

Географические науки

УДК 911

**Набиев Алпаша Алибек**

*доктор наук по геоинформатике, Академик МАНБО (Англия),  
старший преподаватель кафедры физической географии  
Географического факультета  
Бакинский государственный университет*

**Nabiyev Alpasha Alibek**

*Doctor of Geoinformatics, Academician of IASHE(UK),  
Senior Lecturer of the Department of Physical Geography of  
Geographical Faculty  
Baku State University*

**ЦИФРОВОЕ МАТЕМАТИКО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОМОГЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ  
СТРУКТУРЫ ЛАНДШАФТОВ МАЛОГО КАВКАЗА В ПРЕДЕЛАХ  
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ  
DIGITAL MATHEMATICAL-CARTOGRAPHIC MODELING OF THE  
HOMOGENEITY OF THE SPATIAL STRUCTURE OF LANDSCAPES  
OF THE MINOR CAUCASUS IN THE LIMITS OF THE AZERBAIJAN  
REPUBLIC**

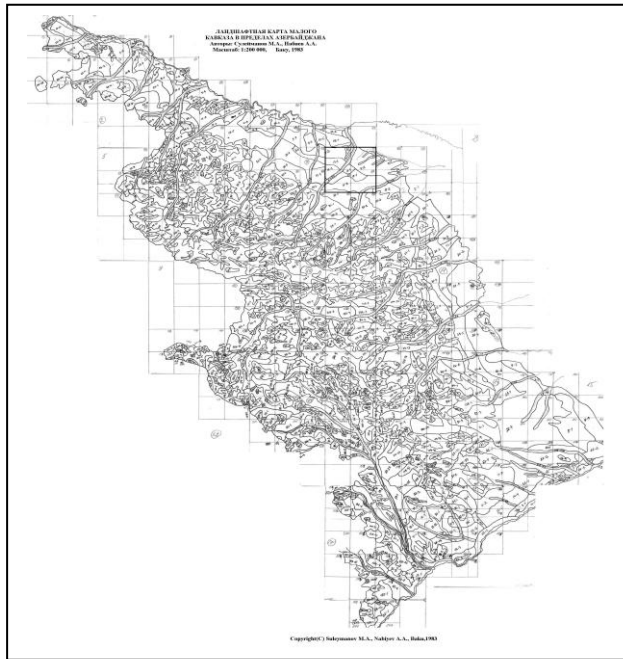
*Аннотация. В статье изложены вопросы математико-картографического моделирования гомогенности пространственной структуры ландшафтов с применением геоинформационных технологий для целей географического районирования исследуемой территории. На основе полученных результатов компьютерного моделирования составлена цифровая карта гомогенности пространственной структуры ландшафтов исследуемой территории.*

**Ключевые слова:** ландшафты, гомогенности, математико-картографическое моделирование, геоинформационные системы, географическое районирование, диффузия перемещения территории ландшафтов, сельское хозяйство.

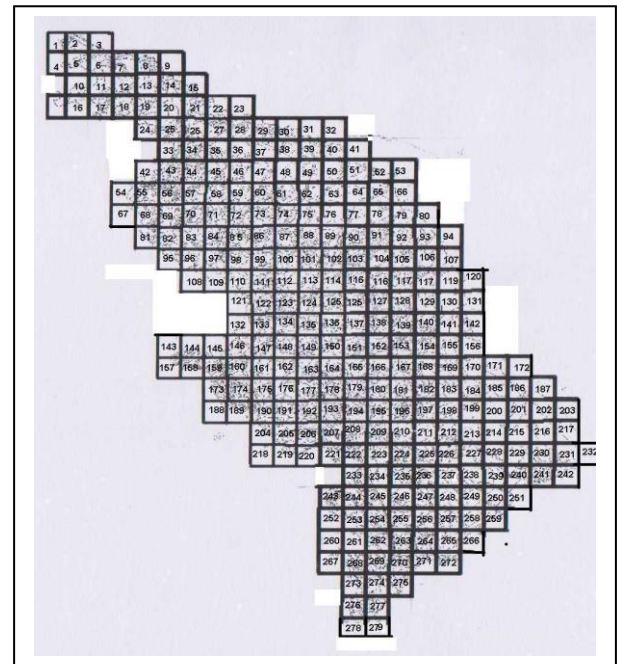
**Summary.** *The article describe of mathematical-cartographical modeling homogeneity of landscape structure with the use of geoinformation technologies with aim of geographical zoning study area. On the results of computer simulation is made digital map of homogeneity of the spatial structure of landscapes research territory.*

