

290
984



ТРУДЫ ТБИЛИССКОГО УНИВЕРСИТЕТА
თბილისის უნივერსიტეტის შრომები
PROCEEDINGS OF TBILISI UNIVERSITY

931

ISSZ 0376—2637

ГЕОГРАФИЯ • ГЕОЛОГИЯ
გეოგრაფია • გეოლოგია
GEOGRAPHY • GEOLOGY

79

Тбилиси თბილისი Tbilisi

1984



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТБИЛИССКОГО УНИВЕРСИТЕТА
თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
TBILISI UNIVERSITY PRESS

თბილისის უნივერსიტეტის ურთმევები
საქართველო
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი

ტ. 231

გეოგრაფია • გეოლოგია
GEOGRAPHY • GEOLOGY

თბილისი 1984



თბილისის
უნივერსიტეტი

ТРУДЫ ТБИЛИССКОГО УНИВЕРСИТЕТА
PROCEEDINGS OF TBILISI UNIVERSITY

Т. 231 V.

290
1984
р. 231

ГЕОГРАФИЯ•ГЕОЛОГИЯ

79

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

ბ. კ. Балаვაძე, რ. გ. გაჩეჩილაძე (სეკრეტარი), გ. ს. დეღარიანი,
გ. გ. სვანიძე, გ. კ. სულაკველიძე, | ნ. ი. სხირტლაძე (რედაქტორი),
ა. ჯ. წაგარელი

სარედაქციო კოლეგია

გ. ბალავაძე, რ. ვაჩეჩილაძე (მდივანი), გ. დეგდარიანი, გ. სვანიძე,
გ. სულაკველიძე, | ნ. სხირტლაძე (რედაქტორი), ა. ცაგარელი

EDITORIAL BOARD

B. Balavadze, G. Devdariani, R. Gachechiladze (secretary),
N. Skhirtladze (editor), G. Sulakvelidze, | G. Svanidze, A. Tsagareli.

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГРАВИМЕТРИИ ДЛЯ ПОЛУЭЛЛИпсоИДА ПЕРЕМЕННОЙ ПЛОТНОСТИ

А. В. КУДРЯ, Г. Д. МАНАГАДЗЕ, Н. Ш. ХУПДАДЗЕ,
 Р. Г. МАНАГАДЗЕ

Аналитическое решение обратной задачи гравиметрии для полуэллипсоида постоянной плотности дано в работе [1]. Для практических целей наиболее важен случай учета изменения плотности изолированного тела с глубиной. При этом существенно расширяется класс практических задач при аппроксимации аномального объекта частью трехосного эллипсоида переменной плотности. В настоящей работе предлагается решение указанной задачи по гармоническим моментам возмущающих масс.

Пусть плотность описывается линейным уравнением:

$$\sigma(z) = \sigma_0 + \lambda z, \quad (1)$$

где σ_0 — начальное значение избыточной плотности на верхней границе полуэллипсоида, λ — вертикальный градиент изменения плотности. Выбираем систему координат следующим образом: плоскость XOY совместим с эллипсом основания, ось Z направим по оси c , а оси X и Y по полуосям a и b и вычислим массу полуэллипсоида с плотностью (1). Имеем:

$$M = \iiint_V (\sigma_0 + \lambda z) dV = \iiint_V \sigma_0 dV + \iiint_V \lambda z dV = m_1 + m_2. \quad (2)$$

Интегралы в правой части (2), распространенные на полуэллипсоид, вычисляются по известной формуле Дирихле для части полуэллипсоида, расположенной в верхнем октанте:

$$\iiint_{\left(\frac{a}{X}\right)^2 + \left(\frac{b}{Y}\right)^2 + \left(\frac{c}{Z}\right)^2 \leq 1} X^{\alpha-1} Y^{\beta-1} Z^{\gamma-1} dV = \frac{a^\alpha b^\beta c^\gamma}{8} \cdot \frac{\Gamma\left(\frac{\alpha}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\beta}{2}\right) \Gamma\left(\frac{\gamma}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2} + \frac{\gamma}{2} + 1\right)}. \quad (3)$$

Используя указанную формулу (3), получим следующие выражения для M , m_1 и m_2 :

$$M = \frac{\pi abc}{12} (8\sigma_0 + 3\lambda c), \quad m_1 = \frac{2}{3} \pi abc \sigma_0, \quad m_2 = \frac{\pi abc^2}{4} \lambda. \quad (4)$$

Вертикальную координату центра тяжести определим по гармоническому моменту $I_{1,3}$ вида:



$$I_{1,3} = \iiint_V z(\sigma_0 + \lambda z) dV = \pi abc^2 \left(\frac{\sigma_0}{4} + \frac{2\lambda c}{15} \right) = M \bar{Z}.$$

Отсюда найдем:

$$\bar{Z} = \frac{I_{1,3}}{M} = \frac{1}{5} \left(\frac{15\sigma_0 + 8\lambda c}{8\sigma_0 + 3\lambda c} \right) \cdot c. \quad (5)$$

Неизвестными параметрами указанной задачи являются следующие: a, b, c — длины полуосей эллипсоида, σ_0 — значение избыточной плотности на верхней границе полуэллипсоида и λ — вертикальный градиент плотности. Для их определения необходимо знать пять гармонических моментов. Гармонический момент нулевого порядка $I_{0,1} = M$ уже определен (4). Рассмотрим гармонические моменты второго порядка

$$I_{2,2}^0 = \iiint_V (\sigma_0 + \lambda z)(X^2 - Y^2) dV \quad \text{и} \quad I_{2,4}^0 = \iiint_V (\sigma_0 + \lambda z)(2Z^2 - X^2 - Y^2) dV.$$

Используя для их вычисления формулу Дирихле (3), получим следующие выражения для гармонических моментов $I_{2,2}^0$ и $I_{2,1}^0$. Имеем в окончательном виде:

$$I_{2,1}^0 = \frac{1}{5} m_1(2c^2 - a^2 - b^2) + \frac{1}{6}(4c^2 - a^2 - b^2)m_2, \quad (6)$$

$$I_{2,2}^0 = (a^2 - b^2) \left[\frac{2}{15} \pi a b c \sigma_0 + \frac{1}{24} \pi a b c^2 \lambda \right]. \quad (7)$$

Гармонические моменты третьего порядка вида:

$$I_{3,1}^0 = \iiint_V (3X^2Z - Z^3)(\sigma_0 + \lambda Z) dV$$

и

$$I_{3,2}^0 = \iiint_V (3Y^2Z - Z^3)(\sigma_0 + \lambda Z) dV$$

вычисляются аналогично предыдущим. Имеем:

$$I_{3,1}^0 = \frac{\sigma_0 \pi abc^2}{24} (3a^2 - 2c^2) + \frac{2\pi abc^3 \lambda}{35} (a^2 - c^2), \quad (8)$$

$$I_{3,2}^0 = \frac{\sigma_0 \pi abc^2}{24} (3b^2 - 2c^2) + \frac{2\pi abc^3 \lambda}{35} (b^2 - c^2). \quad (9)$$

Все гармонические моменты вычислены в системе координат, связанной с центром основания полуэллипсоида. В центральной системе координат, т. е. связанной с центром масс, указанные гармонические моменты примут вид:

$$I_{2,2} = I_{2,2}^0, \quad I_{2,1} = I_{2,1}^0 - 2M\bar{Z}^2, \\ I_{3,1} = I_{3,1}^0 + M\bar{Z}^3, \quad I_{3,2} = I_{3,2}^0 + M\bar{Z}^3.$$

Для удобства дальнейших вычислений заметим в полученных выражениях

σ_0 и λ через m_1 и m_2 , которые будут новыми неизвестными. Затем, исключив из всех уравнений значение m_2 , выразив его через известную общую массу тела M и m_1 . Имеем:

$$I_{2,1} = \frac{2(5M - 2m_1)}{15} c^2 - (a^2 + b^2) \cdot \frac{5M + m_1}{30} - 2M\bar{Z}^2, \quad (10)$$

$$I_{2,2} = \frac{5M + m_1}{30} (a^2 - b^2), \quad (11)$$

$$I_{3,1} = \left[\frac{m_1}{16} (3a^2 - 2c^2) + \frac{8m_2}{35} (a^2 - c^2) \right] c + M\bar{Z}^3, \quad (12)$$

$$I_{3,2} = \left[\frac{m_1}{16} (3b^2 - 2c^2) + \frac{8m_2}{35} (b^2 - c^2) \right] c + M\bar{Z}^3, \quad (13)$$

$$\bar{Z} = c \cdot \frac{64M - 19m_1}{120M}. \quad (14)$$

Из уравнений (12) и (13) получим:

$$I_{3,1} - I_{3,2} = \frac{128M - 23m_1}{16 \cdot 35} (a^2 - b^2) \cdot c, \quad (15)$$

$$I_{3,1} + I_{3,2} = (a^2 + b^2) \frac{128M - 23m_1}{16 \cdot 35} c - c^3 \frac{64M - 29m_1}{4 \cdot 35} + 2M\bar{Z}^3. \quad (16)$$

Из уравнений (II) и (15) найдем:

$$\frac{56(I_{3,1} - I_{3,2})}{3 \cdot I_{2,2}} = \frac{128M - 23m_1}{5M + m_1} \cdot c = A, \quad (17)$$

Используя полученное соотношение и уравнение (14), выразим m_1 и \bar{Z} через C и A :

$$m_1 = \frac{128C - 5A}{A + 23C} \cdot M, \quad \bar{Z} = C \cdot \frac{53A - 320C}{40(A + 23C)}. \quad (18)$$

Из уравнения (10) определим

$$a^2 + b^2 = c^2 \cdot \frac{4(5M - 2m_1)}{5m_1 + m_1} - \frac{I_{2,1} \cdot 30}{5M + m_1} - \frac{60M\bar{Z}^2}{5M + m_1} = E \quad (19)$$

и подставим в уравнение (16). После чего получим:

$$A[c^2(20M - 8m_1) - 60M\bar{Z}^2] - (64M - 29m_1) \cdot 4c^3 + 32 \cdot 70\bar{Z}^3 M = AD, \quad (20)$$

