

Выводы. Результаты исследования техноземов в импактной зоне СП «Полесские аккумуляторы» свидетельствуют о том, что способность почвы депонировать свинец на глубине 0–10 см при среднем значении рН = 7,7 выше, чем при среднем значении рН = 6,3. На глубине более 20 см активная миграция техногенного свинца не обнаружена – уровни содержания элемента сопоставимы с региональными фоновыми значениями.

Поскольку содержание органического вещества в верхних почвенных горизонтах низкое, ведущую роль в ограничении радиальной миграции свинца в рассматриваемой геохимической ситуации играет наличие в профиле почв щелочного геохимического барьера.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клебанович, Н. В. Известкование почв Беларуси / Н. В. Клебанович, Г. В. Василюк. – Минск : БГУ, 2003. – 322 с.
2. Landgard, S. Metals in the Environment / S. Landgard ; ed. H. A. Waldron. – London : Academic Press, 1980. – 333 p.
3. Лыгин, С. А. Ионы тяжелых металлов в почве г. Бирска и Бирского района [Электронный ресурс] / С. А. Лыгин, Е. С. Пурина // Химия и биология : электрон. науч. журн. – 2014. – № 10. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/1697>.
4. Кошелева, Н. Е. Распределение тяжелых металлов и металлоидов в почвенных катенах г. Серпухова / Н. Е. Кошелева, Н. Ю. Кузьминская, Е. В. Терская // Почвоведение. – 2021. – № 8. – С. 999–1016.

УДК 551.4+91:004

Д. А. КИСЛИЦЫН

Беларусь, Минск, БГУ

E-mail: dimas_13082000@mail.ru

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА ДЛЯ ОРШАНСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В настоящее время комплексный анализ морфометрических свойств рельефа имеет важное значение при изучении почвенного покрова сельскохозяйственных земель, а также для выявления эродированных почв [1]. Использование геоинформационных технологий позволяет в значительной мере автоматизировать расчет статистических данных по основным морфометрическим показателям рельефа.

Оршанская возвышенность приподнята над прилегающими равнинами и низменностями на 100 м, а абсолютные высоты достигают в основном 200–250 м, наивысшая точка – 294 м. Рельеф основной части Оршанской возвышенности холмисто-увалистый и грядово-волнистый, преобразованный денудацией, с неравномерным покровом лессовидных пород мощностью от 0,5 до 7 м.

Цифровая модель рельефа для территории Оршанской возвышенности была создана нами на основе горизонталей, отметок высот, отметок урезов воды, водотоков и водоемов с использованием метода интерполяции Топо в растр. в ArcGIS 10.7. Уклон рассчитан на основе одноименного инструмента из группы Spatial Analyst, а вертикальное расчленение рельефа – согласно методике, изложенной в [2].

Уклон рельефа в пределах исследуемой территории изменяется в достаточно широком диапазоне: минимальные значения (до $0,20^\circ$) приурочены к северо-западной части Сенненского района, в долине р. Малиновки (приток Друти), а также заболоченные участки на юго-западе Толочинского района; максимальные значения ($10,0^\circ$ – $27,1^\circ$) – небольшие участки в речной долине Днепра (к северо-востоку от Орши), на левом берегу р. Адров к западу от Орши. Минимальные значения вертикального расчленения рельефа (от 0 до 4 м/км^2) характерны в основном для тех же территорий, где наблюдаются минимальные значения уклонов, а также северной части Сенненского района (в долинах рек Оболянка и Черничанка). Наибольшие значения данного морфометрического показателя ($50,1$ – $63,1 \text{ м/км}^2$) характерны для тех же территорий, где наблюдается максимальная крутизна склонов для Оршанской возвышенности.

Использование инструмента «Зональная гистограмма» позволяет проанализировать распределение уклона и вертикального расчленения рельефа для некоторых типов и видов почв сельскохозяйственных земель Толочинского района Витебской области (на основе перекодированного векторного слоя Soils из земельно-информационной системы). Можно заметить, что торфяно-болотные и дегроторфяные почвы расположены преимущественно на плоских понижениях рельефа с минимальными значениями уклона (до $0,2^\circ$) – 37,22 % и 32,64 % соответственно (таблица).

Аллювиальные дерновые почвы и аллювиальные болотные также характеризуются небольшим уклоном рельефа (преобладают значения до $0,5^\circ$). Степень подверженности почв процессам водной эрозии можно косвенно оценить с помощью информации о рельефе: для слабосмытых почв значение уклона более 3° характерно для 6,29 % от их общей площади; для среднесмытых – 12,17 %; для сильносмытых – 19,69 %. Около 31,4 %

от площади почв овражно-балочных сетей имеют уклон более 2°, а для дефлированных почв преобладают уклоны от 0,5° до 2° (таблица).

