

УДК 551.243

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСЧЕТНОГО КОЭФФИЦИЕНТА
СООТНОШЕНИЯ СРЕДНИХ СУТОЧНЫХ СУММ РАДИАЦИИ,
ПРИХОДЯЩЕЙ НА СКЛОН И НА ГОРИЗОНТАЛЬНУЮ ПОВЕРХНОСТЬ
НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЯ**

Шабельников С. И.¹, Мостовская А. Б.²

¹ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация

E-mail: shabelnikov.s@yandex.ru

²ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского», г. Симферополь, Российская Федерация

E-mail: supermosya@mail.ru.

В работе на примере г. Симферополь рассмотрена возможность зонирования территории по степени наибольшего благоприятствования с применением коэффициентов соотношения, прямой солнечной радиации, поступающей на склоны, и прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность.

Ключевые слова: рельеф, мезоклиматические факторы, распределение солнечной радиации, степень комфортности.

ВВЕДЕНИЕ

Существует множество мезоклиматических факторов организации городской среды. Самые основные из них: количество солнечной радиации; циркуляция атмосферы; теплооборот, влагооборот, формы рельефа, характер подстилающей поверхности, крутизна и экспозиция склонов [1, 3, 5].

Многие исследователи, самым важным климатическим фактором, считают изменчивость солнечной радиации. Методика расчета изменчивости солнечной радиации, представлена в работах Е. Н. Романовой, Т.А. Голубовой и других [3].

В методике используется отношение суммарной радиации за сутки, которая поступает на склон к суммарной радиации, которая поступает на горизонтальную поверхность. Прямая солнечная радиация в данных расчетах берется за основную [3].

Т. А. Голубовой были определены коэффициенты K_s для пересчета средних за месяц суточных сумм прямой радиации с горизонтальной поверхности на склоны северной и южной экспозиции крутизной 5, 10 и 20° и более градусов и склоны восточной и западной экспозиции крутизной 10 и 20° за теплое полугодие (апрель – сентябрь) в диапазоне 38–66° с. ш. [2]. При помощи этих коэффициентов, а также по данным „Справочника по климату СССР" [4] о действительных средних суточных суммах прямой радиации на горизонтальную поверхность можно вычислить средние дневные суммы прямой радиации, поступающей на склоны, в любом конкретном пункте без проведения каких-либо наблюдений [3]

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Преобладающими высотами в городской черте Симферополя являются высоты с абсолютными отметками от 250 до 300 м. Участки местности с такими высотами занимают площадь 46–47 км². Наименьшая площадь соответствует высотам 450–500 м (около 0,2 км²). Гипсографическая кривая, отношения площади поверхности к высоте над уровнем моря, территории г. Симферополя представлена на рис. 1.

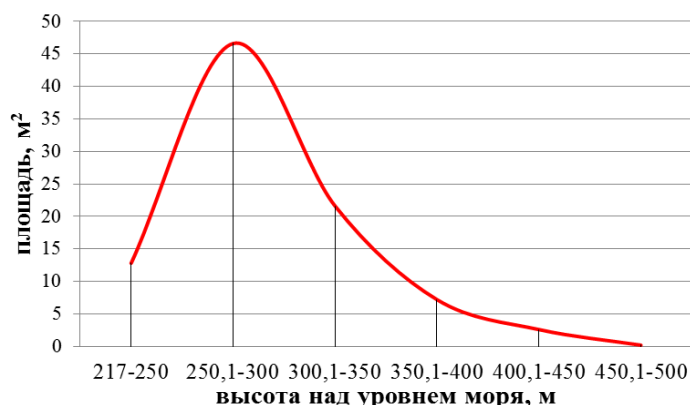


Рис 1. Гипсографическая кривая отношения площади поверхности к высоте над уровнем моря (г. Симферополь).

С целью распределения коэффициентов соотношения солнечной радиации, поступающей на склоны, к солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, была построена карта экспозиций склонов территории г. Симферополя с помощью программного обеспечения ArcGis 10.3 (рис. 2.). Преобладающим направлением склонов для территории г. Симферополя является северо-западное занимающее 20 км². Наименьшую площадь занимает восточная экспозиция склонов (6 км²).

