, а в других – к вредным последствиям их чрезмерного накопления. При большом внимании к проблеме деградации земель в Республике Беларусь в целом и в Полесском регионе в частности, до недавнего времени не представлялось возможным оценить изменения, вызванные многолетней эксплуатацией мелиоративных систем для определения дальнейших направлений использования почвенного покрова данной территории, что определяет актуальность проведения настоящего исследования. Расчет морфометрических показателей, а также проведение сравнительного анализа данных за исследуемый период помогает проследить как за положительными, так и отрицательными изменениями в СПП. Стоит отметить разночтения в расчете данных коэффициентов. Большинство шкал разработаны еще в 1970–80-ых годах, когда карты были более мелкого масштаба, менее точные, измерения площадей и периметров проводились без соблюдения топологических правил. Кроме того, данные шкалы были разработаны на конкретных территориях со своими специфическими почвенно-географическими условиями и СПП.

Таким образом можно заключить, что на данный момент для крупномасштабного картографирования требуется совершенствование шкалы морфометрических показателей СПП с более объективной передачей качественной информации о почвенном покрове. Кроме этого, важной составляющей расчетов являются единицы измерения площадей, так в различных источниках, при расчете коэффициента расчлененности используются м² или см², а при дальнейшем расчете коэффициента сложности — гектары [3]. Другие авторы в расчете КН используют вместо КС коэффициент расчлененности [2], что также вносит противоречия к трактовке итоговых результатов.

Нами предлагается рабочие участки (РУ) со значениями КН менее 50 можно отнести к однородным; от 51 до 100 — слабо неоднородным; 100–200 — средне неоднородным; 201–300 — сильно неоднородным и более 300 — очень сильно неоднородным.

Материалы и методы исследований. В Национальной стратегии адаптации сельского хозяйства к изменению климата в Республике Беларусь [5] определена наиболее уязвимая область страны — территория Белорусского Полесья.

Исходя из важности данного региона, именно он является объектом настоящего исследования.

Ключевым участком выступают земли опытного полигона СПК «Бобрик» в Пинском административном районе Республики Беларусь на территории Белорусского Полесья. Опытный полигон в 1972 г. состоял из 21 рабочего участка, впоследствии к нему добавились еще 5 и в 2022 г. общее количество достигло 26 рабочих участков.

Материалами для исследования послужили архивные материалы первого тура почвенно-агрехимического обследования земель 1972 г. перед проведением осушения данной территории и современные данные (2022 г.) земельно-информационной системы Республики Беларусь [1]. Обработка пространственных данных и создание картографического материала проводилась в программном продукте ArcGIS ArcMap 10.7. Расчет морфометрических показателей СПП, включающих в себя коэффициент сложности (КС) контрастности (КК) и неоднородности (КН) производился автоматизировано с использованием инструментов ModelBuiler на основании определенных Юодисом Ю. К. формул [6]:

$$КС = \frac{КР \times (S - S_{MAX})}{S^2} \quad (1)$$

где — КС — коэффициент сложности; КР — сумма коэффициентов расчленения всех контуров; S — сумма площадей всех контуров, га; S_{max} — площадь наиболее крупного контура, га.

$$KP = \frac{P}{3,54\sqrt{S}} \quad (2)$$

где – KP – коэффициент расчлененности; P – периметр почвенного контура; S – площадь почвенного контура.

$$KK = \frac{ax + by + cz}{20} \quad (3)$$

где – a, b, c – площади почв в процентном отношении от общей площади территории; x, y, z – степень контрастности соответствующих почв по отношению к распространенной.

Коэффициент 20 использован для уменьшения коэффициента контрастности. Фоновая почва в расчетах не учитывалась.

$$KH = KC \times KK \quad (4)$$

где – KH – коэффициент неоднородности почвенного покрова; KC – коэффициент сложности; KK – коэффициент контрастности.

В связи с тем, что в коэффициенте контрастности заложена качественная информация о почвенном покрове, который учитывается в интегральном коэффициенте неоднородности, последний может служить не только количественной, но и качественной характеристикой, отражающей пестроту структуры почвенного покрова и являться основанием для принятия управленческих решений при рациональном природопользовании.

Результаты и их обсуждение.

Морфометрические показатели рабочих участков СПК «Бобрик»

Рабочий участок	Площадь участка, га	Кол-во контуров		Ср. площадь контура ЭПА, га		KK		KC		KH	
		1972	2022	1972	2022	1972	2022	1972	2022	1972	2022
1	123	14	29	8,84	4,26	13,1	5,81	10,9	23,8	142	138
2	140	5	20	28,7	6,87	1,10	11,9	0,18	12,9	0,20	153
3	9,73	2	5	4,89	2,02	0,74	4,76	0,79	37,1	0,58	176
4	56,2	5	9	11,2	6,24	1,22	6,54	0,74	15,7	0,90	102
5	197	3	25	65,9	7,91	0,32	11,5	0,10	17,7	0,03	203
6	132	6	19	22,1	6,97	3,39	6,23	1,98	17,7	6,71	110
7	73,5	8	17	9,19	4,32	9,84	5,68	8,66	25,6	85,2	145
8	2,38	3	5	0,79	0,45	2,00	2,58	30,7	191	61,4	492

