

УДК 551.573+581.9
(477.75)

И. Р. Болейчук

***Анализ пространственного распределения
испаряемости и дифференциации
растительного покрова на территории
массива Агармыш***

Таврическая академия (структурное подразделение) ФГАОУ
ВО «Крымский федеральный университет
имени В. И. Вернадского» г. Симферополь
e-mail: iboleychuk@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль геотопологической структуры территории массива Агармыш в пространственном распределении величин испаряемости и дифференциации растительного покрова. Для растительных сообществ были определены средние значения величин испаряемости и каждому присвоен ранг по степени величины испаряемости. С помощью полихорического показателя связи показано наличие связи величины испаряемости с растительным покровом. Следовательно, величина испаряемости является важным фактором формирования растительного покрова.

Ключевые слова: геотопологическая структура, массив Агармыш, испаряемость, растительный покров, ландшафтно-геофизические параметры, формирование увлажнения.

Введение

Геотопологический анализ занимает важное место в формировании географических явлений и процессов [1]. Возможности применения геотопологического анализа детально изложены в работах А. Н. Ласточкина [2, 3].

Роль геотопологического анализа в дифференциации ландшафтно-геофизических параметров показана на примере Горного Крыма в работах В. А. Бокова и В. О. Смирнова [4].

С целью детализации роли геотопологической структуры в формировании увлажнения территории и дифференциации растительного покрова необходимым является проведение количественных расчетов. В качестве одного из ландшафтно-геофизических параметров, при помощи которого возможно охарактеризовать частично степень увлажнения ландшафтов, выступает испаряемость. Это один из параметров, расчет которого производится на основе геотопологических параметров территории.

Материалы и методы

Расчет величин испаряемости для территории Агармыша основан на использовании эмпирических номограмм Е. Н. Романовой [5]. При построении номограммы расчет осуществляется на основании определения уклона

поверхности и экспозиции склонов. Знание величины уклона поверхности и экспозиции позволяет определить коэффициент отношения величины испаряемости в пределах склона по сравнению с ровной поверхностью. Эмпирические номограммы были рассчитаны для территории практически всех регионов постсоветского пространства на основе данных полевых и стационарных исследований.

В соответствии со схемой, предложенной Е. Н. Романовой, нами выбрана территория юга засушливой зоны [5].

Результаты и обсуждение

На основании данных о пространственном распределении значений экспозиций и уклонов было произведено определение значений испаряемости для территории массива Агармыш. В качестве исходных данных испаряемости для ровной поверхности выбраны величины, измеряемые на метеостанциях района исследования [6].

Анализ данной картосхемы показывает, что испаряемость существенно зависит и рассчитывается в данном случае на основе геотопологических параметров (рис. 1).

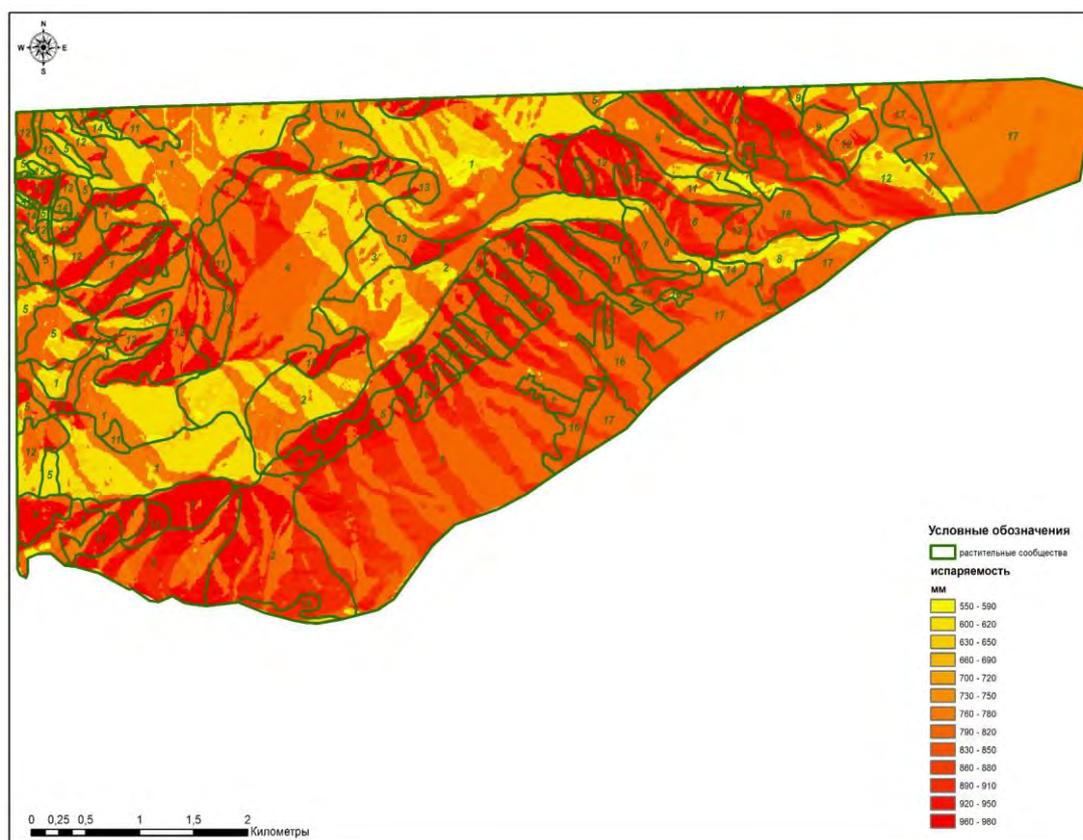


Рис. 1. Величины испаряемости для территории массива Агармыш. *Составлен автором.*