где

$$D = \left(\frac{I_{3,1} + I_{3,2}}{I_{3,1} - I_{3,2}} \cdot I_{2,2} + I_{2,1} \right).$$

Подставляя в полученное уравнение значения m_1 и \bar{Z} из (18), получим следующее уравнение шестой степени относительно C :

$$MC^6 - 0,56 \cdot MB^5 - 3,803 \cdot MB^2C^4 + B(4,395B^2M - 1,686D)C^3 - B^2(1,311 \cdot MB^2 + 3,98D)C^2 - DB^3 \cdot 3,225C - DB^4 \cdot 0,874 = 0, \quad (21)$$

где

$$B = 3 \cdot A/56.$$

Последнее уравнение решается только численно. Однако положительный корень может быть легко определен любым итерационным процессом. Определив из уравнения (21) значение C , из уравнения (18) определим m_1 , а затем $m_2 = M - m_1$. Из уравнений (19) и (11) найдем a и b :

$$a^2 = \frac{I_{2,2} \cdot 15}{5m + m_1} + \frac{E}{2}, \quad b^2 = \frac{E}{2} - \frac{I_{2,2} \cdot 15}{5M + m_1}.$$

После чего из уравнений (4) найдем σ_0 и λ :

$$\sigma_0 = \frac{3m_1}{2\pi abc}, \quad \lambda = \frac{4m_2}{\pi a b c^2}.$$

Представленные уравнения решают указанную задачу, причем при $\lambda=0$ уравнение (20) превращается в кубическое относительно C , и все формулы справедливы для однородного полуэллипсоида.

Рассмотрим вычисление параметров полуэллипсоида с переменной плотностью на модельном примере. Параметры полуэллипсоида следующие: $a=3$ км, $b=2$ км, $c=1$ км, $\lambda=0,2$ г/см²·км, $\sigma_0=0,15$ г/см³. Искомые гармонические моменты равны:

$$I_{0,1} = M = \frac{2}{3} \pi a b c \sigma_0 + \frac{1}{4} \pi a b c^2 \lambda = 1,885 + 0,942 = 2,827 \cdot 10^9 \text{ т.},$$

$I_{2,1} = -6,595 \cdot 10^9 \text{ т.км}^2$, $I_{2,2} = 2,670 \cdot 10^9 \text{ т.км}^2$, $I_{3,1} - I_{3,2} = 2,844 \cdot 10^9 \text{ т.км}^3$, $I_{3,1} + I_{3,2} = 6,936 \cdot 10^9 \text{ т.км}^3$, $A = 19,882$, $D = -0,0839 \cdot 10^9 \text{ т.км}^3$, $B = 1,065$. Подставляя полученные значения в уравнение (21), получим:

$$F(c) = 2,827 c^6 - 1,688 c^5 - 19,160 c^4 + 15,030 c^3 - 4,424 c^2 + 0,32 c + 0,095 = 0. \quad (22)$$

Из первого уравнения (18) можно получить оценку для C . Поскольку по смыслу задачи $C > 0$, то из указанной формулы следует при $m_1 \geq 0$, что

$$C \geq \frac{5 \cdot A}{128} \geq 0,776.$$

Принимая за начальное приближение $C^{(0)} = 0,8$, по формуле Ньютона найдем:

$$C^1 = C^{(0)} - \frac{F(C)}{F'(C)} = 0,93, \quad C^{(2)} = 0,93 - \frac{F(C^1)}{F'(C^1)} \cong 1,003.$$

Таким образом, за две итерации решение для C найдено.

Далее найдем: $m_1 = 1,884 \cdot 10^9 \text{ т.}$, $m_2 = 0,943 \cdot 10^9 \text{ т.}$, $E = 13,8139$

$$a = 3,082 \text{ км.}$$
, $b = 2,056 \text{ км.}$, $\sigma_0 = 0,145$, $\lambda = 0,191$.

Уравнения (20,21) обращаются в полные кубические при $\lambda=0$, т.е. для однородного полуэллипсоида, решение которого представлено в работе [1].

ЛИТЕРАТУРА

I. Г. Д. Мангадзе, А. В. Кудря, В. К. Глonti. „Интерпретация гравитационных аномалий над горизонтальным полуэллипсоидом“. Сообщ. АН ГССР, 91, №8, 586—592, 1978.

ა. კუდრია, ბ. მანაგაძე, ვ. ხუნდაძე, რ. მანაგაძე

გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნა ცვლადი სიმკვრივის მქონე ნახევარ ელიფსოიდისათვის

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნა სამდერძა ნახევარ ელიფსოიდისათვის, როცა მისი სიმკვრივე სიღრმეზე იცვლება ვერტიკალური კოორდინატის შესაბამისად წრფივად. მოცემულია აგრეთვე თეორიულ მოდელზე წარმოებული გამოთვლის შედეგები.

A. KUDRYA, G. MANAGADZE, N. KHUNDADZE, R. MANAGADZE

SOLUTION OF AN INVERSE PROBLEM OF GRAVIMETRY FOR A SEMI-ELLIPSOID OF VARIABLE DENSITY.

S u m m a r y

An analytical solution of an inverse problem of gravimetry is presented for a semi-ellipsoid with density linearly dependent on vertical coordinate. Calculations based on a theoretical model are adduced.



**ორი გარემოთი წარმოდგენილი ძედის თხემის ვახლოვლოგაში
მეტიკალური ელემენტული ზონდირების მრუდების ანგების
საკითხისათვის**

ბ. ხვითიბ, ბ. ვაზაძიძე

არაერთგვაროვანი ქედის ფორმის დედამიწის ზედაპირის შემთხვევაში წინა-
აღმდეგობის მეთოდით ელექტროძიების მონაცემების გეოფიზიკური და გეოლოგიურ-
ი ინტერპრეტაცია ლიტერატურაში არსებული ხერხით შეუძლებელია, რადგან
ეს უკანასკნელი დამუშავებულია იმ პირობით, რომ დედამიწის ზედაპირი მიწნე-
ლია როგორც უსასრულო გავრცელების პორაზონტალური სიბრტყე. ამგვ დროს
უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ დედამიწის უსწორმასწორობა და გამყოფი ზე-
დაპირების დახრა თუ არ აღემატება 15°, მაშინ ფორმულები, რომლებსაც ეყრდ-
ნობა ინტრუქცია, გამოსადეგია და არავითარი დამატებითი მონაცემების არსე-
ბობას არ მოითხოვს. თუ დედამიწის ზედაპირის უსწორმასწორობა და გამყოფი
ზედაპირების დახრის კუთხე აღემატება 15°-ს, ასეთ შემთხვევაში არსებული
ფორმულების მიხედვით მონაცემების ინტერპრეტაცია არ იქნება სწორი და
შეცდომების სიდიდე მით მეტია, რაც მეტია დახრის კუთხე. აქედან აშკარაა, რომ
ელექტროძიების მონაცემების გეოფიზიკური და გეოლოგიური ინტერპრეტაციის
საჭირო სიზუსტით ჩატარებისათვის მოჩვენებითი კუთარი ელექტრული წინააღმდე-
გობის მნიშვნელობის განსაზღვრა და თეორიული მრუდების (პალეტების) აგება
უნდა მოხდეს სხვა ფორმულებით. აშკარაა, რომ დედამიწის ზედაპირის უსწორ-
მასწორობის შემთხვევაში მოჩვენებითი კუთარი ელექტრული წინააღმდეგობის გა-
მოსაანგარიშებელი ფორმულა დამოკიდებული იქნება როგორც ელექტროდების
გაშლის, ასევე ამ ელექტროდების მთის წვერიდან ან ხეობის ძირიდან დაშორე-
ბის სიდიდეზე.

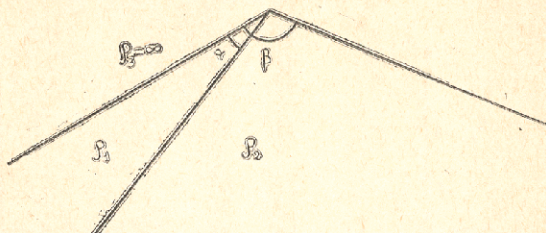
ჩვენ მიერ მიღებული იყო მოჩვენებითი კუთარი ელექტრული წინააღმდეგო-
ბის გამოსათვლელი ფორმულა ზედაპირის უსწორმასწორობისა და ამ უსწორმას-
წორობის ქვედა გარემოს არაერთგვაროვანებისათვის (ნახ. 1).

ამ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{\rho_k}{\rho_1} = 1 + \frac{R^2 r_0}{(r r_0)^{3/2}} \left[b Q_{-\frac{1}{2}}(\xi) + \sum_{m=1}^{\infty} (b_{sm} Q_{sm-\frac{1}{2}}(\xi) + b_m Q_{m-\frac{1}{2}}(\xi)) \right] +$$

$$+ \frac{[r_0^2 + r^2]}{2(r r_0)^{3/2}} \left[b \frac{d}{d\xi} Q_{-\frac{1}{2}}(\xi) + \sum_{m=1}^{\infty} (b_{sm} \frac{d}{d\xi} Q_{sm-\frac{1}{2}}(\xi) + b_m \frac{d}{d\xi} Q_{m-\frac{1}{2}}(\xi)) \right] \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned}
 b &= \frac{\pi - \beta + k(\pi + \beta + 2\alpha)}{\pi[\beta - k(\beta - 2\alpha)]}; \\
 b_{sm} &= 2 \frac{\sin s_m(\pi - \beta) + k \sin s_m(\pi + \beta - 2\alpha)}{\sin s_m\pi[\beta \cos s_m\beta - k(\beta - 2\alpha) \cos s_m(\beta - 2\alpha)]}; \\
 b_m &= (-1)^m \frac{2}{\pi} \frac{\sin m(\pi - \beta) + k \sin(\pi + \beta - 2\alpha)}{\sin m\beta - k \sin(\pi + \beta - 2\alpha)};
 \end{aligned} \right\} (2)$$

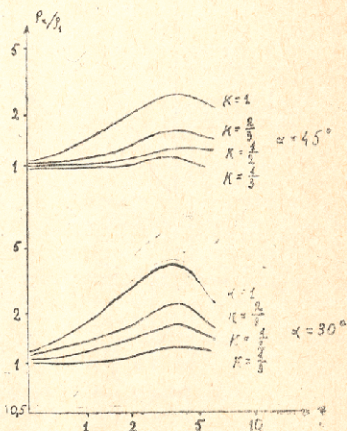


ნახ. 1. ორი გარემოთი წარმოდგენილი ქედის კრილი, α —პირველი გარემოს (სექტორის) გაშლის კუთხე; β —ქედის ფერდებს შორის კუთხე

$$Q_{sm - \frac{1}{2}}(\xi) = \frac{\Gamma\left(s_m + \frac{3}{2}\right)}{2^{8m+0} \Gamma(s_m + 1)} \xi^{-(sm + \frac{1}{2})} F\left(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \frac{1}{\xi^2}\right) \quad (3)$$

ნახ. 2 ა.

