

В результате проведенного эксперимента установлено:

Рассчитанные значения приращения протолитической емкости сорбента свидетельствуют о наибольшем связывании ионов свинца (Pb) в интервале рК от 4 до 6, что свидетельствует о возможном участии карбоксильных групп и фенольных соединений; в почвенном поглощающем комплексе при значениях рК функциональных групп от 6 до 8 ионы свинца (Pb), вероятно, находятся в несвязанном виде, либо в виде растворимых комплексных ионов.

Ионы цинка поглощаются в наибольшей степени при значениях рК от 5 до 6 и от 9 до 10, что свидетельствует о возможном участии карбоксильных групп и фенольных соединений, входящих в состав органической части почвенного поглощающего комплекса, а при значениях рК функциональных групп от 6 до 9 ионы цинка, вероятно, находятся в несвязанном виде, либо в виде растворимых комплексных ионов [4].

Литература

- 1 Минеев, В. Г. Практикум по агрохимии / В. Г. Минеев, В. Г. Сычев, О. А. Амелянчик. – М. : Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.
- 2 Потенциометрический анализ фульвокислот подзолистых почв методом рК-спектрокопии / Е. Д. Лодыгина [и др.] // Агрохимия. – 2002. – № 7. – С. 79–84.
- 3 Ладонин, Д. В. Изучение механизмов поглощения меди, цинка и свинца дерново-подзолистой почвой / Д. В. Ладонин [и др.] // Почвоведение. – 2004. – № 5. – С. 537–545.
- 4 Пинский, Д. Л. К вопросу о механизмах ионообменной адсорбции тяжелых металлов почвами / Д. Л. Пинский // Почвоведение. – 1998. – № 11. – С. 1348–1355.

УДК 911.5+551.4 (476.4)

А. С. Гайдук

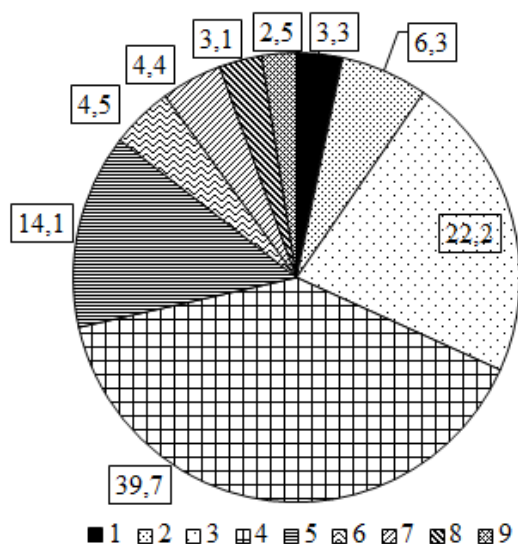
ХАРАКТЕРИСТИКИ ГИПСОМЕТРИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ И РАСЧЛЕНЁННОСТИ ЛАНДШАФТОВ МОГИЛЁВСКОЙ ОБЛАСТИ

В статье рассматриваются показатели распределения территорий ландшафтов Могилёвской области, относящихся к различным родам, по диапазонам высот и шероховатости поверхности. Рассчитаны средневзвешенные значения указанных показателей для каждого рода ландшафтов. По средней высоте максимальное значение имеют лёссовые, вторично-моренные и холмисто-моренно-эрозионные ландшафты.

Целью исследования является выявление соотношения территорий с различным гипсометрическим уровнем и уровнем расчленённости поверхности в пределах ландшафтов, относящихся к различным родам, а также зависимости между указанными показателями и лесистостью.

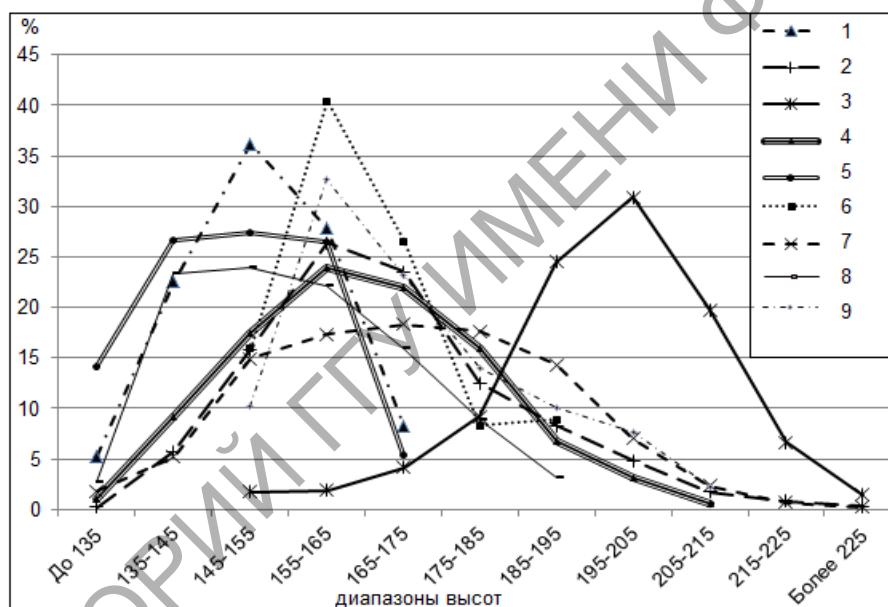
Объектом исследования являлись ландшафты Могилёвской области. Территория области расположена в пределах двух ландшафтных провинций – Восточно-Белорусской вторичноморенных и лёссовых ландшафтов и Предполесской вторичных водно-ледниковых и моренно-зандровых ландшафтов. Ландшафты области относятся к 9 родам (рисунок 1).

