

УДК 504.54 (477.75)

СОБСТВЕННАЯ ДИССИМЕТРИЯ СКЛОНОВЫХ ЛОКАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Горбунов Р. В.

Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского, Симферополь, gorbinov_r@ukr.net

В работе рассматривается классификация диссимметрии склоновых локальных ландшафтных комплексов. Предлагается понятие о собственной (внутренней) диссимметрии ландшафтного контура. Показываются методы исследования процессов через призму анализа внутренней диссимметрии.

Ключевые слова: диссимметрия, ландшафтный комплекс, форма, ландшафтные границы.

ВВЕДЕНИЕ

Классически, географические работы по анализу диссимметрии рельефа были направлены на сравнение противоположно экспозиционных склонов [1–4 и др.]. Такой подход понятен, т. к. сравнение двух склонов по тем или иным характеристикам и лежит в основе симметричного анализа в географии.

Однако такой подход не достаточен, т. к. сами ландшафтные комплексы не являются симметричными и эта диссимметрия так же, как и в классическом варианте, обусловлена теми процессами и факторами, которые оказывают воздействие на комплекс. В связи с этим, целью данной работы является рассмотреть такое понятие как собственная (внутренняя) диссимметрия ландшафтного контура и показать возможности использования ее анализа для изучения склоновых процессов.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) разработать классификацию диссимметрии склоновых локальных ландшафтных комплексов;
- 2) обосновать необходимость изучения собственной диссимметрии ландшафтов;
- 3) на конкретных примерах проиллюстрировать проявление собственной диссимметрии ландшафтов и возможность ее использования при анализе процессов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование опирается на работы Л.П. Шубаева [5], В.Н. Солнцева [1], В.А. Бокова [3, 4], А.М. Русанова с соавторами [6, 7], Т.Р. Макаровой [8], в которых показана возможность использования симметричного анализа при географических исследованиях.

В ходе исследования для иллюстрации положений, изложенных в статье, была построена крупномасштабная ландшафтная карта территории балки и ее снегосбора, расположенной на восточном склоне хр. Беш-Таш (Карадагский природный заповедник НАН Украины). Ландшафтная съемка местности велась глазомерно в летний период 2011 года. В ходе съемки принимали участие студенты

географического факультета ТНУ им. В.И. Вернадского, С.В. Гапон и Т.Ю. Беседина. Результаты съемки визуализировались в программе ArcGIS 9.3. Все последующие картографические расчеты осуществлялись при помощи встроенного модуля Spatial Analyst.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами предлагается расширить представление о диссимметрии ландшафтов, введя такие понятия, как внешняя, сопряженная и собственная (внутренняя) диссимметрия.

Под внешней диссимметрией мы понимаем диссимметрию противоположных склонов. Она делится на подтипы по сравниваемым компонентам, имеющим разное характерное время: рельеф, почвы, растительность, гидрометеорологические элементы. Обычно это билатеральная или полярная диссимметрия. Этому типу диссимметрии были посвящены предыдущие публикации автора [9, 10].

Под сопряженной диссимметрией мы понимаем диссимметрию сопряженных склонов. В этом случае наблюдается непосредственное взаимодействие между склонами, наблюдающееся в отжимании русла, что может привести к изменению формы профиля противоположного склона. Такое явление наблюдается достаточно часто на территории Горного Крыма. Данный тип диссимметрии также был частично рассмотрен в предыдущих работах автора [9, 10], поэтому не будет рассматриваться в данной публикации.

Собственная (внутренняя) диссимметрия – это диссимметрия самого ландшафтного контура. Здесь можно выделить горизонтальный и вертикальный подтипы диссимметрии.

Вертикальная диссимметрия происходит от контактно-пограничной анизотропии. Степень анизотропии разная – от очень сильной, когда, например, скалы сменяются воздухом, до менее резкой, например, во влажном тропическом лесу: высота деревьев 60–70 м, мощная кора выветривания.

Горизонтальная диссимметрия определяется у ландшафтных контуров. Здесь можно выделить такие классы, как диссимметрия ландшафтного контура (по форме и отклонению геометрического центра от центра ядра), по набору составляющих элементов более низкого ранга (по сумме составляющих, по распределению площадей) и по типам ландшафтных границ.

Выделение такого подтипа диссимметрии приводит к необходимости определения потенциальной симметрии ландшафтного контура. Вследствие того, что рассматриваемые ландшафтные комплексы расположены на склонах, то они находятся под постоянным воздействием внутрисклоновой дифференциации вещества. Таким образом, на склоне формируются определенные микрзоны в виде полос. Так как склон ограничен в пространстве, то можно говорить о том, что потенциальной симметрией склоновых ландшафтов должен быть прямоугольник. Однако при воздействии внешних факторов на склоне начинаются процессы усложнения перераспределения вещества и энергии, что и приводит к потере симметрии. Такую диссимметрию мы назвали диссимметрией по форме контура. Как указал В.А. Боков [11] форма объектов (например, речного бассейна) оказывает

влияние на характер процессов. При одинаковой площади небольшой компактный речной водосбор будет иметь более резко выраженный паводок, по сравнению с небольшим речным водосбором вытянутым (у которого длинная ось значительно превышает короткую). Это легко объяснить более коротким временем добегания воды у более компактного водосбора. Кроме того, компактные объекты меньше взаимодействуют с соседями, поскольку имеют меньшую длину границ. Увеличение изрезанности способствует взаимодействию – в объект как бы проникают другие объекты.

Для иллюстрации данного отряда диссимметрии была построена ландшафтная карта балки на восточном склоне хр. Беш-Таш (рис. 1).

