



Рисунок 4 – Представленность родов ландшафтов в системе ООПТ

Таким образом, необходима реорганизация системы ООПТ Гомельской области и включение в неё родов ландшафтов, характеризующихся редкой представленностью, в первую очередь, вторичноморенных и моренно-зандровых ландшафтов.

Литература

1 Санников, П. Ю. Оценка репрезентативности сети ООПТ Пермского края / П. Ю. Санников // Вестник Удмуртского университета. Сер. Биология. Науки о Земле. – 2014. – Вып. 3. – С. 14–26.

2 Соколов, А. С. Количественная оценка ландшафтной репрезентативности охраняемых природных территорий регионов / А. С. Соколов // Псковский регионологический журнал. – 2021. – Том 17. – № 4. – 2021. – С. 123–137.

3 Аитов, И. С. Геоэкологический анализ для регионального планирования и системной экспертизы территории (на примере Нижневартковского региона): автореф. дис. ... канд. геогр. наук: 25.00.36 / И. С. Аитов; Нижневартковский гос. гуман. ун-т. – Барнаул, 2006. – 18 с.

4 Санников, П. Ю. Перспективы развития сети особо охраняемых природных территорий Пермского края / П. Ю. Санников, С. А. Бузмаков. – Пермь : Изд-во Перм. гос. нац. исслед. ун-та, 2015. – 173 с.

УДК 504.54(476)

Н. А. Мишков

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

В статье описываются характеристики родов ландшафтов Беларуси, касающиеся их размеров и формы, – доля площади и количества выделов, средняя площадь и периметр, коэффициенты дробности, сложности и извилистости, индекс разнообразия Шеннона. Рассчитаны статистические показатели вариационных рядов площадей выделов ландшафтов по родам.

Математическая морфология ландшафта – это направление в науке о ландшафте, исследующее количественные закономерности построения мозаик, которые образованы на земной поверхности природно-территориальными комплексами, и методы математического анализа этих мозаик [1]. Практическое применение морфометрических исследований ландшафтов заключается в возможности применения их результатов для целей ландшафтной индикации и географического прогноза [2].

На основе ландшафтной карты Беларуси с помощью ГИС MapInfo нами были вычислены и проанализированы основные морфометрические показатели ландшафтных выделов иерархического уровня рода ландшафтов. По этим показателям различные ландшафты довольно заметно отличаются, что вызвано различными условиями их формирования и влияющими на характеристики ландшафтов факторами в ходе процесса генезиса. В первую очередь факторы формирования оказывают влияние на такие характеристики, как общая площадь рода (обусловленная масштабами территориального распространения условий, при которых формируются данные рода ландшафтов), средняя площадь выделов рода (отображающая степень вариабельности природной среды и ландшафтообразующих процессов), количество выделов (синтезирующее совместное влияние двух предыдущих характеристик), отношение длины периметра к площади (характеризующая степень извилистости границ и плотность ландшафтных экотонов, в которых формируются специфические типы геосистем).

Наибольшим значением общей площади и наибольшим количеством выделов (таблица 1) характеризуются вторичные водно-ледниковые ландшафты, присутствующие почти во всех ландшафтных провинциях (кроме Поозёрской) и доминирующие в Предполесской. Второе место по обоим рассматриваемым показателям занимают вторичноморенные ландшафты, распространённые по территории Беларуси примерно так же, как и вторичные водно-ледниковые [3].

Таблица 1 – Основные морфометрические характеристики родов ландшафтов Беларуси

| Род | Количество выделов, N | Общая площадь рода S_0 , тыс. км ² | Средняя площадь выдела S , км ² | Сумма периметров выделов P_0 , тыс. км | Средний периметр выдела P , км | Индекс дробности | Индекс сложности | Индекс Шеннона | Коэффициент извилистости |
|-----------------------------|-----------------------|---|--|--|----------------------------------|------------------|------------------|----------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Аллювиально-террасированные | 51 | 15,9 | 312,4 | 5,8 | 113,9 | 3,2 | 1,6 | 0,28 | 0,30 |
| Вторичные водно-ледниковые | 102 | 36,5 | 357,6 | 10,8 | 105,6 | 2,8 | 2,9 | 0,44 | 0,40 |
| Моренно-зандровые | 40 | 16,9 | 423,2 | 4,3 | 107,9 | 2,4 | 0,9 | 0,29 | 0,46 |
| Вторично-моренные | 71 | 29,7 | 418,8 | 7,4 | 104,8 | 2,4 | 1,7 | 0,40 | 0,48 |
| Ландшафты речных долин | 27 | 10,2 | 377,5 | 6,9 | 255,4 | 2,6 | 0,7 | 0,21 | 0,07 |
| Пойменные | 22 | 8,1 | 367,9 | 5,3 | 241,5 | 2,7 | 0,6 | 0,18 | 0,08 |
| Болотные | 59 | 17,3 | 293,9 | 5,4 | 90,9 | 3,4 | 2,0 | 0,30 | 0,45 |
| Холмисто-моренно-эрозионные | 57 | 16,9 | 297,0 | 5,4 | 94,8 | 3,4 | 1,9 | 0,30 | 0,42 |