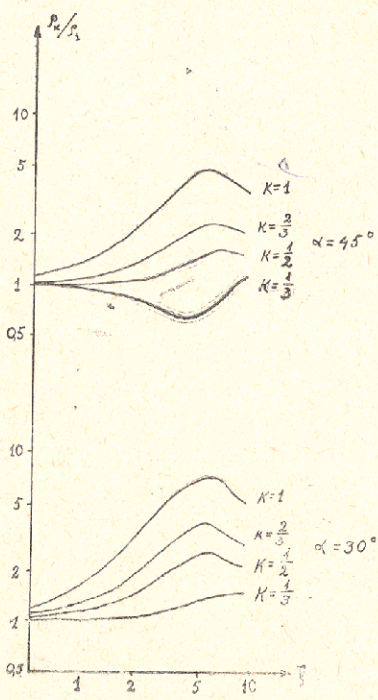
P_k —მოხვეწებითი კუთრი ელექტრული
 P_1
 წინააღმდეგობის გარემოს კუთრი ელექტრული წინააღმდეგობის კუმარტ მნაშგნელობასთან შეფარდების მრუდები, როცა ქედის წვერადან ზონდირების წერტილი $\Gamma_0=5$ ერთეულითაა დაშორებული



$$\frac{d}{d\xi} Q_{sm-\frac{1}{2}}(\xi) = \frac{\Gamma\left(s_m + \frac{3}{2}\right)}{2^{sm+0.5}\Gamma(s_m+1)} \xi^{-(sm+\frac{3}{2})} F\left(\frac{sm+\frac{5}{2}}{2}; \frac{sm+\frac{3}{2}}{2}, sm+1; \frac{1}{\xi^2}\right); \quad (4)$$

r და r_0 — არის მანძილები ქედის წვეროდან ან ხეობის ძირიდან შესაბამისად დენის წყარომდე და დაკვირვების წერტილამდე (ნახ. № 1)

$$\xi = \frac{r^2 + r_0^2}{2rr_0}$$



ნახ. 2 ბ. $\frac{\partial K}{\partial \xi}$ — მორევენებითი კუთრი ელემენტრული წინააღმდეგობის გარემოს კუთრი ელემენტრული წინააღმდეგობის კეშპირიტ მნიშვნელობასთან შეფარდების მრუდები, როცა ქედის წვერიდან ზონდირების წერტილი $r_0 = 7$ ერთეულითაა დაშორებული.

$Q_{sm} - \frac{1}{2}(\xi)$ ლეჟანდრის მეორე გვარის სახეცვლილი ფუნქცია;

β — ქედის ან ხეობის განღის კუთხე;

$\alpha - \rho_1$ გარემოთი წარმოდგენილი სექტორის გაშლის კუთხე; $k = \frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 + \rho_1}$

გარდასახვის კოეფიციენტი

(1) ფორმულით ჩვენ მიერ გამოთვლილ იქნა $\frac{\rho k}{\rho_1}$ -ის მნიშვნელობები ვერტიკალური ელექტრული ზონდირებისათვის β -ს და α -ს, ρ_2 -ისა და ρ_1 -ის სხვადასხვა დამოკიდებულებების შემთხვევაში ფერდის იმ მხარეს, სადაც $Q = 0$. კერძოდ, ჩვენ მიერ განხილულ იქნა შემდეგი შემთხვევები:

$$\beta = 120^\circ \begin{cases} \alpha = 30^\circ \\ \alpha = 45^\circ \\ \alpha = 60^\circ \end{cases}$$

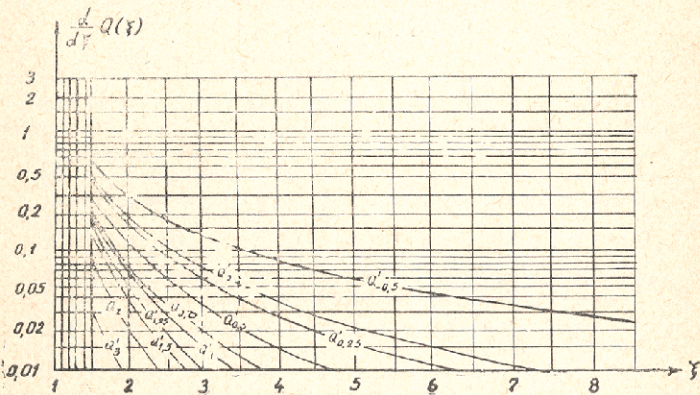
$$\rho_2 = 2\rho_1 \quad \left(k = \frac{1}{3}\right) \quad \rho_2 \rightarrow \infty \quad (k=1); \quad \rho_2 = 3\rho_1 \quad \left(k = \frac{1}{2}\right);$$

$$\rho_2 = 5\rho_1 \quad \left(k = \frac{2}{3}\right);$$

$\frac{\rho k}{\rho_1}$ -ის მიღებული მნიშვნელობით ავაგეთ მე-2 ნახ. მოცემული მრუდები.

$\frac{\rho k}{\rho_1}$ -ის მნიშვნელობების გამოთვლებისას (1) ფორმულაში შემავალი b_1, b_{sm}

და b_m კოეფიციენტები გამოთვლილ იქნა (2) ფორმულებით; $Q_{sm-0,5}(\xi)$ -ის მნიშვნელობების განსაზღვრისათვის გამოყენებულ იქნა ლ. ს. ჯანტურიშვილისა და გ. პ. ხვიტაის მიერ აგებული ნომოგრამა [3] $\xi \geq 1,5$ მნიშვნელობებისათვის,



ნახ. 3. $Q_{sm} - \frac{1}{2}(\xi)$ — ფუნქციის წარმომავლის ნომოგრამა.

$\xi \leq 1,5$ -თვის გამოთვლები გაწარმოეთ (3) ფორმულით, ხოლო $\frac{d}{d\xi} Q_{sm-0,5}(\xi)$ -ის



მნიშვნელობების საპოვნელად ჩვენ მიერ (4) ფორმულის მიხედვით ჩატარებულია
 იქნა გამოთვლები და აგებულ იქნა $\frac{d}{d\xi} Q_{sm-0,5}(\xi) = f(\xi)$ დამოკიდებულების ნო-
 მოგრამა (ნახ. 3).

როგორც მე-2 ა და 2 ბ—ნახაზებიდან ჩანს, ყველა $\frac{\rho_k}{\rho_1}$ მრული შეესაბამება
 სამფენიანი სტრუქტურის ტიპის მრუდებს, რომლის მარცხენა ფრთა ρ_1 -ის რივისაა
 ($\frac{\rho_k}{\rho_1} \approx 1$ პატარა გაშლებისათვის). საშუალო გაშლებისათვის კი მიიღება ანო-
 მალურ მნიშვნელობაზე, მკვებავი ელექტროდების შემდგომი შედარებით უფრო
 დიდი გაშლებისათვის კი მრული ვადის ასიმპტოტზე, რომელიც ρ_2 -ის მნიშვნელო-
 ბას უახლოვდება. ე. ი. $\rho_k \approx \rho_2$, როცა $r \rightarrow \infty$. მრუდის შუა ნაწილში მიღებული
 ანომალური მნიშვნელობა დაკავშირებული უნდა იყოს რელიეფის უსწორმასწო-
 რობასთან. ანომალიის შეფარდებითი მნიშვნელობა საკმაოდ დიდია (30—50%).

სასარგებლო ნამარხთა ძებნა-ძიების გეოფიზიკური
 მეთოდების კათედრა

რ ი ტ მ რ ბ ტ შ რ ბ

1. Н. Н. Лебедев, Специальные функции и их приложения. Физматгиз, М.-Л., 1963.
 2. А. И. Заборовский, Электроразведка. Гостоптехиздат, М., 1963.
 3. Г. П. Хвития, Труды Тбилисского ордена Трудового Красного Знамени государ-
 ственного университета А 2 (141). 1971, ст. 181—185.

Г. ХВИТИЯ, Б. ВАШАКИДЗЕ

კ ვოპროსუ პოსტოენი კრვყხ ვეზ ვბლიზი გრებნი ხრებთა,
 პრედსტავლენიო დვუმყ სრედამი

რ ე ჯ უ მ ე

В статье даются расчетные формулы ρ_k для градиентной установки
 и изложена методика построения кривых ВЭЗ с учетом влияния рельефа
 дневной поверхности в виде сектора из двух сред. Приводятся кривые
 ρ_k ВЭЗ и номограммы для расчета значений производных присоединенных
 функций Лежандра.

Описаны методики применения предлагаемых палеток ρ_k .

G. KHVITIA, B. VASHAKIDZE

TOWARDS BUILDING VERTICAL ELECTRIC SOUNDING (VES) CURVES IN THE
 PROXIMITY OF A MOUNTAIN RANGE REPRESENTED BY TWO MEDIA

S u m m a r y

The paper presents calculation formulae S_k for a gradient instal-
 lation; a method is also proposed for constructing VES curves with ac-
 count of the influence of the relief surface represented as a sector for-
 med of two media. The S_k curves of VES are adduced, as well as nomo-
 grams for calculating the derivatives of connected Legendre functions.
 The method of application of the proposed S_k tables is described.