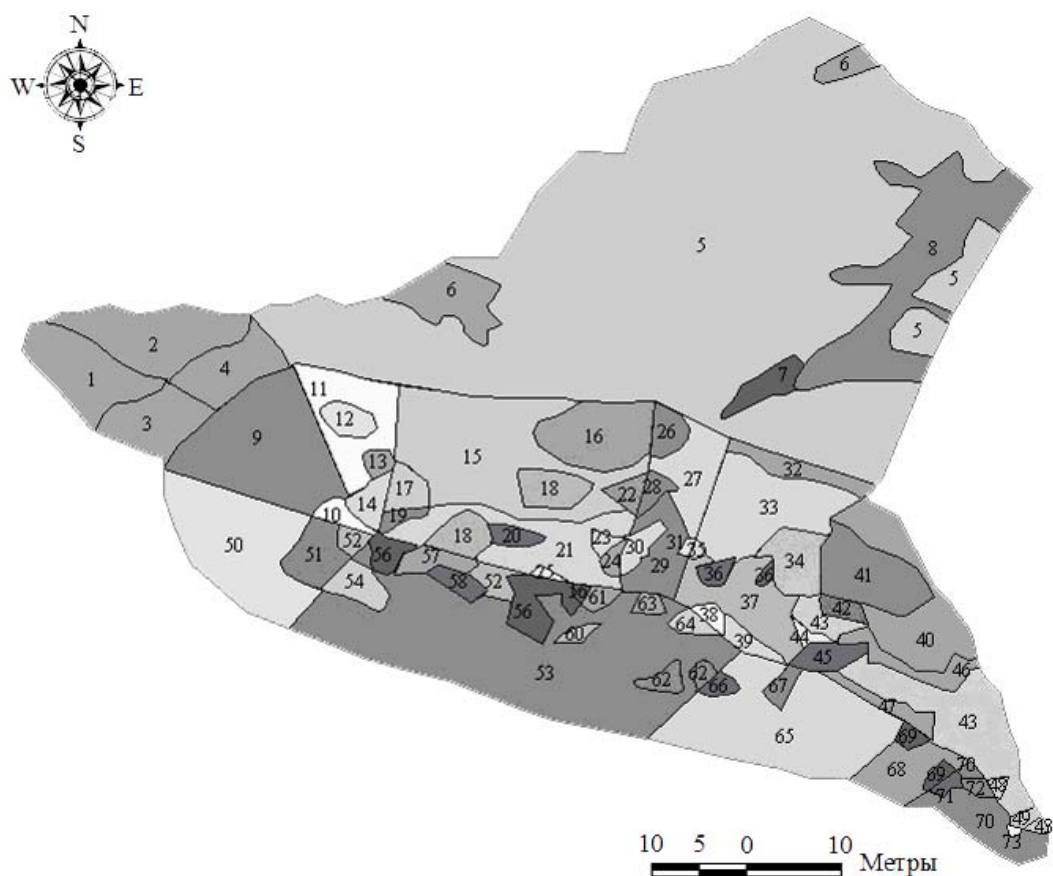


Рис. 1. Ландшафтная карта балки на восточном склоне хр. Беш-Таш и ее снегосбора

Урочище I: Поверхность водораздела слабонаклонная ($10\text{--}15^\circ$) юго-восточной экспозиции, сложенная флишевыми отложениями под разнотравно-степными и сообществами скумпии кожевеной на коричневых маломощных почвах. Фации:

1. Участок поверхности водораздела наклонный ($20\text{--}25^\circ$) юго-юго-западной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

2. Участок поверхности водораздела наклонный (20–25°) северо-северо-западной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

3. Участки поверхности водораздела слабонаклонные (10–15°) юго-юго-западной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

4. Участки поверхности водораздела слабонаклонные (10–15°) северо-северо-западной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

5. Участок поверхности водораздела наклонный (20–25°) юго-восточной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

6. Участок поверхности водораздела слабонаклонная (10–15°) юго-восточной экспозиции под девясило-злаковым сообществом.

7. Участки водораздельной поверхности слабонаклонные 10–15°) юго-восточной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

8. Нижняя часть водораздельной слабонаклонная (10–15°) юго-восточной экспозиции под скумпиево-разнотравно-степными сообществами.

Урочище II: Балка мелкая, заложенная во флишевых отложениях под сообществами из дуба, фисташки, груши лохолистной и боярышника в комплексе с разреженными петрофитно-степными сообществами на коричневых местах смытых маломощных почвах. Фации:

9. Верхняя часть склона балки востоко-юго-восточной экспозиции наклонная (25–30°) под разнотравно-степными сообществами.

10. Нижняя часть склона балки востоко-юго-восточной экспозиции наклонная (25–30°) под дубово-грабинниково-фисташковым редколесьем.

11. Часть склона балки сильнонаклонная (40–60°) юго-юго-восточной экспозиции под сильно разреженными петрофитно-степными сообществами.

12. Часть склона балки сильнонаклонная (40–60°) юго-юго-восточной экспозиции под грушево-скумпиево-фисташковым сообществом.

13. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) юго-юго-восточной экспозиции под скумпиевым сообществом.

14. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (40 – 50°) юго-юго-восточной экспозиции под дубово-скумпиевым сообществом.

15. Часть склона балки сильнонаклонная (30–50°) южной экспозиции под сильно разреженными петрофитно-степными сообществами.

16. Верхняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под сильно разреженными петрофитно-степными сообществами.

17. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–50°) южной экспозиции под дубово-скумпиевым сообществом.

18. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–50°) южной экспозиции под дубово-фисташковым сообществом.

19. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под дубово-скумпиевым сообществом

20. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под фисташково-скумпиево-боярышниковым сообществом.

21. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

22. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под дубово-скумпиево-боярышниково-грушевым сообществом.

23. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под грушево-фисташково-жасминовым сообществом.

24. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под жасминовым сообществом с единично стоящими деревьями фисташки туполистной.

25. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) южной экспозиции под боярышниковым сообществом.

26. Верхняя часть склона балки крутая (60–70°) юго-юго-восточной экспозиции под сильно разреженными петрофитно-степными сообществами.

27. Верхняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-восточной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

28. Верхняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-восточной экспозиции под дубово-фисташковым сообществом.

29. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-восточной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

30. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-восточной экспозиции под грушево-фисташковым сообществом.

31. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-восточной экспозиции под боярышничково-фисташковым сообществом.

32. Верхняя часть склона балки наклонная (10–20°) юго-юго-западной экспозиции под разнотравно-степными сообществами.

33. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-западной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

34. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-западной экспозиции под фисташковым редколесьем в комплексе с жасминовой ассоциацией.

35. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-западной экспозиции под боярышничково-фисташковым сообществом.

36. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-юго-западной экспозиции под грушевым сообществом.

37. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) юго-юго-западной экспозиции под сильно-разреженными петрофитно-степными сообществами.

38. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) юго-юго-западной экспозиции под скуппиево-боярышниковым сообществом.

39. Нижняя часть склона балки слабонаклонная (10–15°) юго-юго-западной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

40. Верхняя часть склона балки сильнонаклонная (20–30°) юго-западной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

41. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-западной экспозиции под жасминово-злаковым сообществом и единично стоящими деревьями фисташки туполистной.

42. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-западной экспозиции под фисташковым редколесьем в комплексе с жасминово-злаковой ассоциацией.

43. Часть склона балки сильнонаклонная (40–50°) юго-западной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

44. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (40–50°) юго-западной экспозиции под фисташковым редколесьем с единично стоящей грушей лохолистной.

45. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-западной экспозиции под грушево-фисташковым сообществом.

46. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (30–40°) юго-западной экспозиции под фисташково-злаковым сообществом.

47. Нижняя часть склона балки слабонаклонная (10–15°) юго-западной экспозиции под шиповничково-боярышничково-фисташковым сообществом.

48. Нижняя часть склона балки слабонаклонная (10–15°) юго-западной экспозиции под грушево-боярышничково-шиповниковым сообществом.

49. Часть склона балки слабонаклонная (10–15°) юго-западной экспозиции под фисташковым сообществом.

50. Верхняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под разнотравно-злаковыми сообществами.

51. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под дубово-грабинничково-фисташковым редколесьем.

52. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) востоко-северо-восточной экспозиции под дубово-грабинничково-фисташковым редколесьем.

53. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

54. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северной экспозиции под дубово-грабинничково-фисташковым редколесьем.

55. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под дубово-грабинничково-фисташковым редколесьем.

56. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

57. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под дубово-скуппиево-боярышничково-грушевыми сообществами.

58. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под дубовыми редколесьями.

59. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под боярышниковым сообществом.

60. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северной экспозиции под боярышничково-грушево-фисташково-шиповниковым сообществом.

61. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под фисташково-жасминово-скуппиево-боярышниковым сообществом.

62. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северной экспозиции под фисташково-шиповниковым сообществом.

63. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под фисташково-боярышничково-шиповниковым сообществом.

64. Нижняя часть склона балки крутая (60–70°) северной экспозиции под скуппиево-боярышниковым сообществом.

65. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северо-северо-восточной экспозиции под петрофитно-злаковыми степными сообществами.

66. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северо-северо-восточной экспозиции под фисташково-шиповниковым сообществом.

67. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северо-северо-восточной экспозиции под грушево-фисташковым сообществом.

68. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северо-восточной экспозиции под петрофитно-злаковыми степными сообществами.

69. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) северо-восточной экспозиции под шиповничково-боярышничково-фисташковым сообществом.

70. Часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под петрофитно-степными сообществами.

71. Средняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под фисташково-шиповниковым сообществом.

72. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под грушево-боярышниково-шиповниковым сообществом.

73. Нижняя часть склона балки сильнонаклонная (50–60°) востоко-северо-восточной экспозиции под фисташковым сообществом.

Балка заложена во флишах. Мелкая. В своей верхней части балка поросла древесно-кустарниковой растительностью, которая практически исчезает в нижнем ее течении.

Наблюдается хорошо выраженная сопряженная диссимметрия юго-юго-западных и северо-северо-восточных склонов (рис. 1). Склон юго-юго-западной экспозиции лучше залесен и характеризуется большей эрозионной изрезанностью, по сравнению с противоположным склоном северо-северо-восточной экспозиции. Кроме того, на склонах юго-юго-западной экспозиции отмечаются участки с сильно смытым почвенным покровом, для которых характерны разреженные злаково-петрофитно-степные сообщества в местах отсутствия древесно-кустарниковой

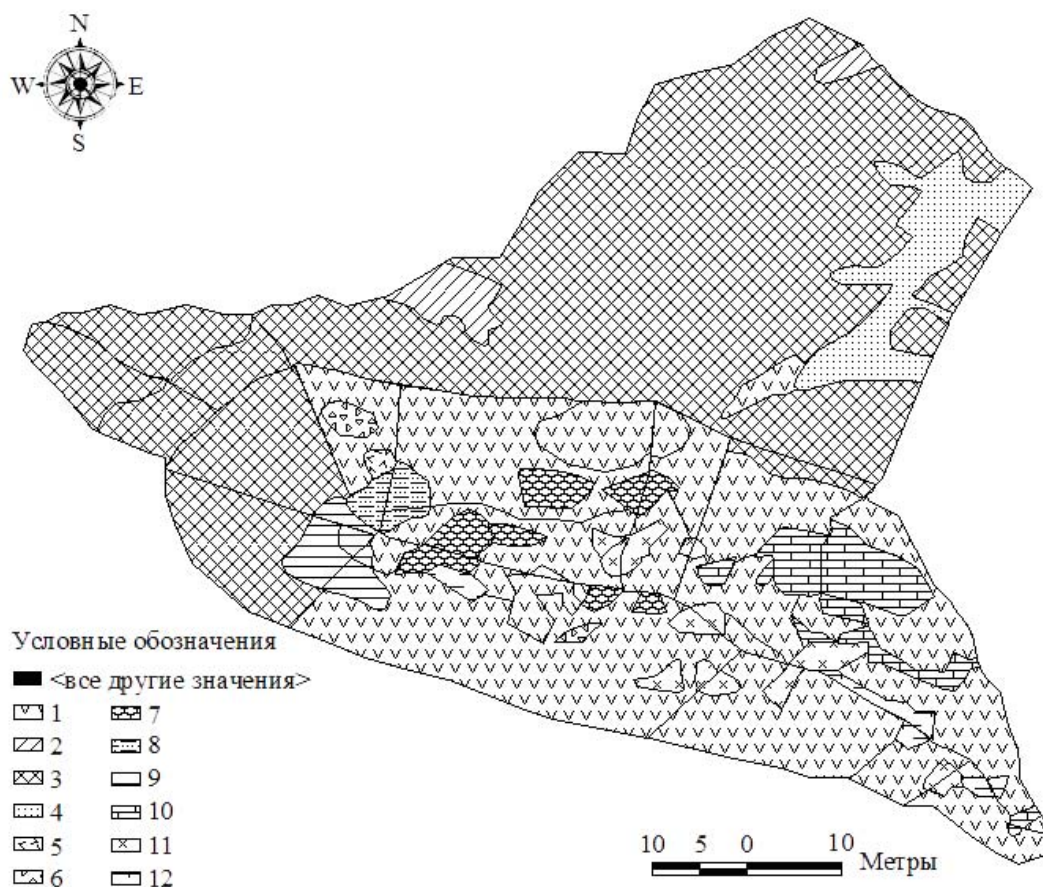


Рис. 2. Гидроряд растительного покрова балки на восточном склоне хр. Беш-Таш

растительности. Смытость почв характерна и для фаций, представленных фисташковым редколесьем.