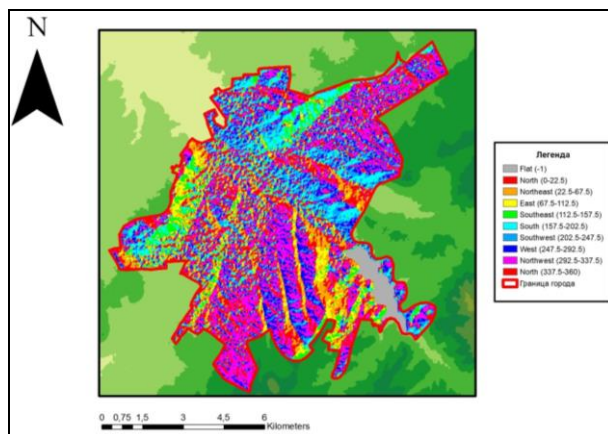


Рис 2. Карта экспозиции склонов для территории города Симферополя.

Гипсографическая кривая отношения площади поверхности к экспозиции склонов представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Гипсографическая кривая отношения площади поверхности к экспозиции склонов на территории г. Симферополя

Карта крутизны и гипсографическая кривая отношения площади поверхности к крутизне склонов изображена на рисунках 4 и 5.

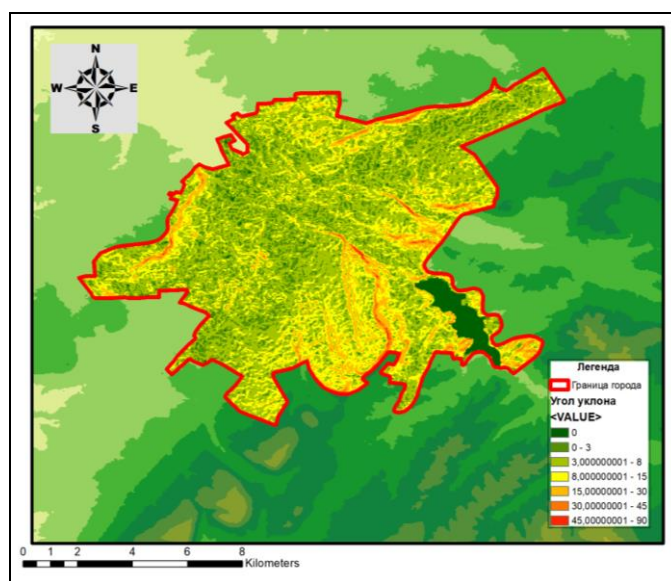


Рис. 4. Карта крутизны склонов на территории г. Симферополя.

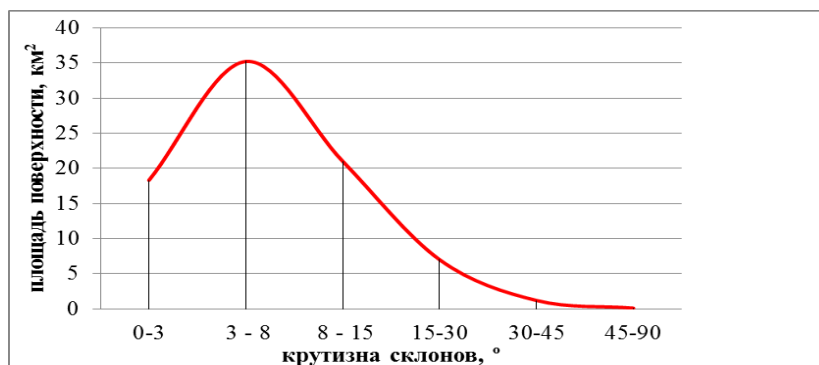


Рис. 5. Гипсографическая кривая соотношения площади к крутизне склонов для г. Симферополя.

Обобщая информацию о морфологической характеристике территории г. Симферополя можно сказать что, высотные отметки поверхности городской территории находятся в диапазоне 217-500 метров. Основная доля площади (50%) приходится на диапазон 250–300 м. Преобладающее направление склонов – северо-западное (25 % от всей площади). Крутизна склонов изменяются от 0–3° до 90°. Преобладающий угол наклона 3° до 8° (40% площади города).

Неравномерное распределение солнечной радиации по склонам разной крутизны и ориентации является одной из причин возникновения микроклиматических отличий в условиях изрезанного рельефа [2].

Расчет поступления солнечной радиации на склоны может быть точно рассчитано с помощью методики Т. А. Голубовой [3]. В данной методике приводится расчет коэффициентов отношения солнечной радиации в безморозный период на склоны к солнечной радиации на горизонтальную поверхность. Данный коэффициент равен:

$$K_s = \Sigma S_{\text{скл}} / \Sigma S_{\text{гор}}, \quad (1)$$

где $\Sigma S_{\text{скл}}$ – радиация, поступающая на склоны разной крутизны;

$\Sigma S_{\text{гор}}$ – радиация, поступающая на горизонтальную поверхность

Результаты расчетов представлены в таблице 1. Данный коэффициент зависит от широты изучаемой территории, крутизны и экспозиции склонов. Анализируя таблицу коэффициентов можно сказать, что наибольшее радиационное тепло получают склоны южной, юго-западной и юго-восточной экспозиции, причем, чем больше крутизна склона, тем большее тепло поступает на этот склон [3].