Окончание таблицы 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|----------------------------|----|------|-------|-----|-------|-----|-----|------|------|
| Озёрно-аллювиальные | 12 | 11,9 | 989,4 | 2,4 | 199,5 | 1,0 | 0,1 | 0,24 | 0,31 |
| Водно-ледниковые с озёрами | 29 | 7,0 | 240,1 | 2,5 | 85,5 | 4,2 | 1,2 | 0,17 | 0,41 |
| Камово-моренно-эрозионные | 9 | 2,6 | 290,9 | 0,8 | 90,1 | 3,4 | 0,3 | 0,08 | 0,45 |
| Озерно-ледниковые | 37 | 10,1 | 273,0 | 3,8 | 103,2 | 3,7 | 1,4 | 0,21 | 0,32 |
| Камово-моренно-озерные | 10 | 2,7 | 269,0 | 0,9 | 86,7 | 3,7 | 0,4 | 0,08 | 0,45 |
| Моренно-озёрные | 28 | 8,2 | 294,5 | 2,8 | 99,7 | 3,4 | 1,0 | 0,19 | 0,37 |
| Холмисто-моренно-озерные | 26 | 7,1 | 272,4 | 2,9 | 110,4 | 3,7 | 1,0 | 0,17 | 0,28 |
| Лёссовые | 7 | 4,7 | 677,7 | 1,0 | 141,8 | 1,5 | 0,1 | 0,12 | 0,42 |

Площадь обоих этих родов и количество выделов составляет треть от общей суммы по родам. Третье по площади и количеству контуров место занимают болотные ландшафты, распространённые во всех регионах и ландшафтных провинциях. Они являются интразональными и формируются в условиях, резко отличающихся от зональных, преобладающих в данной территории, благодаря чему могут существовать в различных природных условиях и ландшафтных зонах и провинциях, но нигде не преобладают по площади. Следующими по площади являются несколько ландшафтных родов, обладающих примерно одинаковыми площадями – аллювиальные террасированные, моренно-зандровые, холмисто-моренно-эрозионные, озёрно-аллювиальные и озёрно-ледниковые. Эти роды ландшафтов также сходны тем, что каждый из них преобладает в определённом регионе, являясь, таким образом, функцией преобладающих на региональном уровне природных ландшафтообразующих процессов.

Камово-моренно-эрозионные и камово-моренно-озёрных ландшафты формируются в специфических, редко проявившихся условиях постледникового ландшафтогенеза, поэтому занимают небольшие площади.

По средней площади выдела лидируют озёрно-аллювиальные и лёссовые ландшафты, что отражает слабую дифференцированность природных условий ареалов их образования. Напротив, наименьшей средней площадью характеризуются молодые ландшафты Поозёрской провинции, сформировавшиеся после отступления последнего ледника в условиях значительного разнообразия характеристик природных компонентов. Именно эти ландшафты лидируют по значению коэффициента ландшафтной дробности (количество выделов на 1000 км² общей площади выделов).

Наибольшие значения коэффициентов сложности (количество выделов на 10 км² средней площади выделов) у вторичных водно-ледниковых, болотных и холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов. Вторичные водно-ледниковые и вторично-моренные ландшафты характеризуются наибольшей величиной коэффициента разнообразия Шеннона, наименьшие значения данного показателя имеют камово-моренно-озёрные и камово-моренно-эрозионные ландшафты, также низкие его значения у лёссовых ландшафтов.

По коэффициенту извилистости (определяемому как отношение периметра ландшафта к периметру круга, имеющего площадь, равную площади ландшафта) максимальные значения имеют вторично-моренные, моренно-зандровые, болотные, камово-моренно-озёрные и камово-моренно-эрозионные ландшафты, коэффициент извилистости которых равен 0,45 и выше. По отношению площади рода к длине периметров выделов рода лидируют озёрно-аллювиальные и лёссовые ландшафты.

Нами были рассчитаны статистические показатели вариационных рядов площадей выделов различных родов ландшафтов (таблица 2). Так, коэффициент вариации, отражающий относительную степень разброса значений площадей вокруг их среднего значения, максимальные значения принимает для озёрно-аллювиальных ландшафтов, что говорит о широких пределах изменчивости таких ландшафтов по площади. Минимальные значения, свидетельствующие о наиболее близких к среднему значениях площадей выделов, характерны для холмисто-моренно-эрозионных и моренно-зандровых ландшафтов.