**Key words:** *landscapes, homogeneity, mathematical and cartographic modeling, geographic information systems, geographical regionalization, the diffusion movement of the landscape, agriculture.*

Ландшафтоведы под термином гомогенность подразумевают диффузионное перемешивание двух пространственных показателей природных комплексов, контактное взаимодействие двух показателей, проникновение одного показателя в пограничную область другого и т.д.[1]. А степень гомогенности определяются взаимопереходами элементов, которая отмечаются граничной линией. Таким образом, определение границы гомогенных территорий ландшафтов должно точно отражать границы взаимопереходов их типов или видов при проведении научного и частного районирования исследуемой территории для целей планирования сельского хозяйства [3].



**Рис. 1. Ландшафтная карта Малого Кавказа в пределах Азербайджана. Масштаб: 1:200 000, Авторы: Сулейманов М. А., Набиев А. А.**

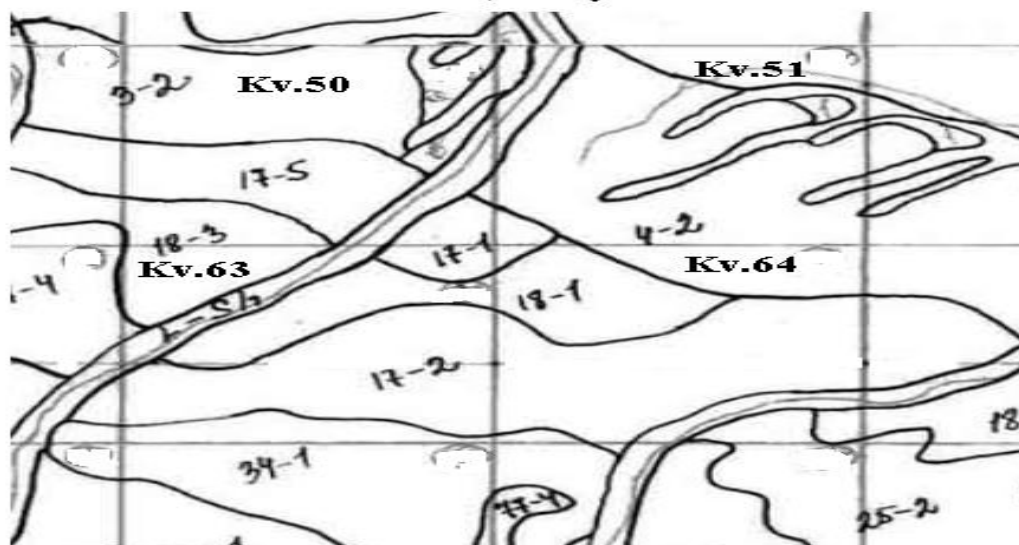


**Рис. 2. Разделение территории Малого Кавказа на квадраты (279) площадью 100 кв.м.**

Придерживая этих принципов на ландшафтной карте изучаемой территории (Рис.1) выделены 279 квадратов площадью 100 кв. км каждого (Рис.2) [2]. Далее в пределах каждого квадрата измерена площадь контуров видов и подвидов ландшафтов с помощью геоинформационной системы MAPINFO5. Потом определена общая площадь каждого вида ландшафта в пределах квадратов.

**Фрагмент ландшафтной карты Малого Кавказа в пределах Азербайджана**

**Авторы: Сулейманов М.А., Набиев А.А.  
Масштаб 1:200 000 , Баку 1983**



**Copyright(c)Suleymanov M.A., Nabyev A.A. Baku 1983**

**Рис. 3. Фрагмент ландшафтной карты в пределах выбранной группы квадратов**

Далее определены номера группы квадратов (в нашем примере по 4 квадратам -50-51-63-64), после чего определены общая площадь для каждого вида ландшафта в пределах выбранной группы квадратов (Рис. 2 и Рис. 3).