О ВРЕМЕНИ ПОЯВЛЕНИЯ ПЕРВЫХ НУММУЛИТОВ В СРЕДИЗЕМНОМОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ

МРЕВЛИШВИЛИ Н. И.

Примерно три десятка лет назад нуммулиты в Западной Европе упоминались даже в верхнем мелу (материалы по этому вопросу см. Живью (10); Немков (20); Мревлишвили (19). После выхода в свет известной работы Г. Шауба о стратиграфии и нуммулитах Шайренфлиша (Шауб, 39) все западноевропейские специалисты по палеогену и крупным фораминиферам этого периода стали единодушны в том, что нуммулиты появляются только с позднего палеогена (в илердском веке, т. е. в верхней части зоны *Globorotalia velascoensis*) и что монский и танетский ярусы лишены представителей этого рода крупных фораминифер. Более того, если учесть, что илердский ярус, выделенный Л. Готтингером и Г. Шаубом (27) в самом начале в верхней части палеогена (между танетским и кюизским ярусами), в последнее время включён в состав нижнего эоцена (Помероль, 1975), то получится, что самые древние представители рода *Nummulites* приурочены к низам нижнего эоцена. Именно это обстоятельство наряду с другими (появление первых настоящих альвеолин и др.) послужило основанием сначала для подразделения палеогена, на „палеоген без нуммулитов“ и „палеоген с нуммулитами“ (Шауб, 39), а затем и для выделения „палеогена с нуммулитами“ в качестве нового, т. н. илердского яруса в палеогене Западного Средиземноморья.

Выделение илердского яруса в 1960 году было обосновано на относительно скудных сведениях о палеогеновых нуммулитах. Да и позже, на специальной сессии Геологического Общества Франции, с участием и иностранных специалистов по палеогену (18 ноября 1974 года) при решении вопроса об илердском ярусе были учтены далеко не все материалы о древних представителях нуммулитов. При знакомстве с материалами этой сессии не остаётся никакого сомнения, что исследователи палеогена Западного Средиземноморья не были ещё знакомы с имеющимися по этому вопросу новейшими материалами, содержащимися в опубликованных незадолго до этого работах советских геологов. Это досадное упущение явно чувствуется в их обобщениях и заключениях. Вместе с тем накопившийся за



последние 10—15 лет новый фактический материал даёт полное основание для пересмотра вопроса об известных нам древнейших представителях рода *Nummulites*.

Не затрагивая здесь вопроса о валидности ибердского яруса (это предмет отдельной статьи), перейдём к изложению фактического материала по вопросу о дораннеэоценовых нуммулитах. Как явствует из приведенной схемы (рис. 1), сегодня известно немало местонахождений палеоценовых нуммулитов в Средиземноморской провинции и сопредельных регионах, и почти все они открыты за последние 25—30 лет. Исключение составляют нуммулиты из эсенских сланцев оазиса Фарафра (Египет),



Рис. 1.

где почти 100 лет назад впервые были установлены *Nummulites fraasi* de la Harpe, *N. deserti* de la Harpe и *N. solitarius* de la Harpe. И только 68 лет спустя в геологической литературе появились новые сведения об этих видах (Шауб, 39).

Чтобы избежать даже незначительной доли субъективных суждений, ниже излагается исключительно фактический материал и его анализ, а не сводные разрезы, интерпретированные авторами:

1. Начнём с самого западного местонахождения дораннеэоценовых нуммулитов. Оно находится в юго-западной части Испании, в провинции Аликанте (Fues Blancues—pré de Benidorm, province d'Alicanté). Здесь по материалам А. Хиллебрандта (25) первые нуммулиты отмечаются в зоне *Alveolina laevis* (= *Nummulitoides azilensis*). По планктонным фораминиферам это низы зоны *Globorotalia velascoensis*, а по наннопланктону — низы зоны *Discoaster multiradiatus*. Нуммулиты (*N. cf. deserti*) найдены совместно с *Miscellanea* sp., *Operculina cf. douvillei*, *Operculina cf. hberti*, *Nummulitoides azilensis*, *Discocyclusina* sp.

2. На первые нуммулиты из той же зоны *Globorotalia velascoensis* указывают Ш. Капеллес и Г. Шауб (30) из Корбьера (по дороге Coustouge—Jonquiere). Слон с *Nummulites cf. deserti* и *N. cf. fraasi* и мелкими эселинами здесь залегает под слоями зоны *Marthasterites con-*



tortus, т. е. примерно на том же стратиграфическом уровне, что и в Аляске—в низах зоны *Globorotalia velascoensis*. Помимо того, Шр. Капелос и Г. Шауб приводят данные Л. Готтингера о палеоценовых нуммулитах Верхних Пиренеев. Здесь, в окрестностях Ориньяка, обнажаются слои, довольно богатые фауной (альвеолины, нуммулиты и наннопланктон). Из известняков, обнаженных к западу от Ориньяка, Л. Готтингером определены *Nummulites* sp. aff. *praecursor*, *N. cf. solitarius*, *N. cf. deserti*, *N. cf. gamardensis*, *N. aff. fraasi* и др. Наннопланктон относится к зоне *Discoaster multiradiatus*, а по альвеолинам это зона *Alveolina cucumiformis*. Первая соответствует зоне *Globorotalia velascoensis*, а вторая составляет её нижнюю часть (30).

3. В Швейцарии (Швейцарские Альпы), как указывает Шауб (Шауб, 38; in Капелло и Шауб, (30), *Nummulites deserti* и *N. solitarius* представлены также в зоне *discoaster multiradiatus*, а в Гурригелдфлише первые нуммулиты обнаружены только в зоне *Marthasterites tribrachiatus*. Это уже нижний эоцен.

4. В Югославии первые нуммулиты установлены в либурнийских слоях (Павловек, (35), которые в нижней своей части соответствуют датскому ярусу. Выше следуют слои Козина, самая нижняя часть которых по Р. Павловеку должна соответствовать датскому ярусу, а верхняя—нижнему палеоцену (по Павловеку—средний палеоцен, т. к. нижним палеоценом он считает датский ярус). Над слоями Козина залегают известняки, а ещё выше—известняки с оперкулинами. В этих последних помимо большого количества оперкулин (часто довольно крупных—похожих на *Op. complanata*) отмечаются многочисленные раковинки дискоциклин (среди них *Discocyclus senesi* и *D. cf. douvillei*) и редкие, трудноопределимые нуммулиты. Эти слои палеоценового возраста, точнее верхний палеоцен, т. к. выше они сменяются известняками, в которых представлены альвеолины зоны *Alv. ellipsoidalis*, составляющей среднюю часть зоны *Globorotalia velascoensis*. Следовательно, и здесь первые нуммулиты отмечаются только в зоне *Globorotalia velascoensis* (в её нижней части).

5. На севере Зальцбурга (Австрия) в гельветском дат-палеоцене К. Гoorбандт (24) выделяет несколько зон. Первую, самую нижнюю зону А, он относит к датскому ярусу. Вышеследующие отложения зоны В около тридцати метров мощности сопоставляются с монским ярусом (с грубыми известняками Монса). В этих отложениях представлены *Globigerina spirialis* Bolli, *G. triloculinoides* Pl., *G. pseudobulloides* Pl., *G. Varianta* Subb., *G. trinidadensis* (Bolli), *Globorotalia uncinata* Bolli, *G. haunsbergensis* Gohrbandt и др. Непосредственно над этими слоями следуют отложения (190 м) с танетской макрофауной. Это зона С К. Гoorбандта. По указанию Ф. Трауба (Трауб, 40 in Гoorбандт, 24), в низах зоны С ещё отмечаются признаки монсейской фауны. Вышеследующие отложения зоны D также относятся к танетскому ярусу, а ещё выше идут отложения зоны E с комплексом микрофораминифер двух зон—*Globorotalia pseudomendardii* и *Globorotalia velascoensis*. Нуммулиты в этом разрезе появляются только в верхней части зоны E—это *Nummulites cf. fraasi*, *N. nitidus*

0161

Бот. библ. з. 2019/2020

nitidus и *N. praelucasi praelucasi*. По К. Гурбандту—это самая нижняя часть иердского яруса, т. е. зона *Globorotalia velascoensis*. Возраст подстилающих отложений (зона *F* Гурбандта) определяется как самые низы иердского эоцена.

6. Слои Спилеццо в Италии с *Nummulites bolcensis* и *N. spilecensis*, датируемые ранее как палеоцен и нижний эоцен, в настоящее время на основе анализа обширного палеонтологического материала (растения, фораминиферы, брахиоподы, моллюски, иглокожие и др.) М. Чита и Ж. Пиеколи (22) относят к верхнему палеоцену. Это мнение разделяют также и Л. Готтингер и Г. Шауб, считая слои Спилеццо иердием. Как указывают М. Чита и Ж. Пиеколи, наиболее характерным комплексом для этих слоев является: *Discocyclina seunesi*, *Nummulites spilecensis*, *N. bolcensis*, *Globorotalia acutispira*, *G. aequa*, *G. velascoensis* и *Discoster multiradiatus*. Как видим, и здесь первые нуммулиты появляются в зоне *Globorotalia velascoensis*.

7. На этом можно было бы завершить обзор фактического материала по Западной Европе. Однако следует особо остановиться на палеоценовых нуммулитах Бранденбурга. Здесь, в буровой скважине Визен-6 (В. Крутч и Д. Шпиглер, 32) вскрыта свита верхнеэоценовых континентальных песчаников, песчанистых глин с прослоями бурого угля (85 м) и залегающая под нею семиметровая начка морских известковых песчаников палеоценового возраста. В песчаниках, залегающих непосредственно на породах пехштайна, обнаружена богатая микрофлора и микрофауна палеоцена. Авторы приводят более 120 видов микрофлоры, около 15 видов микрофауны и среди них *Nummulites aff. deserti* и *N. aff. subplanulatus scoerenbergensis*. Кроме того, указываются остатки кораллов, мшанок, зубы рыб и др. Анализ микрофлоры приводит В. Крутча и Д. Шпиглера к заключению, что слои с нуммулитами в скважине Визен-6 являются монскими (нижнепалеоценовыми). Однако точность определения представителей рода *Nummulites* кажется не совсем убедительной.