Склон северо-северо-восточной экспозиции более крутой и характеризуется меньшей залесенностью. Для него характерны разнотравно-злаковые степные сообщества с единично стоящими древесно-кустарниковыми формами.

Для объяснения данной диссимметрии нами был произведен расчет поступления прямой солнечной радиации на склоны, который показал, что склон юго-юго-западной экспозиции получает гораздо большее количество радиации, а значит, должен характеризоваться меньшей залесенностью, по сравнению с противоположным. Однако на самом деле наблюдается обратная картина.

Для объяснения подобной аномалии нами все фации были выстроены в гидроряд по растительной компоненте (рис. 2) и рассчитаны средние значения гидроряда для каждого из склонов.

Они составили для склона юго-юго-западной экспозиции 3,31, а для северо-северо-восточного 2,65. То есть, можно говорить о том, что склон южной экспозиции характеризуется лучшим увлажнением, нежели противоположный. Такое обстоятельство может быть объяснено наличием прилегающего к склону юго-юго-западной экспозиции обширного снегосбора, откуда при северо-восточных ветрах снег передувается на склон юго-юго-западной экспозиции, что подтверждается полевыми исследованиями, проводимыми кафедрой геоэкологии в прошлом.

В связи с накоплением снега на склоне юго-юго-западной экспозиции (рис. 3), на нем усиливаются процессы перемещения твердого материала вниз по склону, что и определяет его большую эрозионную изрезанность и наблюдаемую смытость почв, которая отсутствует на склоне северо-северо-восточной экспозиции.



Рис. 3. Заснеженные склоны юго-юго-западной экспозиции балки на восточном склоне хр. Беш-Таш

Следует отметить увеличение мощности рыхлого материала сверху вниз по склону юго-юго-западной экспозиции, что позволяет говорить о достаточно интенсивных процессах разрушения склона снеговой эрозией. Как результат, русло балки смещено к склону северо-северо-восточной экспозиции.

Маршрутные наблюдения показали, что такая аномалия не является единичным случаем, а достаточно широко распространена в юго-восточном Крыму.

Собственная симметрия по форме определялась как отношение периметра контура к его площади. Такой подход позволяет определить степень отклонения каждого контура от его потенциальной симметрии. Так, чем больше значение получаемого коэффициента, тем выше степень диссимметрии.

На рис. 4 представлена карта диссимметрии ландшафтных комплексов по форме, построенная в программе ArcGIS 9.3 при помощи модуля Map Calculator. Видно, что такой расчет показывает в первую очередь расчленение границ

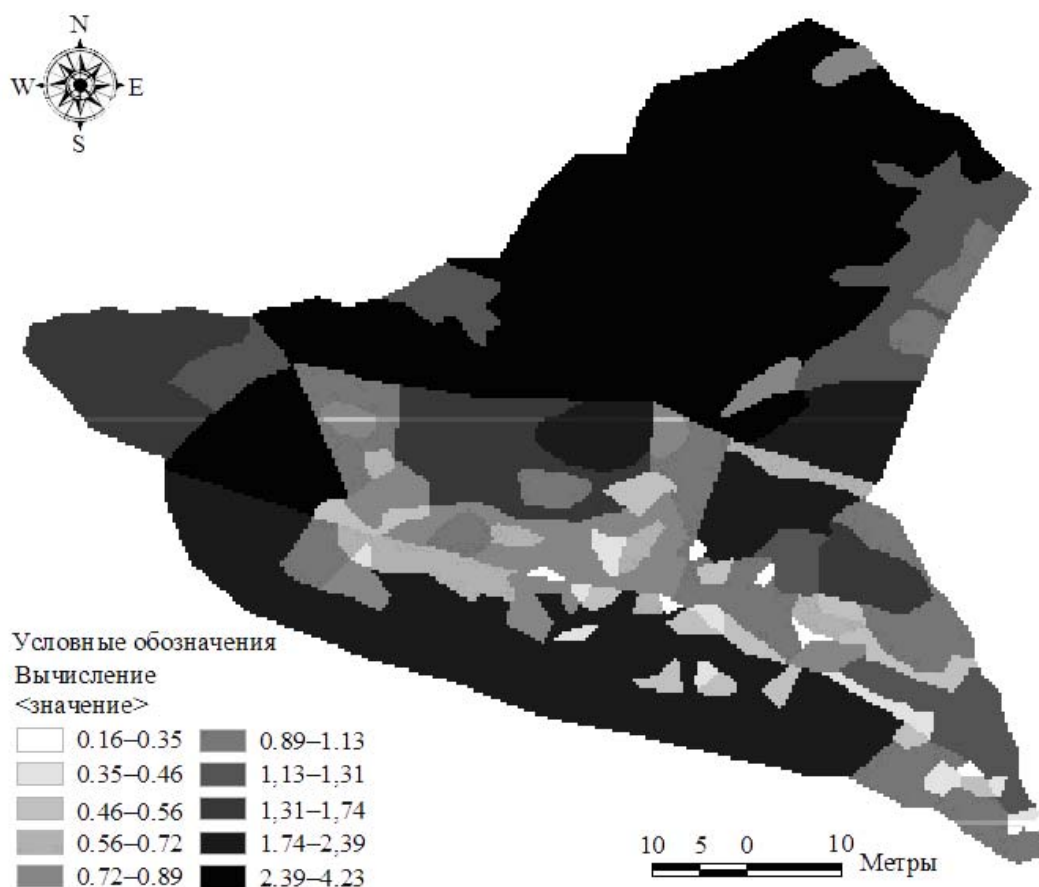


Рис. 4. Внутренняя диссимметрия по форме ландшафтных комплексов балки на восточном склоне хр. Беш-Таш