В зависимости от количества поступающей радиации человек может чувствовать себя, находясь на определенной территории, комфортно или же дискомфортно. Значения солнечной радиации являются подложкой для выявления этих зон. Количество поступающей солнечной радиации необходимо учитывать для

того чтобы правильно спроектировать зоны жилой застройки, так как чрезмерное поступление радиации пагубно влияет на организм человека.

Таблица 1

Коэффициенты отношений солнечной радиации, поступающей на склоны к
солнечной радиации на горизонтальную поверхность

Градусы	Северо- восток	Восток	Юго- восток	Юг	Юго- запад	Запад	Северо- запад	Север
0–5	0,98	1	1,02	1,04	1,02	1	0,98	0,96
5,1–10	0,95	0,99	1,03	1,06	1,02	0,98	0,94	0,9
10,1–15	0,91	0,97	1,03	1,08	1,02	0,96	0,90	0,84
15,1–20	0,87	0,96	1,03	1,1	1,01	0,92	0,85	0,78
20,1–30	0,80	0,93	1,04	1,14	1,01	0,88	0,77	0,66
30,1–45	0,70	0,92	1,06	1,2	1,01	0,82	0,65	0,48
45,1–70	0,54	0,9	1,10	1,3	1,01	0,72	0,45	0,18
70,1–80	0,47	0,87	1,11	1,34	1,01	0,68	0,37	0,06

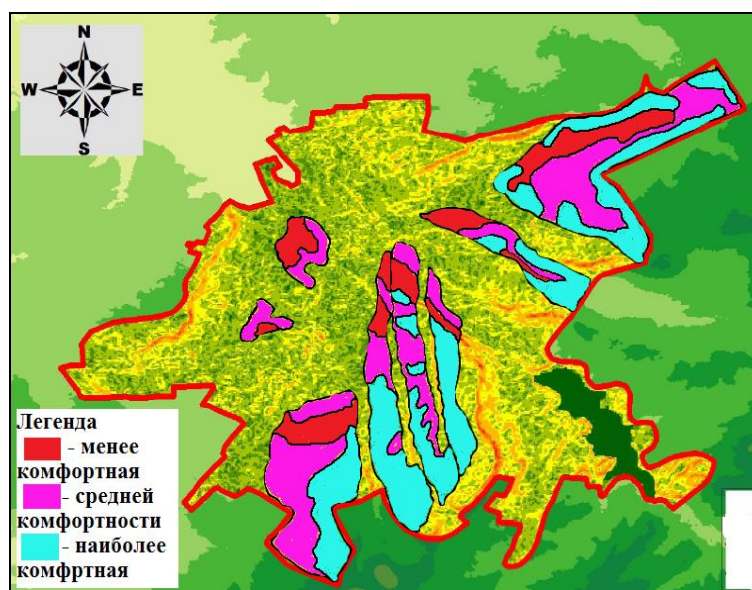


Рис 6. Карта уменьшения степени комфортности на территории г. Симферополя.

Наиболее значимыми в процессе выделения зон комфортности, можно считать значения коэффициентов $K_s < 1$. Из таблицы 1 были выбраны значения с целью

построения карты зон оптимальных для длительного нахождения человека в наружной среде. По значениям коэффициентов отношений солнечной радиации, поступающей на склоны, к солнечной радиации на горизонтальную поверхность на карте (рис. 6) выделены диапазоны: 0,91–1 – зона с меньшей комфортностью; 0,81–0,9 – зона средней комфортности; 0,45–0,8 – зона с наибольшей степенью комфортности.

ВЫВОДЫ

1. Зонирование территории по степени комфортности возможно при применении коэффициентов соотношения, прямой солнечной радиации, поступающей на склоны, и прямой солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность, с учетом угла наклона склона дневной поверхности. Наиболее значимыми в этом процессе, можно считать значения коэффициентов $K_s < 1$ и углы наклона склонов меньше 40° . На территории города Симферополя выделено 8 зон наибольшего благоприятствования, в пределах которых, выделены участки по уменьшению степени комфортности.