Источником данных о ландшафтной дифференциации территории – ландшафтная карта Беларуси [1], о лесопокрытых территориях Беларуси – слой «Растительность» (vegetation-polygon) в формате shape-файла из набора слоёв проекта OpenStreetMap для Беларуси [2]. Источником данных о высотах в виде растровой модели с разрешением 90 м/пикс. стали данные глобальной цифровой модели рельефа SRTM [3] (рисунок 2).



- 1 – холмисто-моренно-эрозионные;
- 2 – лёссовые;
- 3 – вторичные водно-ледниковые;
- 4 – вторичноморенные;
- 5 – моренно-зандровые;
- 6 – ландшафты речных долин;
- 7 – аллювиально-террасированные;
- 8 – пойменные;
- 9 – болотные

Рисунок 1 – Соотношение родов ландшафтов в Могилёвской области



- 1 – аллювиальные террасированные, 2 – вторичные водно-ледниковые; 3 – лёссовые;
- 4 – моренно-зандровые; 5 – пойменные; 6 – болотные; 7 – вторично-моренные;
- 8 – ландшафты речных долин; 9 – холмисто-моренно-розионные

Рисунок 2 – Распределение родов ландшафтов по высотам

Для оценки расчленённости поверхности на основе ЦМР SRTM в ГИС SAGA был рассчитан TRI (Topographic ruggedness index) – топографический индекс расчленённости, или шероховатости, который показывает среднее значение перепада высот между анализируемой ячейкой и соседними 80 (то есть квадрат размером по 4 ячейки в каждом направлении от рассматриваемой). Индекс характеризует относительную локальную вертикальную расчленённость рельефа. Высокие значения *TRI* – увеличение риска эрозионных и гравитационных процессов [4].

Для определения показателей соотношения площадей, различающихся по диапазонам высот и степени расчленённости поверхности ландшафтов, на основе растровый

моделей высот и *TRI* Могилёвской области в ГИС Global Mapper были построены изолинии по данным показателям и для каждого рода ландшафтов созданы слои полигональных объектов, где каждый полигон соответствовал одному диапазону высот или степени расчленённости. На рисунке 2 показано соотношение территорий с различными высотами в пределах родов ландшафтов. В таблице 1 приведены данные о соотношении территорий с разным *TRI* и их лесистости в пределах родов ландшафтов. С помощью инструмента «Пропорциональное перекрытие» в ГИС MapInfo были рассчитаны лесистости территории, относящейся к каждому диапазону высот (рисунок 3).

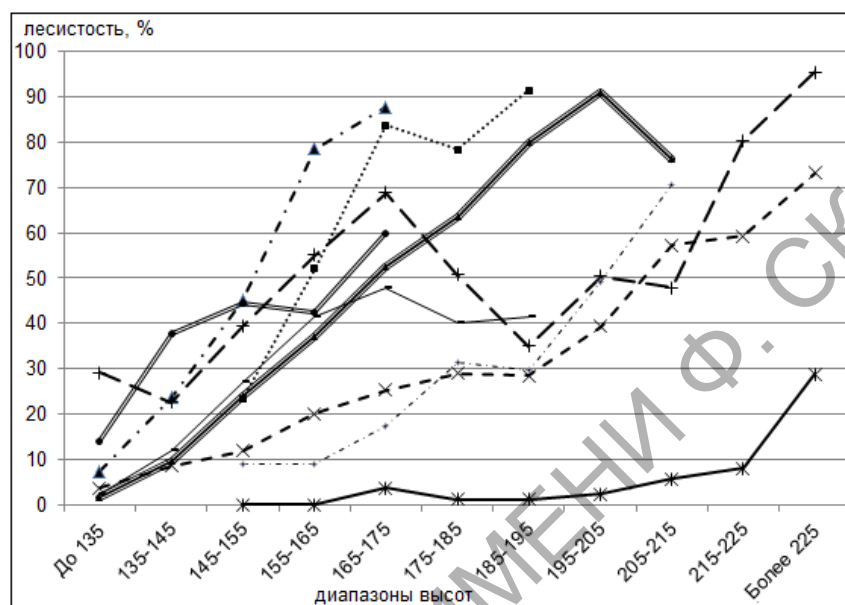


Рисунок 3 – Значение показателя лесистости в зависимости от высоты (см. условные обозначения к рисунку 2)

Для каждого рода ландшафтов были рассчитаны средняя высота и средний индекс расчленённости рельефа (таблица 1) по формулам

$$H_{\text{ср}} = \frac{\sum s_i \cdot H_i}{S},$$

где s_i – площадь рода ландшафтов, соответствующая i -му диапазону высот;

H_i – среднее значение высоты i -го диапазона;

S – общая площадь ландшафтов, относящихся к данному роду.

$$TRI_{\text{ср}} = \frac{\sum s_i \cdot TRI_i}{S},$$

где s_i – площадь рода, занятая территорией с i -м значением *TRI*.