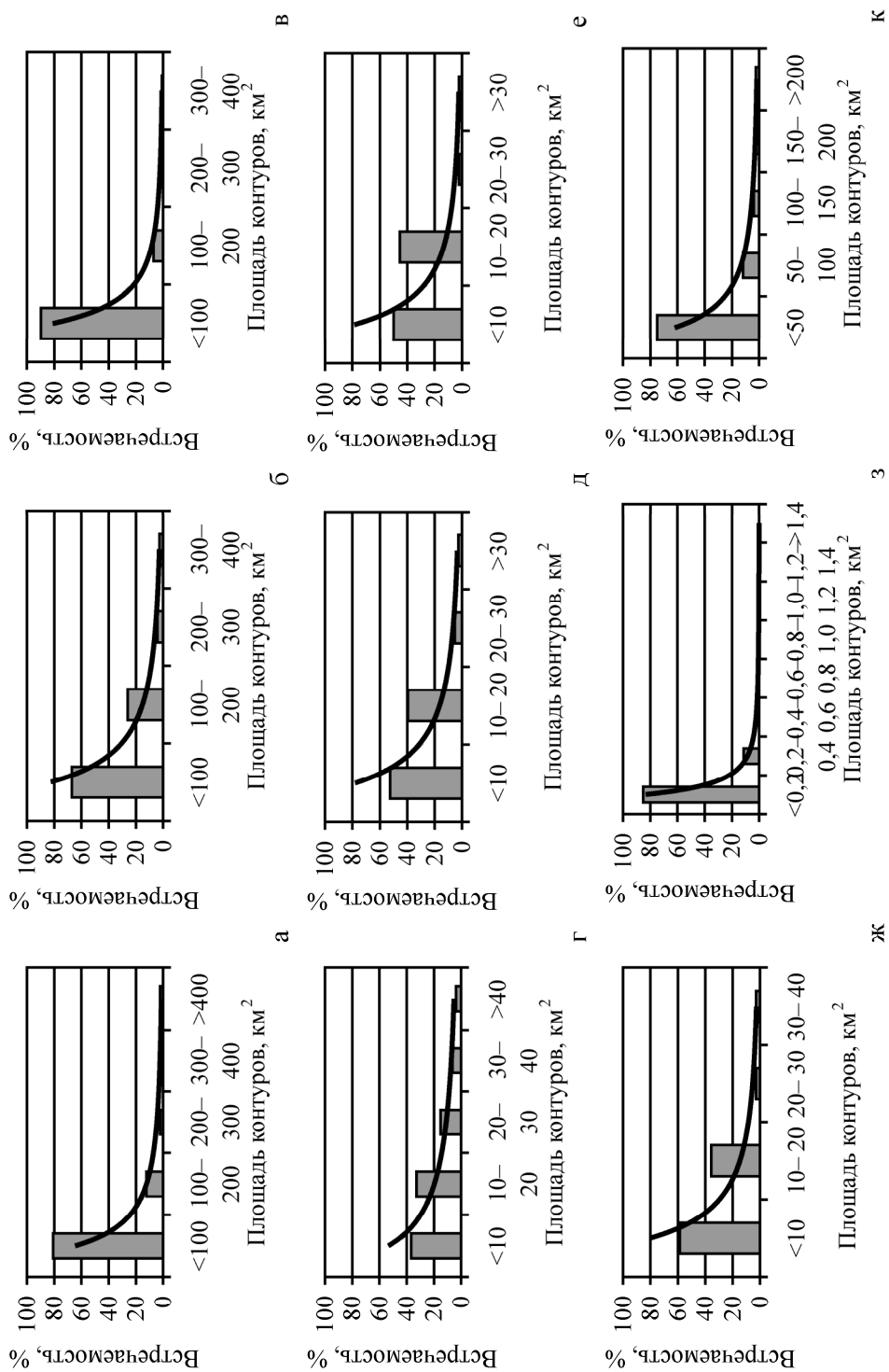


Рис. 5. Распределение площадей ландшафтных комплексов по ландшафтным зонам Крыма, Ялинскому амфитеатру и исследуемой балке

ландшафтного контура, то есть, на сколько данный ландшафтный контур далеко от состояния своей потенциальной симметрии.

Такая потеря симметрии приводит к тому, что центр ядра каждой фации смещается относительно ее геометрического центра. Это смещение определяет еще один отряд диссимметрии, связанный с отклонением центра ядра от геометрического центра. Такая диссимметрия характерна для ядерных ландшафтных комплексов, у которых можно четко выделить ядро и его центр. Однако, как показала Т.В. Бобра [12], склоновые ландшафты характеризуются значительными градиентами параметров, то есть, являются геоэкотонами. В данном исследовании мы будем рассматривать такие ландшафты как градиентные ландшафтные комплексы, между которыми можно провести дискретную границу, что в принципе не расходится с идеями Т.В. Бобры, которая рассматривает геоэкотоны как граничные геосистемы, характеризующиеся общими для геосистем признаками, такими, как целостность, устойчивость, динамичность, эмерджентность и пр. [12]. Такие ландшафтные комплексы теоретически не имеют ядра, т. к. подвержены постоянной дифференциации вещества. Однако в этих комплексах можно найти среднестатистическую зону, для которой будет характерен некий типичный (средний) набор параметров, характеризующих сам ландшафтный контур. Центр этой зоны мы и предлагаем рассматривать как центр ядра этого ландшафтного контура. Расчет данного отряда диссимметрии может быть осуществлен путем анализа отношения расстояния между геометрическим центром ландшафтного комплекса и центром его ядра к площади самого ландшафтного комплекса.