Таблица 2 – Статистические характеристики площадей ландшафтных выделов уровня родов ландшафтов

| Род | Стандартное отклонение, км ² | Коэффициент вариации, % | Минимальное значение, км ² | Среднее значение, км ² | Максимальное значение, км ² | Медиана, км ² | Интерквартильный размах, км ² | Асимметрия | Экссесс |
|------------------------------|---|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|--|------------|---------|
| Аллювиальные террасированные | 373,7 | 83,6 | 12,0 | 312,4 | 1710,0 | 166,0 | 333,0 | 1,99 | 4,04 |
| Вторичные водно-ледниковые | 285,0 | 103,1 | 27,5 | 293,9 | 1704,9 | 190,8 | 311,8 | 2,52 | 9,45 |
| Моренно-зандровые | 320,5 | 74,9 | 17,5 | 240,1 | 1838,5 | 165,0 | 111,1 | 4,26 | 22,24 |
| Вторичноморенные | 306,2 | 136,8 | 56,9 | 418,8 | 1354,7 | 332,8 | 437,7 | 0,99 | 0,34 |
| Ландшафты речных долин | 287,1 | 124,6 | 21,3 | 357,6 | 1540,5 | 306,9 | 373,5 | 1,30 | 2,23 |
| Пойменные | 141,6 | 190,0 | 115,9 | 269,0 | 519,5 | 240,2 | 176,4 | 0,67 | -0,62 |
| Болотные | 173,3 | 167,8 | 42,3 | 290,9 | 576,7 | 260,5 | 261,7 | 0,15 | -1,01 |
| Холмисто-моренно-эрозионные | 478,0 | 79,0 | 19,0 | 377,5 | 2081,7 | 227,9 | 170,0 | 2,39 | 6,06 |
| Озёрно-аллювиальные | 203,3 | 328,4 | 317,8 | 667,7 | 912,8 | 665,0 | 286,8 | -0,44 | -0,80 |
| Водно-ледниковые с озёрами | 362,0 | 116,9 | 37,5 | 423,2 | 1721,6 | 331,3 | 324,8 | 1,67 | 3,07 |
| Камово-моренно-эрозионные | 165,9 | 177,5 | 65,1 | 294,5 | 724,1 | 273,3 | 201,5 | 1,11 | 1,32 |
| Озерно-ледниковые | 719,3 | 137,6 | 163,3 | 989,4 | 2630,9 | 838,8 | 758,2 | 0,94 | 0,62 |
| Камово-моренно-озерные | 206,6 | 132,1 | 20,9 | 273,0 | 960,1 | 240,5 | 256,0 | 1,54 | 3,59 |
| Моренно-озёрные | 280,2 | 131,3 | 46,1 | 367,9 | 1044,4 | 276,9 | 375,3 | 1,01 | 0,40 |
| Холмисто-моренно-озерные | 210,1 | 129,6 | 44,6 | 272,4 | 746,8 | 196,5 | 279,3 | 1,00 | -0,06 |
| Лёссовые | 233,3 | 127,3 | 8,3 | 297,0 | 1260,3 | 221,9 | 257,6 | 1,67 | 4,20 |

У всех родов ландшафтов среднее значение площади превышает медианное значение. Максимальная относительная величина такого превышения наблюдается у аллювиально-террасированных (на 88,2 %), холмисто-моренно-эрозионных (65,6 %) и вторичных водно-ледниковых (54,0 %) ландшафтов, а минимальные – у озёрно-аллювиальных (всего на 0,4 %) и камово-моренно-эрозионных (7,8 %) ландшафтов. Рассчитанные показатели асимметрии и эксцесса отображают, соответственно, степени отклонения графика распределения площадей ландшафтных выделов от симметричного графика распределения и относительную остроконечность или сглаженность распределения по сравнению с нормальным распределением. Для рассматриваемых нами родов ландшафтов асимметрия в основном положительная (левосторонняя), что говорит о том, что чаще встречаются выделы, площадь которых ниже среднего (максимальное значение асимметрии у моренно-зандровых ландшафтов), лишь у озёрно-аллювиальных ландшафтов асимметрия отрицательна, однако показывает самую низкую степень отклонения от симметричного графика. Для большинства родов ландшафтов значение эксцесса также положительно, то есть они характеризуются относительно остроконечным распределением. Максимальное значение положительного эксцесса, в несколько раз превосходящие значения для других родов, имеет род моренно-зандровых ландшафтов (22,24). Для ландшафтов с отрицательным эксцессом его модальное значение очень небольшие, минимальное – у холмисто-моренно-озёрных ландшафтов (-0,06), то есть степень сглаженности графика распределения площадей его выделов практически совпадает со сглаженностью графика нормального распределения.

Литература

- 1 Викторов, А. С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта / А. С. Викторов. – Москва : Наука, 2006. – 252 с.
- 2 Викторов, А. С. Рисунок ландшафта: анализ геометрических свойств ландшафта и его практическое применение / А. С. Викторов. – 2-е изд. – Москва : ЛЕНАНД, 2014. – 184 с.
- 3 Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 288 с.

УДК 624.131.7

А. В. Обозная

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАСТИЧНОСТИ ВОДОНАСЫЩЕННЫХ ГРУНТОВ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Статья посвящена исследованию характеристик пластичности при различной водонасыщенности грунтов. Были рассмотрены вопросы методики проведения лабораторного эксперимента, обработки полученных результатов, а также сравнительный анализ грунтов различного генезиса в пределах промышленных и горнодобывающих комплексов.

Пластичность – это умение грунта под влиянием внешних сил изменяться без разрыва сплошности и сохранять приданную ему форму после прекращения этого воздействия.