Величина испаряемости достаточно существенно дифференцируется в пределах территории массива и находится в диапазоне от 550 до 980 мм. Известно, что пространственная дифференциация ландшафтно-геофизических параметров зависит от характера геотопологической структуры территории, а также от характеристик самого ландшафта (растительности, свойств почвенного покрова). Формирование ландшафтно-геофизических характеристик происходит следующим образом. Внешние по отношению к ландшафту потоки вещества и энергии проецируются на геотопы.

Согласно Ласточкину А. Н. [3] геотопы – это относительно однородные в морфологическом отношении участки земной поверхности (на каждом определенном пространственном уровне). Геотопы, рассматриваемые относительно полей и потоков вещества и энергии в пределах земной поверхности, выступают местоположениями [4]. Они регулируют дифференциацию потоков в ландшафте, однако и характеристики самого ландшафта влияют на последующую трансформацию потоков.

В данном исследовании наибольший интерес для анализа дифференциации величины испаряемости представляют такие геотопологические параметры, как экспозиция и уклон поверхности. Наибольшие значения испаряемости характерны для крутых юго-западных и южных склонов. Здесь величина испаряемости достигает 960–980 мм. Минимальные значения испаряемости в пределах территории характерны для северных пологих склонов и колеблются в пределах 550–590 мм.

На основании величин, полученных при расчетах, картосхема была дифференцирована на 13 равных интервалах с целью последующего сравнения и поиска корреляции в пространственном распределении величин испаряемости с гидрорядом растительных ассоциаций. Наличие 13 различных групп ассоциаций обуславливает и выбор диапазона дифференциации величин рангов испаряемости.

Для каждого из растительных сообществ были определены средние значения величин испаряемости и каждому из них присвоен ранг по степени величины испаряемости (табл. 1). Данный ранг сравнивался с рангом растительного сообщества по требованиям к условиям увлажнения, определенный независимо от расчетов испаряемости.

Таблица 1.

Пространственное распределение гидроряда растительных ассоциаций и величин испаряемости, определенных на основе геотопологической структуры территории

Позиция в гидроряде	Растительное сообщество	Диапазон величин испаряемости в соответствии с геотопологической структурой, мм
1	Буковые леса – формация <i>Fageta orientalis</i>	758,02
2	Грабовые леса – формация <i>Carpineta betuli</i>	798,95
3	Ясеневоые леса – формация <i>Fraxineta excelsioris</i>	838,54

4	Скальнодубовые леса – формация <i>Querceta petraea</i>	806,25
5	Пушистодубовые леса – формация <i>Querceta pubescentis</i>	801,91
6	Пушистодубовые редколесья (шибляки) – <i>Silva rara (Shiblyak)</i>	815,20
7	Монодоминантные кустарниковые сообщества – <i>Frutectosa</i>	761,23
8	Шибляковые и кустарниковые сообщества – <i>Shiblyak</i>	794,71
9	Сообщества можжевельника колючего – формация <i>Junipereta oxycedri</i>	827,93
10	Луговые степи – <i>Steppae prata</i>	880,01
11	Настоящие степи – <i>Eu steppa</i>	839,29
12	Петрофитные степи – <i>Steppae petrophile</i>	890,64
13	Томилляры (сообщества нагорных ксерофитов) – <i>Tomillares</i>	941,58

Данный факт позволяет произвести расчет рангового или полихорического коэффициента корреляции для определения пространственной взаимосвязи дифференциации геотопологической структуры территории и растительного покрова.

Всего было получено 136 сочетаний геотопов и растительных сообществ с различными значениями испаряемости. Далее следует присвоить ранги признаку Y и фактору X. Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Матрица рангов

ранг X, d_x	ранг Y, d_y	$(d_x - d_y)^2$
1	1	0
2	4	4
3	9	36
4	6	4

5	5	0
6	7	1
7	2	25
8	3	25
9	8	1
10	11	1
11	10	1
12	12	0
N	- // -	0
91	91	98

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы (1):

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+13)13}{2} = 91 \quad (1)$$

Суммы по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммой, значит, матрица составлена правильно. По формуле вычислим коэффициент ранговой корреляции Спирмена (2), (3).

$$p = 1 - 6 \frac{\sum d^2}{n^3 + n}, \quad (2)$$

$$p = 1 - 6 \frac{98}{13^3 - 13} = 0.73 \quad (3)$$

Следовательно, связь между признаком Y и фактором X сильная и прямая. Для того, чтобы при уровне значимости α проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента ранговой корреляции Спирмена при конкурирующей гипотезе $H_1: \rho \neq 0$, надо вычислить критическую точку (4):

$$T_{kp} = t(\alpha, k) \sqrt{\frac{1 - \rho^2}{n - 2}} \quad (4),$$

где n – объем выборки; ρ – выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена; $t(\alpha, k)$ – критическая точка двусторонней критической области, которую находят по таблице критических точек распределения Стьюдента, по уровню значимости α и числу степеней свободы $k = n - 2$.