8. Юго-западнее от вышерассмотренного пункта имеются несколько местонахождений палеоценовых нуммулитов уже на территории Советского Союза. Одно из них установлено на южном склоне Украинских Карпат (Совчик, 21), где в верхнепалеоценовой лютской свите *Nummulites fraasi* найден совместно с *Globorotalia angulata*, *Globigerina triloculinoides* и *G. nana*.

9. Не так давно весьма интересное, богатое местонахождение палеоценовых нуммулитов установлено на территории Таджикской депрессии (Ашуров, Бархатова, 4; Ашуров, 2; Ашуров, Немков, 5). Самые древние представители рода *Nummulites* приурочены к акджарским слоям, в которых представлены: *Nummulites fraasi*, *N. aff. solitarius* и *N. aff. deserti*. В этих же слоях в пределах Кафирнаганского и Кугитанг-Байсунского районов установлена довольно богатая моллюсковая фауна: *Lucina montensis* Cossm., *L. duponti* Cossm., *L. duplex* Desh., *Corbis montensis* Cossm., *C. transversaria* Cossm., *C. davidsoni* Desh., *Crassatella cf. excelsa* Cossm., *Arca montensis* Cossm., *Cardita excellens* Harb., *Pitar montensis* Cossm., *Corbula biangulata* Vial., *Caliptraea montensis* Cossm.,



Turritella montensis Br. et Corn. и др. Комплекс моллюсковой фауны акджарских слоев имеет много общего с инкерманским ярусом Бахчисарайского разреза Крыма и грубыми известняками Монса (Бельгия). Для сопоставления акджарских слоев с какой-либо зоной планктонных фораминифер нет никакого основания, т. к. они крайне бедны микрофораминиферами. Отмечаются только редкие радиолярии и острагоды. Однако довольно уверенно можно говорить о нижнепалеоценовом возрасте этих слоев (Крейденков (12); Морозова, Крейденков, Давидзон (17); Крейденков, Фроленкова (18); Ашуров, Бархатова (4); Ашуров (2); Ашуров, Немков, (5). Залегающие выше отложения бухарской свиты (табакчинский, аруктаусский и баратагский слои) в целом фаунистически датируются палеоценом (монс-танет) и кверху перекрываются нижним эоценом (сузакские слои с *Nummulites planulatus*, *Gryphaea camelus*, *Ostrea hemiglobosa* и др.). Поэтому можно предполагать, что акджарские слои соответствуют зоне *Globorotalia angulata*, при этом не исключается возможность наличия в нижней части этих слоев датского яруса, т. к. они непосредственно следуют за фаунистически охарактеризованным маастрихтом (*Liostrea lehemani* Rom., *Gryphaea vesicularis* Lam., *Lophia falcata* Mort., *Exogyra swerwegi* Buch., *Discoscaphites constrictus* Sow., *Baculites anceps* Stol. и др. Миронова, 34), в большинстве случаев с явным несогласием, но местами наблюдается и непрерывный переход, как например в Кугитанг-Байсуенском районе (Центральный Таджикистан, Ашуров, (3); Крейденков, Фроленкова (18), а в аруктауской пачке отмечаются *Globorotalia pseudomenardii*, *G. kolchidica*, *G. varianta*, *G. angulata*, *Globigerina trivialis*, *Acatinina microsphaerica* и др. (Миронова, 16).

П. В Бадхызе (Туркмения) первые нуммулиты отмечаются в т. н. терригенно-карбонатной пачке (слои с *Ostrea montensis* Cossm.), которая согласно сменяет красноцветные породы маастрихт-датского возраста (Джабарова, 9). Возраст терригенно-карбонатной пачки определяется моллюсковой фауной, представленной главным образом в известковистых породах. Большинство видов являются эндемичными. Однако по представленным здесь многочисленным раковинам *Ostrea montensis* эти периоды датируются нижним палеоценом. Помимо того здесь же отмечаются *Laevicardium trifidum* Desh., *Dosiniopsis cf. bellovacensis* Desh., *Corbula cf. semirugata* Cossm., *Calyptraea suessoniensis* и фораминиферы: *Cibicides vassilenco* Lipman, *C. commatus* Morozova, *Anomalina eblomi* (Brotz), *A. danica* (Brotz.) и *Nummulites* sp. Нижнепалеоценовый возраст слоев с *Ostrea montensis* вполне подтверждается их стратиграфическим положением под слоями с *Corbis davidsoni* Desh. и *Venericardia trigonica* Netsch (т. н. карбонатная пачка). В этих отложениях отмечается довольно богатая фауна моллюсков, в которой представлены, с одной стороны, виды, не выходящие за пределы танетского яруса, виды, общие для монского и тапетского ярусов (*Gari debilis* Desh., *G. consobrina* Desh.), а с другой стороны—типичные монские виды—*Corbis transversaria* Cossm., *Tellina briarti* Cossm., а также *Nummulites solitarius*. Такая смешанная фауна не даёт возможности для однозначного решения вопроса о возрасте карбонатной пачки—монс или танет? Однако, если учесть, что выше они соглас-



но сменяются отложениями с типично танетской фауной (*Cucullaea crassatina* Lam., *C. dorsorotundata* Netsch., *Crassatella bellovacensis* Desh., *Tellina ovata* Arkh., *Nucula triangula* Arkh. и др.), и, кроме того, ещё выше в терригенной пачке с *Gryphaea antiqua* Schw. наряду с многочисленными раковинами типично танетских моллюсков отмечаются микрофораминиферы зоны *Asarinina tadjikistanensis*, то можно сделать вывод, что карбонатная пачка составляет верхнюю часть зоны *Globorotalia angulata* (подзону *Globorotalia conicotruncata*), а слои с *Ostrea montensis* Cossm. и первыми нуммулитами относятся к низам зоны *Globorotalia angulata*.

11. Нуммулиты найдены и в нижнем палеоцене Восточного Копет-Дага, в верхней пачке ходжабулинской свиты (Джабарова, 9). Из этой пачки определены *Nummulites* sp. и монский вид *Venericardia beaumonti* Arch. В целом, ходжабулинская свита датируется как нижний палеоцен на основе моллюсковой фауны (*Ostrea montensis*, *Venericardia beaumonti*, *Gari debilis*, *Calyptraea suessoniensis*, *Turritella* cf. *mariae* и др.).

12. На полуострове Мангышлак *Nummulites fraasi* описан из верхнего палеоцена. Это т. н. сулуканинская свита с *Echinocorys dioscuriae* Schwetz., *Linthia andrussovi* Bajar., *Gryphaea sinzovi* Netsch. и др. (Бархатова, Немков, 6).

В Закавказье палеоценовые нуммулиты обнаружены как на территории Грузии, так и в Азербайджане и Армении.

13. В Грузии палеоценовый комплекс крупных фораминифер приурочен к самой нижней части боржомского флиша (Мревлишвили, 18). Здесь, в бассейне р. Алгети, установлены *Nummulites fraasi*, *N. deserti*, *Operculina* sp., *Discocyclina seunesi*, *D. douvillei*. Слои, содержащие этот комплекс (И. Качарави и М. Качарави, 29), по фауне микрофораминифер датируют нижним палеоценом (монским ярусом).

14. В последнее время палеоценовые нуммулиты были описаны из палеогена Армении (Григорян, 8). В низах палеогеновых отложений Амасийского района установлен *Nummulites deserti* и оперкулина неважной сохранности, а в бассейне р. Селим (Ехегнадзорский район) из верхней части терригенной пачки определены *Nummulites fraasi*, *N. fraasi* var. *densispira*, *N. exilis*, *Discocyclina seunesi*. Автором микрофауна не приводится и нет никакого основания для сопоставления этих отложений с микрофораминиферовыми зонами. Если судить по схеме С. Григорян (8, табл. 1), то породы с перечисленными нуммулитами относятся к нижнему и верхнему палеоцену. Бесспорно одно, что они древнее нижнего эоцена, т. к. сверху перекрываются фаунистически охарактеризованными отложениями нижнего эоцена с *Nummulites planulatus*, *N. globulus*, *N. pernotus* и др. (Габриелян, 7; Григорян, 8). Надо полагать, что слои с палеоценовыми нуммулитами в Армении соответствуют скорее всего верхнему палеоцену. Однако по новейшим данным, плохо сохранившиеся мелкие раковинки нуммулитов найдены и в нижнем палеоцене Армении (устное сообщение С. М. Григорян).

15. В палеогене Азербайджана (по материалам Т. Мамедова (14), 15) первые нуммулиты отмечаются в отложениях верхнего палеоцена.

Автор указывает несколько местонахождений палеоценовых нуммулитов. Одно из них находится на левом берегу р. Тертер у сел. Малага в шестиметровой пачке известковистых, песчанистых глин, которые сверху постепенно переходят в нижний эоцен с *Nummulites planulatus*, *N. exilis*, *N. bolcensis*, *N. spileccensis* и др. отмечаются раковинки *Nummulites fraasi*, *N. deserti*, *N. ex gr. exilis*, *Operculina* sp. и др.

Другое местонахождение установлено на левом борту ущелья р. Харханут. Здесь в линзе обломочно-биогенного известняка, залегающего в пачке глин, обнаружены: *Nummulites subplanulatus*, *N. thalicus*, *N. exilis*. И здесь слои с нуммулитами относятся к верхнему палеоцену, т. е. между ними и верхним мелом залегают тридцатиметровая пачка известковистых глин (нижний палеоцен?), а выше они перекрываются отложениями нижнего эоцена с *Nummulites planulatus*, *N. globulus*, *N. exilis*, *Discocyclina archiaci*. Два других местонахождения также вскрывают верхнепалеоценовые отложения (окрестности сел. Гюлистан и Ордубадо-Джюльфинский район). В Ордубадо-Джюльфинском районе довольно богатый комплекс нуммулитид установлен в отложениях, согласно сменяющих нижнепалеоценовые породы с *Globorotalia angulata*, *Globigerina varianta*, *G. compressa*. В этом местонахождении обнаружены *Nummulites fraasi*, *N. exilis*, *N. nitidus*, *N. subplanulatus*, *N. bolcensis*, *N. spileccensis* и др. Выше они сменяются терригенно-флишевыми отложениями нижнего эоцена с *Globorotalia crassata*, *Acarinina crassa*, *Globigerina pseudoeocena*, *Nummulites planulatus*, *N. exilis* и др.