Рабочий участок	Площадь участка, га	Кол-во контуров		Ср. площадь контура ЭПА, га		КК		КС		КН	
		1972	2022	1972	2022	1972	2022	1972	2022	1972	2022
9	1,10	1	2	1,10	0,55	0,03	0,71	0,00	35,7	0,00	25,3
10	3,56	1	2	3,56	1,77	0,00	2,08	0,00	8,22	0,00	17,1
11	75,1	21	23	3,57	3,26	9,58	3,47	40,2	27,8	385	96,5
12	19,7	5	11	3,94	1,81	9,56	5,26	30,8	47,1	294	247
13	22,2	4	9	5,54	2,43	3,08	7,25	5,69	38,9	17,5	282
14	2,12	2	3	1,03	0,71	3,45	4,62	26,3	122	90,7	563
15	1,19	1	2	1,19	0,59	0,04	1,95	0,00	44,2	0,00	86,2
16	4,17	1	3	4,17	1,39	0,04	6,88	0,00	72,0	0,00	495
17	29,7	3	11	9,90	1,55	4,22	2,21	8,62	42,6	36,3	94,1
18	1,11	2	2	0,56	0,71	3,93	1,23	95,9	54,2	376	66,7
19	8,34	2	6	4,17	1,01	0,57	3,61	2,01	110	1,15	397
20	15,9	1	9	15,9	1,73	0,00	4,23	0,00	36,4	0,00	154
21	3,54	2	1	1,77	3,54	13,0	0,00	40,3	0,00	523	0,0
22	57,9		13		4,46		15,1		25,5		385
23	43,4		14		3,10		6,51		33,3		216
24	19,1		5		3,78		9,61		19,9		191
25	20,0		11		2,63		6,40		39,8		254
26	30,7		8		3,84		2,58		17,8		45,9

Примечание. КК – Коэффициент контрастности; КС – коэффициент сложности; КН – коэффициент неоднородности; ПК – почвенная комбинация.

Проведенные расчеты показывают ряд особенностей изменения в структуре почвенного покрова территории. Так, если исключить 5 новых рабочих участков (РУ), то в большинстве случаев (16 из 21 РУ) наблюдается увеличение коэффициента неоднородности почвенного покрова. За период хозяйственного использования исследуемая территория претерпела разительные изменения в СПП – к 2022 г. При незначительном уменьшении площади очень сильно неоднородной СПП (6,86 %) (КН более 300), значительно возросла доля сильно и средне неоднородных РУ (27,7 и 52,1 % соответственно), что вызвано увеличением почвенных разновидностей при уменьшении их площади, и как следствие – практически десятикратное увеличение коэффициента сложности. Сопоставляя с предыдущими исследованиями проводимых на территории Беларуси [4],

можно утверждать, что для данных РУ необходимо вводить особый режим сельскохозяйственного использования. РУ со слабой неоднородностью ПП занимают 9,8 % территории, что также отражает общую тенденцию к увеличению степени неоднородности СПП.

Стоит выделить РУ № 21 где КН упал до 0,00, в следствии выработки торфяно-болотной почвы и образованием единого контура дерново-глеевой, развивающуюся на связных песках почве. Снижение КС на РУ № 11 обусловлено появлением большего по площади контура дерново-глеевых почв, который вычитается в делимом при расчете коэффициента, что при неизменной общей площади приводит к значительному уменьшению итогового результата.

Изменения коэффициента контрастности связано с типологическими трансформациями почвенного покрова рабочих участков за исследуемый период и, как следовало ожидать, в большинстве случаев (13 из 21) показывает увеличение различий в структуре почвенного покрова. Снижение КК происходит за счет нивелирования различий между типами почв. Например, на РУ № 11 и 12 в 1972 г. коэффициента контрастности обусловлены типологической разницей между дерново-подзолистыми и торфяно-глеевыми почвами, находящиеся на данных участках, что отражено в более высоком значении КК (9,58 и 9,56 соответственно). К 2022 году, вследствие изменения водного режима вместо торфяных и дерново-подзолистых почв появились значительно менее контрастные между собой дерново-глеевые и глееватые почвы, что привело к снижению КК до 3,47 и 5,26.

Заключение. При расчетах морфометрических показателей СПП было определено, что по ряду объективных причин (отсутствие детальных карт, автоматизированной геообработки данных и других) установленные в прошлом веке качественные градации коэффициентов сложности, контрастности и неоднородности должны быть по-новому адаптированы к конкретным почвенно-географическим условиям страны и масштабам исследования. Также необходима унификация единиц измерения площадей на всех этапах расчетов данных показателей. Исходя из проведенных расчетов на 15 из 21 рабочих участков было установлено практически десятикратное увеличение коэффициентов сложности и неоднородности. В ходе проведения хозяйственного использования количество почвенных контуров возросло с 58 до 172, а средняя площадь ЭПА уменьшилась с 15,93 га до 6,34 га. Увеличение неоднородности почвенного покрова приводит к еще более активному перераспределению веществ, в том числе избыточному накоплению удобрений.

Библиографические ссылки

1. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. URL: <https://gismap.by/next/> (дата обращения: 22.03.2024).
2. *Никитина А. Н.* Шкала контрастности почв БССР // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов: сб. науч. тр. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. М. : Наука, 1978. С. 52 – 57/
3. *Скрябина О. А.* Структура почвенного покрова, методы ее изучения. Пермь, ПГСХА, 2007. 206 с.
4. *Романова Т. А, Пучкарева Т. Н, Никитина А. Н.* Учет структуры почвенного покрова при составлении проектов внутрихозяйственного землеустройства в колхозах и госхозах БССР // Структура почвенного покрова и организации территории. М.: Наука, 1983. С. 26-30.
5. Стратегия адаптации сельского хозяйства Республики Беларусь к изменению климата, Минск, 2019. 57 с.
6. *Юодис Ю. К* О структуре почвенного покрова Литовской ССР // Почвоведение. 1967. № 11. С. 50-55.