Результаты расчётов показали, что по средней высоте максимальное значение имеют лёссовые, вторично-моренные и холмисто-моренно-эрозионные ландшафты. Минимальные средние высоты характерны для аллювиально-террасированных, пойменных и ландшафтов речных долин.

Наиболее широкий диапазон высот у вторично-водно-ледниковых и вторично-моренных ландшафтов, наиболее узкий – у аллювиально-террасированных, болотных и пойменных ландшафтов. По показателю доли площадей, сконцентрированных в наиболее крупном по территории диапазоне, от общей площади рода, лидируют болотные (40,4 % в диапазоне 155–165 м), аллювиально-террасированные (36,2 % в диапазоне

145–155 м), холмисто-моренно-эрозионные (32,6 % в диапазоне 155–165 м), лёссовые (30,9 % в диапазоне 195–205 м). Минимальные значения данного показателя у вторично-моренных ландшафтов (18,3 %), моренно-зандровых (23,9 %), ландшафтов речных долин (23,9 %).

В качестве показателей, отражающих широту охвата диапазонов и степень равномерности распределения территорий по ним, могут выступать индекс разнообразия Шеннона, индекс выровненности Пиелу, индекс доминирования Симпсона и другие индексы, применяемые для определения биоразнообразия, соответствующим образом интерпретированные.

Таблица 1 – Распределение площадей ландшафтов и лесов по индексу *TRI*

Род ландшафтов	Значения индекса <i>TRI</i>										
	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	$H_{\text{спр.М}}$	$TRI_{\text{сп}}$
Аллювиальные террасированные	28,4	41,8	22,7	6,0	0,9	0,2				151	2,20
	27,2	60,1	62,4	61,9	57,1	58,5					
Болотные	37,7	42,8	16,7	2,3	0,3	0,1	0,1			165	1,71
	51,8	71,3	65,3	58,9	20,1	42,1	32,5				
Вторичные водно-ледниковые	27,8	44,3	21,3	5,2	1,0	0,3	0,1			168	2,17
	32,8	59,4	59,2	52,6	47,3	53,5	64,3				
Лёссовые	34,7	39,3	17,0	6,2	1,8	0,6	0,2	0,1	0,1	197	2,10
	1,1	2,7	6,2	9,1	7,7	9,8	11,7	11,4	0,1		
Вторично-моренные	38,5	34,3	17,9	7,0	1,8	0,4	0,1			170	2,02
	7,8	28,0	40,8	45,8	49,8	55,4	55,3				
Моренно-зандровые	38,4	36,4	18,8	5,4	0,9	0,2				165	1,89
	19,4	55,6	66,5	63,1	68,2	74,8					
Ландшафты речных долин	31,4	30,6	20,7	10,5	4,3	1,6	0,6	0,2		156	2,69
	12,7	33,9	43,3	43,2	46,6	47,8	38,3	35,5			
Пойменные	40,6	35,0	17,0	5,1	1,4	0,5	0,2	0,1		148	1,89
	18,9	46,1	48,8	49,0	48,8	58,6	64,3	52,5			
Холмисто-моренно- эрозионные	43,8	42,4	11,0	2,3	0,4	0,1				171	1,47
	10,7	22,2	43,6	55,6	5,9	28,4					

Примечание: * – доля площади со значением индекса *TRI*, км²; ** – доля лесов, %

Общей тенденцией изменения лесистости является увеличение его степени с увеличением высотного диапазона.

Минимальным значением среднего индекса *TRI* обладают холмисто-моренно-эрозионные, болотные, моренно-зандровые и пойменные ландшафты, максимальным – ландшафты речных долин, аллювиально-террасированные и вторичные водно-ледниковые ландшафты.

Литература

- 1 Ландшафтная карта Белорусской ССР / под ред. А.Г. Исаченко. М. : ГУГК, 1984.
- 2 Беларусь (BY) [Электронный ресурс] // Данные OSM в формате shape-файлов. Слои. – URL: <http://beryllium.gis-lab.info/project/osmshp/region/BY>. – Дата доступа: 10.04.2016.
- 3 SRTM 90m Digital Elevation Data [Электронный ресурс] // The CGIAR Consortium for Spatial Information. – URL: <http://srtm.csi.cgiar.org>. – Дата доступа: 10.04.2017.
- 4 Гусев, А. П. Ландшафтно-экологическая оценка техногенных изменений рельефа / А. П. Гусев // Географические аспекты устойчивого развития регионов: сб. науч. тр. – Гомель : БелГУТ, 2013. – С. 125–132.