В случае если рассматриваемый ландшафтный контур можно разделить на более мелкие, то возникает необходимость выделения класса диссимметрии по набору составляющих более мелкого ранга. Этот класс диссимметрии обусловлен тем, что наложение различных факторов и процессов приводит к внутриландшафтной дифференциации на любом уровне рассмотрения. Причем такое наложение приводит к формированию абсолютно устойчивого гиперболического распределения повторяемости ландшафтных комплексов с разной площадью.

Расчет повторяемости площадей ландшафтных комплексов по ландшафтным зонам (по карте Г.Е. Гришанкова), Ялтинскому амфитеатру (карта геотопов В.О. Смирнова [13]) и построенной ландшафтной карты показывает, что во всех случаях наблюдается именно такое распределение (рис. 5). Оно связано с общепланетарными законами пространственной организации территории. Так, Б.И. Кудрин [14] указывает на то, что такое распределение свойственно и для

Обозначения к рис. 5

Ландшафтные зоны: а) низменных гидроморфных равнин; б) плакорная зона; в) зона предгорных возвышенностей; г) среднегорная зона северного макросклона гор; д) среднегорная зона яйлинских плато; е) среднегорная зона южного макросклона гор; ж) низкогорная зона южного макросклона гор. На региональном уровне: з) территория Ялтинского амфитеатра. На локальном уровне: к) балка на восточном склоне хр. Беш-Таш.

выделяемых им техноценозов, что вполне логично, т. к. на любом производстве мелких деталей всегда больше, нежели крупногабаритных станков. Такая же закономерность проявляется и в распределении населенных пунктов – вокруг одного крупного города формируется сеть более мелких поселений [15]. Такое же распределение наблюдается и в биоценозах – консументов первого порядка всегда больше, чем консументов 2 порядка (правило экологической пирамиды) [16]. В ландшафте это распределение обусловлено наложением и взаимодействием множества процессов, что приводит к дроблению целостного ландшафтного контура на более мелкие единицы.

Если рассмотреть полученные кривые, то можно говорить о том, что степень диссимметрии ландшафтного контура тем больше, чем больше кривизна кривой. Общая формула гиперболы представляет собой следующее выражение:

$$y = \frac{a}{x^k}.$$

Тогда степень кривизны кривой будет зависеть от значений параметров a и k . Нахождение значений этих параметров позволит судить о степени диссимметрии ландшафтного контура.

Нами при расчетах были получены выражения, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Формулы, описывающие собственную диссимметрию ландшафтных комплексов Ландшафтных зон Крыма, Ялтинского амфитеатра и исследуемой балки

Индекс (по рис. 9)	Формула	Индекс (по рис. 9)	Формула	Индекс (по рис. 9)	Формула
а)	$y = 64,6x^{-2,4}$	г)	$y = 53,5x^{-1,4}$	е)	$y = 80,0x^{-2,4}$
б)	$y = 82,3x^{-2,4}$	д)	$y = 78,1x^{-2,3}$	ж)	$y = 86,7x^{-3,3}$
в)	$y = 81,1x^{-3,3}$	е)	$y = 78,6x^{-2,5}$	з)	$y = 62,0x^{-2,1}$

Ландшафтный комплекс симметричен, если $k = 0$. В этом случае $y = a$ и график приобретает вид прямой. При такой ситуации все ландшафтные комплексы имели бы одинаковую площадь, то есть контур был бы симметричен (рис. 6).

Однако такого анализа не достаточно, т. к. контуры с одинаковой площадью могут иметь различные конфигурации границ, что приведет к диссимметрии формы. Поэтому при исследовании диссимметрии нельзя ограничиваться анализом только этого отряда составляющих.

Неотъемлемой частью симметричного анализа ландшафтов должен служить анализ ландшафтных границ. То есть, если ландшафтный контур имеет различные границы, то можно говорить, что он диссимметричен, т. к. на различных типах границ происходят различные процессы [4, 12]. Различные типы границ приводят к изменению формы ландшафтного контура. Это обстоятельство обусловило необходимость выделения еще одного класса диссимметрии – по типу ландшафтных границ.

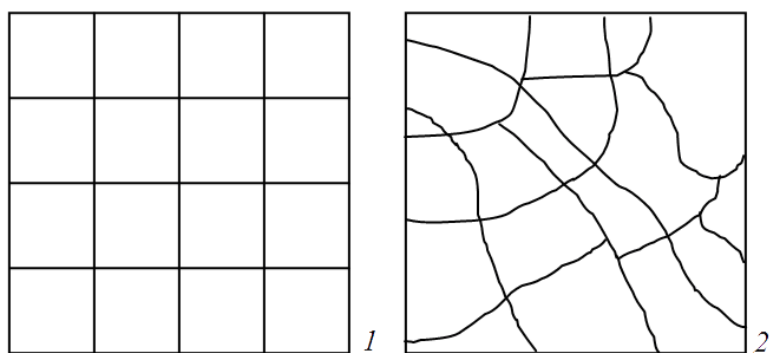


Рис. 6. Возможные варианты распределения площадей ландшафтных контуров при $k = 0$ (1) и $k \neq 0$ (2)

В.А. Боков [4] по функциональным признакам выделяет дивергентные, конвергентные, градиентные и процессные границы. Исходя из данных типов границ, он выделяет типы геосистем, которые располагаются между ними. Т.В. Бобра (2005), давая классификацию ландшафтных границ по функциям, определяет четыре направления: по типу процесса, протекающего в граничной системе; по характеру целей выделения границы; по типу воздействия на потоки; по ориентации относительно действующих потоков. По типу воздействия на потоки ею выделены дивергентные, конвергентные и барьерно-трансформационные. Ссылаясь на Е.А. Нефедьеву [17], Т.В. Бобра [12] указывает, что функции границ имеют ландшафтообразующее значение, определяя особенности структуры и функционирования ландшафтных комплексов, формируя специфические ландшафтные сопряжения и ландшафтные эффекты.

Для целей данного исследования нами предлагается выделение таких типов границ склоновых локальных ландшафтных комплексов (рис. 7).



Рис. 7. Классификация ландшафтных границ

Тип гравитационных границ. Границы обусловлены характером воздействия на гравитационные потоки вещества. Можно выделить такие подтипы:

1. Гребневые (дивергентные) – приводят к перераспределению потока в противоположных направлениях относительно плоскости симметрии. Препятствуют попаданию гравитационных потоков из одного бассейна в соседний. Характеризуются минимальными значениями параметров.