Если $|\rho| < T_{kp}$ – нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу. Ранговая корреляционная связь между качественными признаками не значима. Если $|\rho| > T_{kp}$ – нулевую гипотезу отвергают. Между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь. По таблице Стьюдента находим $t(\alpha/2, k) = (0.05/2; 11) = 2.201$ (4).

$$T_{kp} = 2.201 \sqrt{\frac{1 - 0.73^2}{13 - 2}} = 1.45 \quad (5)$$

Поскольку $T_{kp} < \rho$, то отклоняем гипотезу о равенстве 0 коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Другими словами, коэффициент ранговой корреляции статистически значим и ранговая корреляционная связь между оценками по двум тестам значимая.

Выводы

Таким образом, теснота связи в нашем случае близка к порогово значимой и находится практически на уровне ниже среднего, что свидетельствует о наличии степени влияния испаряемости для территории массива Агармыш на распределение растительного покрова. Однако степень влияния не в полной мере раскрывает картину дифференциации растительного покрова. Такой результат является вполне логичным, так как для понимания формирования процессов увлажнения необходим более детальный учет всех входящих и выходящих потоков влаги в ландшафте.

Литература

1. Гродзинский М. Д. Познания ландшафта. Место и пространство / М. Д. Гродзинский – Киев: ВПЦ Киевский университет, 2005. – Том 1. – 432 с. (на укр. языке)
2. Ласточкин А. Н. Геоэкология ландшафта / А. Н. Ласточкин. – С.-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 1995. – 280 с.
3. Ласточкин А. Н. Системно-морфологическое обоснование наук о Земле / А. Н. Ласточкин – С.-Петербург: Изд-во С.-Петербургского университета, 2002. – 762 с.

4. Боков В. А. Использование местоположений для расчета показателей тепла и влаги / В. А. Боков, В. О. Смирнов // Культура народов Причерноморья. – 2009 – № 165. – С. 161–168.
5. Романова Е. Н. Микроклиматическая изменчивость основных элементов климата / Е.Н. Романова – Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 280 с.
6. Климатический атлас Крыма / И. П. Ведь. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – 194 с.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия: учеб. пособие для биологич. спец. вузов / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. школа, 1980. – 293 с.

I.R. Boleichuk

Analysis of spatial distribution of evaporation and differentiation of the plant cover in the territory of Agarmysh

Taurida Academy (Academic Unit) of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol

Abstract. *The article discusses the role geotopological structure of the territory of Agarmysh in the spatial distribution of values of evaporation and differentiation of the plant cover. For each of the plant communities were identified, mean values of evaporation and each of which is assigned a rank according to the degree of magnitude of the evaporation. Using polychoric index shown the existence of a relationship of evaporation with plant cover. Therefore, the value of evaporation is an important factor in the formation of plant cover.*

Keywords: *geotopological structure, the territory of Agarmysh, evaporation, plant cover, landscape-geophysical parameters, moistening.*

References

1. Grodzinskij M.D. Poznaniya landshafta. Mesto i prostranstvo / M.D. Grodzinskij – Kiev: VPC Kievskij universitet, 2005. – Tom 1. – 432 s.(na ukr. yazyke).
2. Lastochkin A.N. Geoehkologiya landshafta / A.N. Lastochkin. – S.-Peterburg: Izd-vo S.-Peterburgskogo universiteta, 1995. – 280 s.
3. Lastochkin A.N. Sistemno-morfologicheskoe obosnovanie nauk o Zemle / A.N. Lastochkin – S.-Peterburg: Izd-vo S.-Peterburgskogo universiteta, 2002. – 762 s.
4. Bokov V.A. Ispol'zovanie mestopolozenij dlya rascheta pokazatelej tepla i vlagi / V.A. Bokov, V.O. Smirnov // Kul'tura narodov Prichernomor'ya. – 2009 - № 165. – S. 161-168.
5. Romanova E.N. Mikroklmaticheskaya izmen'chivost' osnovnyh ehlementov klimata / E.N. Romanova – L.: Gidrometeoizdat, 1977. – 280 s.
6. Klimaticheskij atlas Kryma / I.P. Ved'. – Simferopol': Tavriya-Plyus, 2000. – 194 s.
7. Lakin G.F. Biometriya: ucheb. posobie dlya biologich. spec. vuzov / G.F. Lakin. – M.: Vyssh. shkola, 1980. – 293 s.

Поступила в редакцию 15.03.2016 г.