16. Для полноты можно привести некоторые сведения о палеоценовых нуммулитах Афганистана. Мы располагаем только данными А. Ашурова и Л. Бархатовой (4), которые из палеоцена Северного Афганистана (разрез Кара-Куль) по образцам В. Кочергина определили *Nummulites fraasi* и *N. deserti*. Помимо того имеется ссылка А. Ашурова и Г. Немкова на работу Кэвера (Кэвер, 28; Ашуров и Немков, 5), в которой автор приводит описания *Nummulites cf. globulus*, *Miscellanea miscella*, *Rauicostalia nuttali* и *Assillina daudotica* из верхнего палеоцена Афганистана.

17. Возраст нуммулитовых горизонтов палеоцена Сирии установлен наиболее точно, т. к. уже осуществлено сопоставление нуммулитовых горизонтов палеогена Сирии с зонами планктонных фораминифер. Для сопоставления был использован специально изученный, систематизированный материал (Брашенинников и Немков, 11; Абдулрахим, 1). Здесь первые нуммулиты появляются уже в зоне *Globorotalia pseudomearidii*—это *Nummulites fraasi*, *N. deserti* и *N. ex gr. solitarius*. Эти же виды нуммулитов представлены и в зоне *Globorotalia velascoensis*, а ещё выше за упомянутой зоной непосредственно следуют отложения зоны *Globorotalia subbotinae* с *Nummulites planulatus*, *N. exilis*, *N. globulus*, *N. atacicus* и др. (разрезы в окрестностях Нкура, Сафарские и др.).

18. В Турции наиболее древние отложения с нуммулитами—это верхний палеоцен, который по данным Дизара (23) несогласно залегают на дотретичных отложениях. В нижнем палеоцене нуммулитов нет, —это *Laffiteina bibensis*, *Planorbulina mediterraneensis*, *Pl. (Paracha-*

ctetes asvapatii, Solenomeris o'gormani, Lithothamnium sp. Выше в тапетских отложениях отмечаются *Nummulites deserti*, *Nummulites* sp., *Discocyclus* sp., *Operculina* sp. В окрестностях Шираза (к юго-востоку) Дизар указывает трансгрессивное залегание верхнего палеоцена на нижнем палеоцене и в немеште базальных конгломератов—*Nummulites fraasi*, N. cf. *deserti*, *Operculina* sp. и мелкие дискоциклины. Выше следует трансгрессивный нижний эоцен (зир, по Дизару) с *Nummulites nitidus*, *Orbitolites* (мелкие), *Alveolina* cf. *corbarica* и *Assilina* sp.

19. И наконец, о палеоценовых нуммулитах Египта, где впервые примерно 100 лет назад в оазисе Фарафра были установлены древнейшие из известных доныне видов нуммулитов—*Nummulites fraasi*, N. *solitarius* и N. *deserti*. Возраст отложений, содержащих названные виды, трактовался по-разному: Биднель и Циттель их относили к нижнему эоцену; Ж. Кювилье (33) считал их палеоценовыми (монс и тапет). К такому же заключению пришёл и Г. Шауб после изучения топотипов названных нуммулитов (Шауб, 39). Р. Саид и М. Кердани (37) эзенские сланцы датируют верхним палеоценом. А. Кэпави (Кэпави, 1975, Ашуров и Немков, (5) приводит довольно обширный список крупных фораминифер из эзенских сланцев, датируя их как ланден и илердий: N. *deserti*, N. *fraasi*, N. *solitarius*, N. *subplanulatus*, N. *soerenbergensis*, N. *silvanus*, N. *praecursor*, N. *buxtorfi*, N. *exilis*, N. *exilis involutus* и др. Судя по комплексу нуммулитов это скорее всего верхи палеоцена. Что касается нижней части эзенских сланцев, известной в геологической литературе как известняки Макфи, то в ней (по материалам Л. Готтингера, Р. Лемана и Г. Шауба (26), помимо нуммулитов и альвеоли, представлена палеогическая фауна зоны *Globorotalia pseudomenardii*.

Таким образом, можно сделать заключение, что в Египте первые нуммулиты появляются в зоне *Globorotalia pseudomenardii*.

Анализ изложенного выше фактического материала, суммированного в представленной здесь таблице, дает основание сделать некоторые заключения:

а. Наиболее древние отложения, охарактеризованные нуммулитами, в Западной Европе соответствуют зоне *Globorotalia velascoensis*, в Египте, Турции и Сирии они несколько древнее и отвечают зоне *Globorotalia pseudomenardii*. Примерно на таком же стратиграфическом уровне появляются первые представители рода *Nummulites* и в Азербайджане и Армении. На юге Средней Азии (Таджикская депрессия, Бадхыз, Восточный Копет-Дар), в Грузии, нуммулиты отмечаются уже в нижнем палеоцене (зона *Globorotalia angulata*).

б. В нижнем палеоцене представлены всего три вида примитивных мелких нуммулитов, в то время как в верхнем палеоцене комплекс нуммулитовой фауны намного разнообразнее. Соответственно в палеоцене можно выделить две нуммулитовые зоны.

в. Можно предполагать, что нуммулиты возникли в северо-восточной части Альпийской геосинклинали в раннем палеоцене, и отсюда они распространились в другие регионы.

г. Надо полагать, что прохорез нуммулитов происходил довольно

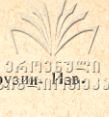
быстрыми темпами, т. к. на территории Турции, Сирии, Египта являются уже в нижней части верхнего палеоцена. По-видимому, неблагоприятными палеогеографическими условиями (барьер глубокого моря или наоборот, суши) следует объяснить отсутствие нуммулитов в нижнем палеоцене Западного Средиземноморья. С расширением палеогеновой трансгрессии в верхнем палеоцене открываются пути для прохода нуммулитов в Альпийский, Азиатский и другие бассейны, связанные с западным Средиземноморьем.

д. По комплексу крупных фораминифер в пределах нуммулитидовой палеобиогеографической области (область Тетиса) в раннем палеоцене можно выделить отдельную Кавказско-Среднеазиатскую провинцию, для которой характерно наличие рода *Nummulites*.

Кафедра геологии и палеонтологии

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдульрахим А. Х. Нуммулиты палеогеновых отложений Дамасской области Сирии и их биостратиграфическое значение. Автореф. канд. диссерт. М., 1969.
2. Ашуров А. А. Палеоценовые нуммулиты Таджикской депрессии и юго-западных отрогов Гиссарского хребта и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. диссерт. М., 1970.
3. Ашуров А. А. Нуммулиты из палеоцена Центрального Таджикистана. Докл. АН Тадж. ССР, т. 16, № 3, 1973, стр. 55—58.
4. Ашуров А. А., Бархатова Н. Н. Новые данные о палеоценовых нуммулитах Таджикской депрессии. Докл. АН СССР, т. 188, № 4, 1969, стр. 875—877.
5. Ашуров А. А., Немков Г. И. Палеоценовые нуммулиты Таджикской депрессии, их палеоэкология и стратиграфическое распределение. Изд. „Ирфон“, Душанбе, 1978.
6. Бархатова Н. Н., Немков Г. И. Крупные фораминиферы Мангышлака и Северного Приаралья и их стратиграфическое значение. Изд. „Наука“, М., 1965.
7. Габриелян А. А. Палеоген и неоген Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1964.
8. Григорян С. М. О находке нуммулитид в палеоцене Армении. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, т. XXIХ, № 6, 1976, стр. 15—23.
9. Джабарова В. В. Стратиграфия и двустворчатые моллюски палеоценовых отложений Юго-Восточной Туркмении. В кн.: „Стратиграфия и фауна моллюсков верхнемеловых и палеоценовых отложений Южной и Восточной Туркмении. Изд. „Ылым“, Ашхабад, 1974.
10. Жильев М. Стратиграфическая геология. ИЛ, 1952.
11. Крашенинников В. А., Немков Г. И. Соотношение фаун планктонных фораминифер и нуммулитов в палеогеновых отложениях Сирии. „Вопр. микропалеонтологии“, вып. 18, 1973.
12. Крейденков Г. П. О нижней границе палеоценовых отложений в Южном Таджикистане. Докл. АН СССР, № 4, т. 151, 1963.
13. Крейденков Г. П., Фродепкова А. Я. О взаимоотношении меловых и палеогеновых отложений Юго-Востока Средней Азии. Советская геология, № 12, 1968.
14. Мямедов Т. А. Открытие нуммулитов в палеоценовых отложениях Азербайджана. Докл. АН Азерб. ССР, т. XXI, № 12, 1965.
15. Мамедов Т. А. Нуммулитиды и орбитолды эоценовых отложений Азербайджана и их стратиграфическое значение. Автореф. докт. диссерт. Баку, 1967.
16. Миронова Л. В. Палеоген Таджикской впадины. В кн.: „Стратиграфия СССР Палеогеновая система“, Изд. „Недра“, М., 1975.
17. Морозова В. Г., Крейденков Г. П., Давидзон Р. М. Биостратиграфия палеоценовых отложений Таджикской депрессии. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 40 (3), 1965, стр. 34—56.



18. Мревлишвили Н. И. Палеоценовые нуммулитиды Юго-Восточной Грузии. Изв. Геол. об-ва Грузии, т. IV, вып. 2, 1965.

19. Мревлишвили Н. И. Нуммулиты Грузии и их стратиграфическое значение. Изд. ТГУ, Тб., 1978.

20. Немков Г. И. Нуммулитиды Советского Союза и их биостратиграфическое значение. Изд. "Наука", М., 1967.

21. Совчик Я. В. Стратиграфия палеогена и фауна нуммулитид южного склона Украинских Карпат. Автореф. канд. диссерт. Львов. 1970.