Остальные математические вычисления выполнены следующим образом:

Шаг 1. Для каждой группы квадратов составлена матрица «Квадрат-компонент» следующим образом:

*Таблица 1*

**Матрица «Квадрат-компонент»**

Квадраты -п	Площадь различных видов ландшафтов (м)-кв. км.				
	1	2	3	...	m
1	$P_{11}$	$P_{12}$	$P_{13}$	...	$P_{1m}$
2	$P_{21}$	$P_{22}$	$P_{23}$	...	$P_{2m}$
3	$P_{31}$	$P_{32}$	$P_{33}$	...	$P_{3m}$
...	...	...	...	...	...
n	$P_{n1}$	$P_{n2}$	$P_{n3}$	...	$P_{nm}$

Шаг 2. Определена сумма площадей, занимаемых одним компонентом по всем квадратам по формуле

$$T1 = \sum_{j=1}^n p_j, \quad (1)$$

**Например для группы квадратов № 50-51-63-64 результаты вычисления выглядят следующим образом (Таблица 2):**

Таблица 2

**Матрица «Квадрат-компонент» для группы квадратов № 50-51-63-64**

Площадь различных видов ландшафта на территории группы квадратов № 50-51-63-64											
№	1	3	4	10	17	18	25	34	45	54	55
50	0	709,81	10,05	12,12	635,55	188,5	0	0	133,8	0	53,19
51	40,08	34,63	1180	0	42,26	4,469	0	0	111,73	138,3	4,307
63	0	0	0	0	823,9	520,2	0	180,5	165,6	0	0
64	0	0	244,6	0	858,45	73,06	74,9169	25,18	96,11	0	0
T1	40,08	744,44	1434,65	12,12	2360,2	786,22	74,916	205,68	507,24	138,3	57,49

Шаг 3. Определена сумма квадратов одного компонента по всем квадратам по формуле:

$$T2 = \sum p_{ij}^2, \quad (2)$$

Таблица 3

	1	3	4	10	17	18
T2=	1606,41	505029,47	1452330,16	146,89	1821457,3	311498,03

Продолжение табл. 3

25	34	45	54	55
5612,54191	33214,2824	67046,525	19126,89	2847,72635

Шаг 4. Определено суммарное значение **T2** по всем компонентам по формуле:

$$T3 = \sum_{i=1; j=1}^m p_{ij}^2, \quad (3)$$

**В нашем примере значение T3=4219916,248**

Шаг 5. Определено суммарное значение **T1** по всем компонентам по формуле:

$$T4 = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij}^2, \quad (4)$$

**В нашем примере значение  $T_4=6361,313$**

Шаг 6. Определена разница между суммой средних квадратов по компонентам и средним квадратом  $T_4$  по формуле:

$$A = \sum_{i=1}^m \frac{T_i^2}{n_j} - \frac{T_4^2}{N_m}, \quad (5)$$

здесь  $N$  общее число случаев.

**В нашем примере  $A=1005314,2$**

Шаг 7. Определена разница между суммой квадратов  $P_{ij}$  по компонентам и квадратам и суммой средних квадратов по формуле:

$$B = T_3 - \sum_{i=1}^m \frac{T_1^2}{n_i}, \quad (6)$$

В нашем примере  $B=1595951,5$

Шаг 8. Разделение полученных значений  $A$  и  $B$  на соответствующие величины степеней свободы:

$$\gamma_1 = A / (m - 1), \quad (7)$$

В нашем примере  $\gamma_1=100531,42$

**и**

$$\gamma_2 = B / (N - m) \quad (8)$$

В нашем примере  $\gamma_2= 113964,7$

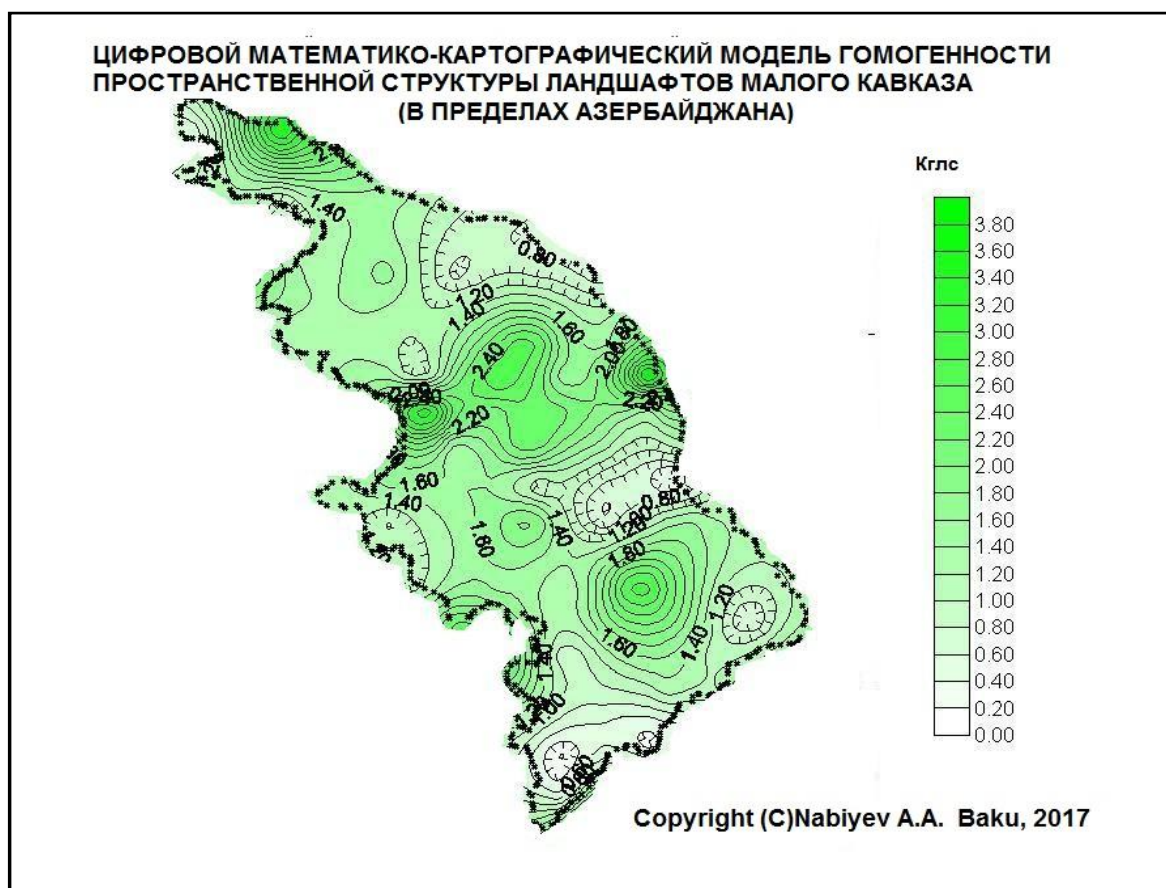
В последнем этапе вычислено отношение этих выражений ( $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ ), которого можно назвать коэффициентом гомогенности ландшафтной структуры (**Кглс**), которая вычислена следующим образом:

$$\text{Кглс} = \gamma_1 / \gamma_2, \quad (9)$$

В нашем примере  $\text{Кглс}=0,88$

Значение этого отношения было проверено со стандартным значением критерия Фишера **F0,05** для указанного уровня доверия. После этой проверки было выяснено что, почти для всех групп квадратов значения коэффициента гомогенности доказывают, что пространственная структура ландшафтов исследуемой территории по уровню гомогенности различаются за исключением некоторых групп квадратов.

На основе вычисленных коэффициентов гомогенности (Кггс) составлена цифровая карта гомогенности пространственной структуры ландшафтов исследуемой территории (Рис. 4) для целей ландшафтного планирования административных районов Азербайджана.



**Рис. 4. Цифровая карта гомогенности пространственной структуры ландшафтов Малого Кавказа в пределах Азербайджанской Республики**

### **Литература**

1. Математические методы в географии. Кол. автор. Ю.Р. Архипов и др. Изд-во КГУ, 1976. – 350 с.
2. Сулейманов М. А., Набиев А. А. Ландшафты Малого Кавказа (в пределах территории Азербайджана). Фонд БГУ, 1987 г.
3. Набиев А.А.-Проблемы комгеографии (Сборник научных трудов), Том 1, Изд-во «Муаллим», Баку. – 2015. – 238 с.