Таблица – Распределение основных морфометрических показателей рельефа для некоторых типов и видов почв Толочинского района (в процентах от площади для каждого из выбранных типов или видов почв)

Уклон, °	Типы и виды почв								
	Аллювиальные	Слабосмытые	Торфяно-болотные	Среднесмытые	Дегроторфяные	Аллювиальные болотные	Овражно-балочные	Дефлированные	Сильносмытые
0,00 – 0,20	33,62	27,17	37,22	20,27	32,64	40,65	9,61	18,93	12,17
0,21 – 0,50	20,09	18,95	32,99	16,50	43,09	22,07	14,28	18,82	10,22
0,51 – 1,00	20,14	20,72	22,22	18,94	18,55	18,61	20,14	24,56	13,47
1,01 – 2,00	17,21	19,63	7,11	21,75	5,41	11,27	24,56	22,87	23,11
2,01 – 3,00	5,30	7,23	0,45	10,37	0,25	4,74	14,77	9,78	21,34
3,01 – 5,00	3,16	4,50	0,02	8,74	0,06	2,11	11,35	4,72	16,82
5,01 – 7,00	0,47	1,41	0,00	2,65	0,00	0,56	3,94	0,31	2,26
7,01 – 10,00	0,02	0,33	0,00	0,71	0,00	0,00	1,18	0,01	0,60
10,01 – 27,16	0,00	0,05	0,00	0,07	0,00	0,00	0,18	0,00	0,01
Вертикальное расчленение рельефа, м/км ²	Аллювиальные	Слабосмытые	Торфяно-болотные	Среднесмытые	Дегроторфяные	Аллювиальные болотные	Овражно-балочные	Дефлированные	Сильносмытые
0,0 – 2,0	10,30	7,66	12,54	5,52	8,88	12,30	2,96	3,69	7,18
2,1 – 5,0	8,66	10,04	15,02	7,99	26,76	8,16	5,45	1,78	2,81
5,1 – 10,0	14,02	16,06	27,25	10,91	38,30	15,85	7,88	16,81	0,41
10,1 – 15,0	19,27	20,36	22,11	17,14	15,08	18,89	8,29	30,52	3,31
15,1 – 20,0	14,46	17,77	12,16	17,78	7,17	18,73	11,00	19,43	24,91
20,1 – 30,0	28,08	22,69	10,51	33,41	3,64	19,36	45,51	27,77	59,51
30,1 – 40,0	4,17	4,38	0,40	5,94	0,16	5,83	15,51	0,00	1,87
40,1 – 50,0	1,03	0,97	0,00	1,28	0,00	0,88	3,07	0,00	0,00
50,1 – 63,1	0,00	0,08	0,00	0,02	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00

Вертикальное расчленение рельефа имеет несколько иные закономерности распределения для типов и видов почв по сравнению со значениями уклона. Невысокие значения (до 10 м/км²) характерны для 73,9 % от площади дегроторфяных почв и 54,8 % от площади торфяно-болотных почв (таблица). Для аллювиальных дерновых и аллювиальных

болотных почв характерны более высокие значения вертикального расчленения рельефа (в основном от 10,1 до 30,0 м/км²). Следует отметить, что в Толочинском районе участки гидроморфных почв нередко расположены на понижениях рельефа, которые достаточно близко расположены к внутренним склонам Оршанской возвышенности, что несколько увеличивает значения данного морфометрического показателя из-за более резкого перепада высот. Для сильноосмытых и овражно-балочных почв заметно преобладание значений вертикального расчленения в диапазоне 20,1–30,0 м/км² (59,5 % и 45,5 % соответственно).

Таким образом, основные морфометрические показатели рельефа (уклон, вертикальное расчленение) рассчитаны в ArcGIS 10.7, а их распределение для различных типов и видов почв сельскохозяйственных земель Толочинского района проанализировано с помощью инструмента «Зональная гистограмма». Выполненные исследования показывают, что различные типы и виды почв характеризуются определенными особенностями по распределениям значений основных морфометрических показателей рельефа, что может применяться при уточнении результатов автоматизированного дешифрирования космоснимков, а также в качестве одного из ключевых факторов при определении почв сельскохозяйственных земель, подверженных водной эрозии.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морфометрия склонов сельскохозяйственных земель Беларуси / Н. Н. Цыбулько [и др.] ; под общ. ред. Н. Н. Цыбулько ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 92 с.
2. Курлович, Д. М. Морфометрический ГИС-анализ рельефа Беларуси / Д. М. Курлович // Земля Беларуси. – 2013. – № 4. – С. 42–48.

УДК 911.1

И. С. КНЯЗЕВ, А. А. САЗОНОВ

Беларусь, Минск, БГУ

E-mail: ivanknyazev0509@gmail.com; alexey.szonov@gmail.com

ВЫДЕЛЕНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ПОЛОС ПО ДАННЫМ ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Прогнозное почвенное картографирование стало набирать популярность после статьи Алекса МакБратни, где была изложена модель SCORPAN и заложена основа цифрового почвенного картографирования.