2. Конвергентные – приводят к конвергенции гравитационных потоков. Здесь происходит аккумуляция вещества, приносимого потоком. Характеризуются максимальными значениями параметров.

3. Градиентные границы – формируются между склоновыми ландшафтными комплексами, находящимися в пределах одной катены. Характеризуются максимальными градиентами параметров. Однако здесь следует отметить, что градиентные границы не стоит путать с градиентными ландшафтными комплексами, о которых говорилось выше. Скорее всего, такие границы по мере приближения их к местному базису эрозии будут характеризоваться возрастанием значений параметров. Поэтому, в отдельных случаях, возможно выделять несколько порядков указанных границ. Так, градиентные границы 1 порядка могут характеризоваться значением параметра, равного n . Следующая градиентная граница в пределах одной катены будет иметь значение параметра $n+k$, где k – некая величина, на которую возросло значение показателя, в сравнении с n . То есть, возникает градиентная граница 2 порядка и т. д. Такой анализ позволит количественно описать роль границ в пределах одной катены и показать приращение значения интересующих показателей вдоль по склону. Последнее позволит количественно определить внутреннюю степень диссимметрии склона (ландшафтной катены).

Тип негравитационных границ. Обусловлен наличием границ между ландшафтными комплексами, не входящими в одну ландшафтно-геохимическую катену или находящимися рядом в пределах одной катены, но не связанными гравитационным перемещением вещества. Здесь можно выделить такие подтипы границ:

1. Морфологические границы – характеризуются снижением степени однородности одного ландшафтного контура и увеличением степени однородности соседнего. Эти границы, безусловно, можно выделить и в первом типе. Однако там эта степень однородности четко связана с дифференциацией гравитационных потоков, которые определяют ее пространственную структуру. В данном же случае однородность может быть нарушена вследствие изменения геологического строения, почвенно-растительного покрова. Изменение указанных параметров приводит к объективной необходимости выделения самостоятельного ландшафтного комплекса, а, значит, проведению границы.

Взаимодействие между ландшафтными комплексами на топологическом уровне часто носит конкурентный характер. Особенно ярко это проявляется в ходе процесса сукцессий. Это обстоятельство позволило выделить еще один подтип негравитационных границ – конкурентные границы.

2. Конкурентные границы. Между соседними ландшафтными комплексами могут происходить конкурентные взаимодействия за территорию. Например, лесная фация может наступать на степную. Такая граница быстро изменяется. Часто в этом случае также возникают экотоны в их классическом понимании – зоны перехода одного типа растительности в другой. В этом случае мы можем рассматривать эти экотоны как градиентные ландшафтные комплексы и выделить между ядерными и градиентными комплексами градиентные границы.

Указанные типы границ могут накладываться, что приводит к усложнению процессов на границе комплекса и, как следствие, усиливает его диссимметрию.

На рисунке 8 представлена карта ландшафтных границ исследуемой балки на восточном склоне хр. Беш-Таш и ее снегосбора. На данной карте приведены основные функциональные типы границ. Однако понятно, что некоторые из границ будут выполнять несколько функций. Так, границы между фациями,

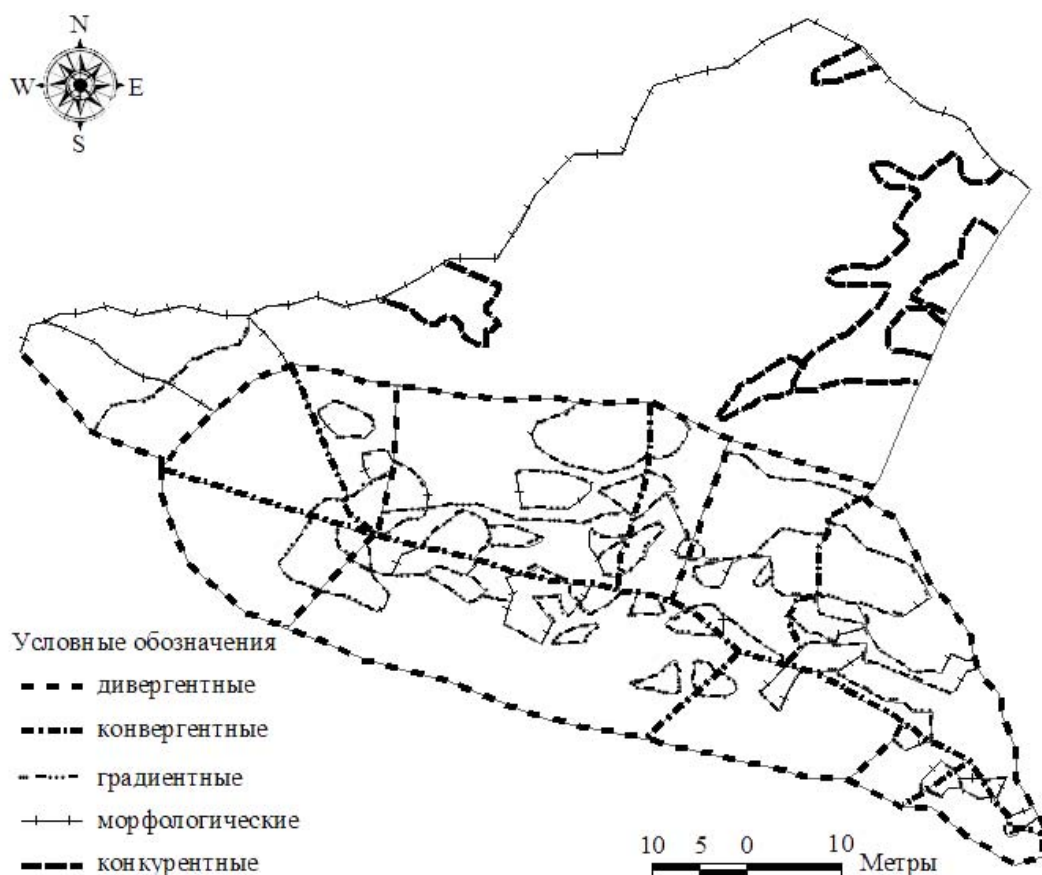


Рис. 8. Карта ландшафтных границ балки на восточном склоне хр. Беш-Таш и ее снегосбора

расположенными в пределах одной ландшафтно-геохимической катены, могут иметь несколько функций: например степная фация сменяется лесной. В этом случае граница может характеризоваться и как градиентная и как морфологическая. Анализ таких границ позволяет выявить места выноса и накопления вещества, места с различной интенсивностью склоновых процессов.