2. Выделение зон комфортности с учетом солнечной радиации и рельефа местности до начала застройки, позволит оптимизировать принимаемые управленческие решения по организации городской среды.

Список литературы

1. Гольцберг И. А. Методы учета микроклимата при проектировании городов // Инф. письмо № 15. М.: ГИМИЗ, 1969.
2. Микроклимат СССР / Под ред. И. А. Гольцберг. Л.: Гидрометеиздат, 1967. 285 с.
3. Романова, Е. Н., Гобарова Е. О., Жильцова Е. Л. Методы мезо- и микроклиматического районирования для целей оптимизации размещения сельскохозяйственных культур с применением технологии автоматизированного расчета СПб.: Гидрометеиздат, 2003. 104 с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Вып. 3, ч. 1. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 81 с.
5. Устойчивый Крым. Симферополь – южная столица // Науч. труды КАПКС. К.-С.: Сонат, 2001. 360с.

GEOECOLOGICAL ASPECTS OF THE URBAN ENVIRONMENT USING THE CALCULATED RATIO OF AVERAGE OF DAILY SUMS OF RADIATION THAT ARRIVES ON THE SLOPE AND ON THE HORIZONTAL SURFACE FOR EXAMPLE, THE CITY OF SIMFEROPOL

Shabelnikov S. I.¹, Mostovskaya A.B.²

¹*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: shabelnikov.s@yandex.ru*

²*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation
E-mail: supermosya@mail.ru*

The possibility of zoning of the territory according to the degree of most favoredness with the use of correlation coefficients, direct solar radiation entering the slopes, and direct solar radiation entering the horizontal surface is considered in the work. There are many meso-climatic factors of the urban environment. The most basic of them: the amount of solar radiation; circulation of the atmosphere; heat, moisture, landforms, the nature of the underlying surface, the steepness and exposure of the slopes. Many researchers, the most important climatic factor, consider the variability of solar radiation. The method of calculating the variability of solar radiation is presented in the works of E. N. Romanova, T. A. Golubova and others.

The uneven distribution of solar radiation on the slopes of different steepness and orientation is one of the causes of microclimatic differences in rugged terrain.

The method uses the ratio of total radiation per day, which comes to the slope to the total radiation, which comes to the horizontal surface. Direct solar radiation in these calculations is taken for the main depending on the amount of incoming radiation a person can feel comfortable or uncomfortable being in a certain area. The values of solar radiation are the substrate for the detection of these zones. The amount of incoming solar radiation must be taken into account in order to properly design residential areas, as excessive radiation adversely affects the human body.

Zoning of the territory according to the degree of comfort is possible with the use of ratio coefficients, direct solar radiation coming to the slopes, and direct solar radiation coming to the horizontal surface, taking into account the slope angle of the day surface. Most important in this process, it is possible to consider the values of the coefficients $K_s < 1$ and the angles of inclination of slopes less than 40° . On the territory of the city of Simferopol allocated 8 zones of the most favored nation, within which areas are allocated to reduce the degree of comfort. The allocation of comfort zones taking into account solar radiation and terrain before the start of construction, will optimize management decisions on the organization of the urban environment.

Keywords: relief, mesoclimatic factors, distribution of solar radiation, degree of comfort.

References

1. Gol'cberg I. A. Metody ucheta mikroklimata pri proektirovanii gorodov (Methods of accounting for microclimate in the design of cities). Inf. pis'mo no 15. M.: GIMIZ, 1969 (in Russian).
2. Mikroklimat SSSR (Microclimate of the USSR) / Pod red. I. A. Gol'cberg. L.: Gidrometeoizdat, 1967, 285 p. (in Russian).
3. Romanova, E. N., Gobarova E. O., Zhil'cova E. L. Metody mezo- i mikroklimaticheskogo rajonirovaniya dlja celej optimizacii razmeshheniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur s primeneniem tehnologii avtomatizirovannogo rascheta (Methods for meso - and micro-climatic zoning for the purpose of optimizing the placement of crops with the use of technology for automated calculation). SPb.: Gidrometeoizdat, 2003, 104 p. (in Russian).
4. Nauchno-prikladnoj spravochnik po klimatu SSSR (Scientific and applied guide to the climate of the USSR). Vyp. 3, ch. 1. L.: Gidrometeoizdat, 1966, 81 p. (in Russian).
5. Ustojchivyy Krym. Simferopol' – juzhnaja stolica (Sustainable Crimea. Simferopol – the capital of the South). Nauch. trudy KAPKS, K.-S.: Sonat, 2001, 360 p. (in Russian).

Принято в редакцию 01.03.2019