22. Cita M. B. et Piccoli G. Les stratotypes du Paléogène d'Italie. Mem. Bur. R. G. M., n 28, II, 1968.

23. Dizet A., Etude micropaléontologique de Haymana (Turquie). Revu de Micropaléontologie, N° 1, juin, II anne, 1968.

24. Gohorbandt K., Apersu sur la division du paléocène et de l'éocène le plus inférieur dans l'Helvetikum au Nord de Salzbourg (Autriche) base sur des Foraminifères planctoniques. Mem. Bur. R. G. M., N° 28, II, 1964

25. Hillebrandt A. von. Corrélation entre les biozones de grands Foraminifères et des Foraminifères planctoniques de l'Ilerdien. Bull. S. G. Fr., XVII 7, 1975.

26. Hottinger L., Lehman R., Schaub H. Données actuelles sur la biostratigraphie du nummulitique Méditerranée. Mem. Bur. R. G. M., N° 28, II, 1964.

27. Hottinger L., Schaub H. Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen l lerdien und Biarritzien. Ecl. geol. helv., v. 53, 1960

28. Kaeffer M., Die alttertiären Großforaminiferen Südost-Afganistans unter besonderer Berücksichtigung der Nummulitiden. Morphologie, Taxonomie, Biostратigraphie, Forsch. Geol. Paleont. Heft. 16/17. Münster, 1970.

29. Kacharava I. V., Kacharava M. V. Stratigraphie du Paleogene de la Géorgie. Mem. Bur. R. G. M., N° 28, II, 1964

30. Kapellos Ch. et Schaub H., L'Ilerdien dans les Alpes, dans les Pyrénées et en Crème. Corrélation de zones à grands Foraminifères et à Nannoplankton. Bull. S. G. Fr., XVII, 7, N° 2, 1975

31. Kenavi A. I., Large foraminifera from the Esna Shale unit of El Guss Abu Said, Farafra Oasis, Egypt. „Neues Jahrb. Geol. und Paläont. Abh.“, N° 2, 1975

32. Krutzsch W. et Spiogler D., Tieferes Paläocän (Montien ?) in Westbrandenburg. Intern. Geol. Congr. Report of the Twenty — First Session Norden-Part VI. Pre-Quaternary Micropaleontology. Copenhagen, 1960.

33. Cuvillier Z., Révision du Nummulitique Egyptien. Mem. présentes Inst Egypte. v. 16, 1930

34. Mironova L. V., Le Paleocene de l'Asie centrale en rapport avec le problème de la limite entre le Paleocene et l'Eocène. Mem. Bur. R. G. M., N° 28, II, 1964

35. Pavlovec R., Stratigraphie des couches liburniennes au Nord-Ouest de la Jugoslavia. Mem. Bur. R. G. M., N° 28, II, 1964

36. Pomeril Ch., La sinification de l'Ilerdien et l'intéret de cet étage dans la stratigraphie de Paleogène Mesogéen. Bull. S. G. Fr., XVII, 7, N° 2, 1975

37. Said R., Kerdany M., The geology and micropaleontology of the Oasis Farafra, Egypt. Micropaleontology, v. 7, N° 3, 1961

38. Schaub H., Schlierenflysch. Mit Beitrag von W. W. Hay et H. P. Mohler. Zur Verbreitung des Nannoplanktons in Profil der Grossen Schlieren. Schweiz. Petrol. Geol. Ing. Bull., 1965.

39. Schaub H., Stratigraphie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und eocaenen Nummuliten und Assilinen. Schweiz. Paleont. Abh., Bd. 68, 1951.

40. Traub F., Die Schuppenzone im Helvetikum von St. Pankraz am Haunsberg, nördlich von Salzburg. Geologica Bavarica, N° 15, 1953



რ ე ზ ი უ მ ე

ხმელთაშუა ზღვის პროვინციასა და მის მოსაზღვრე რეგიონებში ბოლო 25—30 წლის განმავლობაში დადგენილია პალეოცენური ნუმულიტების არაერთი ადგილსაპოვებელი. სათანადო კრილების ფაუნის ტური კომპლექსების ანალიზი ნათელყოფს, რომ დასავლურ ევროპაში (ესპანეთი, აკვიტანიის აუზი, ჩრდილო იტალია, შვეიცარიის ალპები, ავსტრია) პირველი ნუმულიტები მხოლოდ *Globorotalia velascoensis*-ის ზონაში ჩნდება, ეგვიპტესა და სირიაში—*Globorotalia pseudomenardii*-ის ზონაში. ზედა პალეოცენიდან აღინიშნება პირველი ნუმულიტები თურქეთსა და აზერბაიჯანში. ნუმულიტების შემცველი ყველაზე ძველი შრეები, რომლებიც *Globorotalia angulata*-ს ზონას შეესატყვისებთან, დადგენილია ტაჯიკეთის დეპრესიაში, ბადხიზში (თურქმენეთი), აღმოსავლურ კოპეტდაღში, საქართველოში და სომხეთში. ყველა საფუძველი გვაქვს ვივარაუდოთ, რომ ნუმულიტები პირველად ალპური გეოსინკლინის ჩრდილო-აღმოსავლურ ნაწილში გაჩნდა, შემდეგ აქედან მოხდა მათი პროტორეზი ყველა მიმართულებით. დასავლურ ევროპაში მათი დაგვიანებული გამოჩენა არახელსაყრელი პალეოგეოგრაფიული პირობებით (ღრმა ზღვის, ან, პირიქით, ზმელეთის ბარიერი) უნდა აიხსნას. საყურადღებოა, რომ ზედა პალეოცენში ნუმულიტების კომპლექსი უფრო მრავალფეროვანია, ვიდრე ქვედა პალეოცენში.

N. MREVLISHVILI

ON THE TIME OF APPEARANCE OF THE FIRST NUMMULITES IN THE MEDITERRANEAN SEA PROVINCE AND ITS ADJACENT REGIONS

S u m m a r y

During the last 25—30 years, have been found numerous locations of Paleocene nummulites in the Mediterranean Sea province and its adjacent regions. Analysis of faunistic complexes of corresponding sections shows that the first nummulites in Western Europe (Spain, Aquitania Basin, Southern Italy, the Swiss Alps, Austria) appear in the *Globorotalia velascoensis* zone, and in the *Globorotalia pseudomenardii* zone in Egypt and Syria. From the Upper Paleocene the first nummulites are met in Turkey, and Azerbaijan. The oldest nummulite-bearing suites corresponding to the *Globorotalia angulata* zone are found in the Tajik depression, Badkiz (Turkmenistan) Eastern Kopet-Dag, Georgia, the Carpathians of the Ukraine, and in Armenia. There is every reason to believe that nummulites appeared first in North-Eastern part of the Alpine geosyncline, from where occurred their spread in all directions. Their later appearance in Western Europe should be explained by unfavourable geographic conditions (deep sea or, on the contrary, land barrier). The complex of nummulites in the Upper Paleocene manifests more variety than in the Lower Paleocene.

О ТЕКТОНИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ ГУРИЙСКОГО НЕФТЕНОСНОГО РАЙОНА (ЗАПАДНАЯ ГРУЗИЯ)

В. С. АЛПАИДZE

Гурийский нефтеносный район расположен на восточном побережье Черного моря и занимает сравнительно небольшую территорию между Колхидской низменностью и Аджаро-Имеретинским хребтом (рис. 1). Несмотря на достаточно длительную и детальную геологическую изученность,

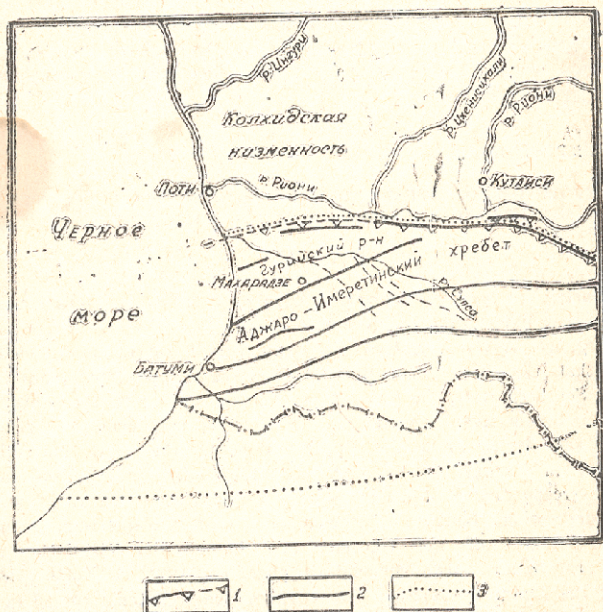


Рис. 1. Схема положения Гурийского нефтеносного района. 1. Межзональные разломы 2. Внутризональные разломы 3. Предполагаемая граница Аджаро-Триалетской складчатой системы.

202309033

вопрос тектонического положения этого района до настоящего времени остается спорным. Одни исследователи этот участок земной коры в качестве подзоны относят к Аджаро-Триалетской складчатой системе (3, 4, 6), другие — к Грузинской глыбе, характеризуя его как предгорный или краевой прогиб (2, 8, 9, 10, 16); имеется также мнение о переходном положении этого района между вышеупомянутыми тектоническими единицами. Такое расхождение мнений вызвано, во-первых, сложностью геологического строения данного региона, и, во-вторых, недостаточной разработанностью принципов тектонического районирования. Решение данной проблемы как для совершенствования методов тектонического районирования, так и для более рациональной постановки поисково-разведочных работ на нефть в этом районе имеет большое значение.

Рассматривая примененные предыдущими исследователями принципы тектонического районирования, можно заметить, что в основу подразделения территории положены, главным образом, относительная лабильность и стабильность (жесткость) участков земной коры, находящие отражение в морфологии складок и определяющие характер фаций и мощностей отложений. Этот структурный, или морфологический (геометрический) принцип районирования достаточно хорошо известен. Его применение действительно дает возможность разграничить складчатую систему от срединного массива и в свое время послужило основой для обоснования наличия жесткого массива (Грузинской глыбы) между сравнительно лабильными складчатными системами Большого и Малого Кавказа (5). Кроме указанного принципа при определении тектонического положения Гურიцкого нефтеносного района принималось во внимание наличие здесь молодых (миоценовых) отложений, схожих с одновозрастными образованиями Грузинской глыбы, а также определенные черты геологического развития (2, 8, 9, 10), в то время как формационной характеристике региона в целом уделялось меньше внимания.