ВЫВОДЫ

1. В работе предлагается расширить представление о диссимметрии склоновых локальных ландшафтных комплексов путем введения таких понятий, как внешняя, собственная (внутренняя) и сопряженная диссимметрия.

2. Разрабатывается классификация собственной диссимметрии. На конкретных примерах иллюстрируются методы исследования различных типов внутренней диссимметрии.

3. С целью исследования диссимметрии ландшафтных границ предлагается их классификация по функциональной нагрузке. В рамках данного исследования обосновывается необходимость рассмотрения границ как дискретных формирований, которые могут возникать как между ядерными, так и между градиентными ландшафтными комплексами.

4. Показано, что внутренняя диссимметрия ландшафтов – это результат действия наложения множества факторов, которые приводят к внутренней неоднородности ландшафтного контура и, как следствие, его дроблению на более мелкие единицы.

5. Выделение таких типов диссимметрии позволяет подойти к анализу процессов через призму симметричного анализа. Последний должен строиться на том, что, проанализировав собственную диссимметрию каждого ландшафтного контура, можно сравнивать ее с собственной диссимметрией сопряженного с ним контура. Это позволит вскрыть не только различия в пространственной организации каждого из сравниваемых ландшафтных комплексов, но также раскрыть процессы, которые повлияли на формирование такой диссимметрии.

Список литературы

1. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов / В. Н. Солнцев. – М.: Мысль, 1981. – 239 с.
2. Мильков Ф. Н. Асимметрия ландшафтных комплексов / Ф. Н. Мильков // Землеведение. – 1982. – Т. XIV. – С. 5–16.
3. Боков В. А. Учение о симметрии и физико-географические объекты / В. А. Боков // Вопросы географии. Системные исследования природы. – М.: Мысль, 1977. – Сб. 104. – С. 95–103.
4. Боков В. А. Пространственно-временная организация геосистем / В. А. Боков. – Симферополь: СГУ, 1983. – 56 с.
5. Шубаев Л. П. Симметрия и диссимметрия в географической оболочке / Л. П. Шубаев // Известия Всесоюзного географического общества. – 1970. – Вып. 2. – С. 87–93.
6. Русанов А. М. Влияние склоновой асимметрии на свойства почв и почвенный покров Оренбургского Предуралья / А. М. Русанов, М. А. Коваль // Вестник ОГУ. – 2006. – № 4. – С. 111–114.
7. Русанов А. М., Роль ландшафтной асимметрии в формировании почв и почвенного покрова Предуралья / А. М. Русанов, Е. А. Милякова // Вестник ОГУ. – 2005. – № 4. – С. 108–113.

8. Макарова Т. Р. Бассейновая и долинная асимметрия рек горных территорий (на примере юга Дальнего Востока): автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. геогр. наук / Т. Р. Макарова; Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения РАН. – Владивосток, 2009. – 24 с.
9. Боков В. А. Климатическая диссимметрия склоновых локальных ландшафтных комплексов Горного Крыма / В. А. Боков, Р. В. Горбунов // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. «География». – 2011. – Т. 24, № 1. – С. 3–14.
10. Горбунов Р. В. Классификация диссимметрии склоновых локальных ландшафтных комплексов Горного Крыма / Р. В. Горбунов // Актуальні проблеми дослідження довкілля. Збірник наукових праць (за матеріалами IV Всеукраїнської наукової конференції з міжнародною участю молодих учених, 19–21 травня 2011 р., м. Суми). – Суми: Вінниченко М. Д., 2011. – С. 311–314.
11. Боков В. А. Пространственно-временной анализ в территориальном планировании / В. А. Боков. – Симферополь: ТНУ им. В.И. Вернадского, 2003. – 175 с.
12. Бобра Т. В. Ландшафтные границы: выявление, анализ, картографирование / Т. В. Бобра. – Симферополь: СПД Барановский А. Э., 2005. – 168 с.
13. Смирнов В. О. Роль местоположений в дифференциации тепла и влаги в Горном Крыму : автореферат дисс. на соискание уч. степени канд. геогр. наук / В. О. Смирнов; Таврический национальный университет им. В. И. Вернадского. – Симферополь, 2009. – 22 с.
14. Кудрин Б. И. Исследования технических систем как сообществ изделий – техноценозов / Б. И. Кудрин // Системные исследования. Методологические проблемы. Ежегодник 1980. – М.: Наука, 1981. – С. 236–254.
15. Топчиев А. Г. Геоэкология: географические основы природопользования / А. Г. Топчиев. – Одесса: Астропринт, 1996. – 391 с.
16. Реймерс Н. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н. Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 366 с.
17. Нефедьева Е. А. Влияние снежного покрова на ландшафтные связи / Е. А. Нефедьева. – М.: Наука, 1975. – 78 с.

Горбунов Р. В. Власна дисиметрія схилових локальних ландшафтних комплексів // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2011. Вип. 4. С. 157–173.

У роботі розглядається класифікація дисиметрії схилових локальних ландшафтних комплексів. Пропонується поняття про власну (внутрішню) дисиметрію ландшафтного контуру. Проілюстровані методи дослідження процесів через призму аналізу внутрішньої симетрії.

Ключові слова: дисиметрія, ландшафтний комплекс, форма, ландшафтні межі.

Gorbunov R. V. Native dissymmetry of the local slope landscape complexes // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2011. Iss. 4. P. 157–173.

In the article the classification of dissymmetry of the local slope landscapes is considered. The concept of the native (inner) dissymmetry of the landscapes contour is proposed. Process research methods are shown through the lenses of the analysis of the inner dissymmetry.

Key words: dissymmetry, landscape complex, shape, landscape boundaries.

Поступила в редакцію 19.09.2011 г.