Гურიцкий нефтеносный район в структурном отношении представляет сочетание сложностроенных структурно-морфологических единиц 1. Гурисмтебского антиклинория (в северной части района); 2. Западно-Гურიцкого и 3. Чохатаурского синклинория (соответственно в западной и восточной частях) и разделяющего их 4. Дзмитско-Насакиральского поперечного поднятия (2). В районе в основном развита расходящаяся и погружающаяся в западном направлении система как достаточно вытянутых (до 15 км), так и брахиморфных складок, местами осложненных разрывами. Складки обнаруживают значительную сжатость (вплоть до вертикального падения крыльев) и опрокидывание на север, в сторону глыбы. Наличие складок различной формы осложняет применение здесь морфологического принципа тектонического районирования.

С севера и юга район ограничивается разломами значительной амплитуды. Развитый на севере разлом одними исследователями считается продолжением Сурамско-Гокшурского надвига (4) или Аджаро-Триалетского Северного разлома (22), в то время как другие считают его лишь ответвлением этого главного разлома и именуют Ланчхутско-Шубанским или Ланчхутским надвигом (7, 8, 11). Южный разлом, имеющий взброс-

вый характер, проходит вдоль северного склона Аджаро-Имеретинского хребта и именуется Аджаро-Имеретинским, или Чохатаурским. Одни исследователи считают его продолжением основного разлома, тогда как другие—его ответвлением или внутризональным разломом.

Сравнение слагающих Гурийский нефтеносный район отложений с одновозрастными образованиями смежных к югу и северу районов Аджаро-Триалетской системы и Грузинской глыбы показывает следующее (рис. 2). Верхний мел во всех сравниваемых участках представлен в основном известняками и имеет приблизительно одинаковую мощность. Палеоцен и

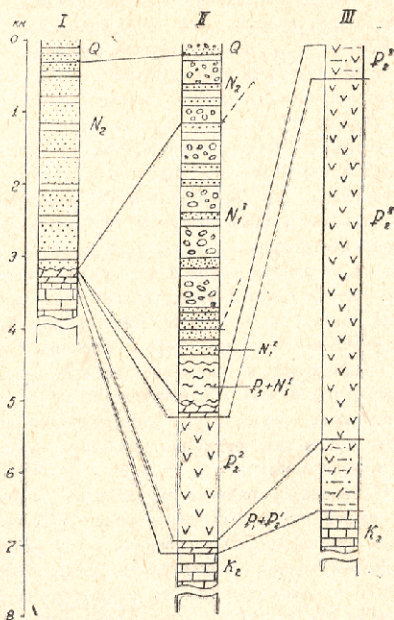



Рис. 2. Стратиграфические колонки верхнемелово-четвертичных отложений Колхидской низменности (I), Гурийского нефтеносного района (II) и Аджаро-Имеретинского хребта (III).

нижний эоцен на глыбе представлены мергелями и глинами мощностью до 50 м, на Аджаро-Имеретинском хребте—флишевыми образованиями мощностью до 1000 м, а в Гурийском районе, как и в целом в северной зоне Аджаро-Триалетской складчатой системы, развиты пестроцветные мергели и глины малой мощности (3, 4). Средний эоцен в Гурийском районе представлен вулканогенными образованиями, но несколько отличается от находящихся к югу в центральных участках системы одновозрастных отложений меньшей мощностью (до 1800 м вместо 5000 м) и составом (15). Однако он еще более резко отличается от распространенных

к северу, в Колхидской низменности, отложенный среднего эоцена, представленный глинами и мергелями мощностью до 100 м. Более молодые отложения—верхний эоцен, олигоцен и миоцен—в пределах центральной части Колхидской низменности не установлены. Нет их и в пределах осевых участков складчатой системы, испытавших к тому времени поднятия; в то время как в Гурийском районе они представлены терригенными отложениями общей мощностью до 4000 м. Что же касается плиоцена и постплиоцена, то они в Гурии имеют меньшую мощность (до 1000 м), чем в Колхидской низменности (до 3000 м).

Из приведенного сопоставления можно заключить, что доолигоценовые отложения Гурийского района как по составу, так и по полноте разреза больше схожи с отложениями, составляющими главный геосинклинальный комплекс Аджаро-Триалетской складчатой системы, чем с отложениями Грузинской глыбы. По этому признаку, а также по морфологии складок, развитых в данном комплексе, принадлежность рассматриваемого района к складчатой системе не должна вызывать сомнения. Если оно и возникает, то только по той причине, что при тектоническом районировании, развитым здесь в молодых отложениях, формам складок придается слишком большое значение. Однако, во-первых, эти складки не столь резко отличаются от более древних, а во многих случаях повторяют их морфологию (простираение, крутизну падения слоев, опрокидывание на север и др.); во-вторых, как отмечает Б. М. Чиков (23), молодые эпигеосинклинальные отложения являются наложенными и непосредственно не связаны с главным геосинклинальным комплексом, что позволяет пренебрегать их ролью при построении модели основных структурных элементов складчатой области. Следовательно, по характеру главного геосинклинального комплекса осадочных пород и морфологии развитых в нем складок, Гурийский район должен относиться к складчатой системе. На это должны указывать и проведенные в районе исследования распределения силы тяжести, согласно которым зона Гурийского гравитационного максимума не переходит в сторону Нижнерионского (Колхидского) прогиба, резко отличающегося от Гурийского района более спокойными изогониями (17).

С другой стороны, как уже отмечалось выше, в пределах района развиты молодые миоплиоценовые отложения, которые по возрасту и характеру соответствуют верхней части молассовой формации Колхидского прогиба. Это обстоятельство послужило одной из основ для отнесения Гурийского района к среднему массиву или развитому на нем предгорному прогибу. Следовательно, если принять за основу тектонического районирования вещественный признак, формационный состав, то, судя по одним лишь молодым образованиям, Гурийский район может быть отнесен к предгорному прогибу, к месту отложения моласс. Но для окончательного решения вопроса следует также принять во внимание предостережение Н. П. Хераскова (20, стр. 26) о том, что „сходные формации, различия между которыми нелегко выявить, встречаются в заведомо разнородных структурах“. Поэтому он, а вслед за ним и Б. М. Чиков (23), предлагают при тектоническом районировании применить одновременно и



структурный, и формационный анализы, т. е. структурно-формационный признак. Принимая во внимание это обстоятельство и анализируя геологическое строение Гурийского нефтеносного района, можно констатировать, что по структурному и формационному признакам главного геосинклинального комплекса район тяготеет к складчатой системе, а по аналогичным признакам более молодого эпигеосинклинального комплекса, особенно отложений позднеорогенной стадии, схож с межгорным (предгорным) прогибом, т. е. должен принадлежать к срединному массиву.

Возникает вопрос, имеются ли примеры подобных тектонических структур, характеризующиеся признаками двух различных тектонических единиц, в частности складчатой системы и срединного массива. По нашему представлению к таковым относятся выделенные Н. П. Херасковым (21) периклинальные прогибы, возникающие на орогенном этапе в "зонах погружения геосинклинальных систем по простиранию". Подобные прогибы, относящиеся к группе отрицательных орогенных структур, в пределах альпийских складчатых горных сооружений Кавказа и прилегающих регионов Е. Е. Милавовским (13) выделены в качестве периклинальных областей: Аншеронско-Кобистанской на юго-восточном окончании Большого Кавказа; Таманской на его северо-западном окончании; Керченской, на восточном погружении Горного Крыма и Прибалханской на западном окончании Копет-Дага. По нашему мнению, есть все основания допустить наличие такой области и у горного сооружения Аджаро-Триалетии, в частности, в его западной части, охватывающей Гурийский район. Здесь также, как и в вышеупомянутых периклинальных областях, имеются различного характера складки (от прерывистых до полных, голоморфных) с различными углами падения крыльев (от весьма пологих до вертикального). Они испытывают изменение ориентаций, расширение и погружение к Западу. Этот район, как и другие периклинальные области, вследствие отставания в воздымании на позднеорогенной стадии, являлся участком накопления верхней молассы. Ее мощность значительно меньше мощности одновозрастных отложений глыбы, в то время как в миоцене осадконакопление было более интенсивным, чем на глыбе, где оно являлось незначительным или отсутствовало вовсе. Отложение сравнительно грубой верхней молассы сопровождалось поднятием участка, тогда как соответствующие отложения в Колхидской низменности в настоящее время погружены на большие глубины. Такое различие в знаке движений должно указывать на различие в тектонической природе Гурийского района и Грузинской глыбы.

Таким образом, Гурийский нефтеносный район характеризуется проявлением признаков смежных тектонических единиц—складчатой системы и срединного массива. Подобные случаи, по-видимому, нередко имеют место в природе, на что указывается Н. П. Херасковым (20), отметившим, что "даже у разнородных тектонических структур на некоторых стадиях развития может происходить некоторое сближение тектонических условий". Следует заметить, что в таких случаях часто выделяют промежуточные, или переходные зоны, в нашем случае переходную от складчатой системы к глыбе зону. Однако выделение такой зоны здесь



не оправдано. Переходными здесь являются некоторые признаки (форма складок, фации и мощности отложений и т. д.), но не участок, который отделяется от Колхидской низменности разломом, считающимся многими исследователями глубинным. В частности, Е. К. Вахания (2, стр. 286—287) считает этот разлом продолжением Южно-Имеретипского разрыва, отделяющего в Имеретии Грузинскую глыбу от Аджаро-Триалетской складчатой системы. Гурийский район находится к югу от этого разлома и должен относиться к складчатой системе.

Итак, состав отложений, слагающих главный геосинклинальный комплекс, характер складчатости и основные черты геологического развития Гурийского нефтеносного района и их сравнение с сингеосинклинальным комплексом (14), структурой и историей развития Колхидской низменности позволяют решить вопрос в пользу отнесения этого района к Аджаро-Триалетской складчатой системе. К аналогичному выводу, основанному на анализе направленности и интенсивности новейших тектонических движений, пришел Е. Е. Милановский (13, стр. 224), отметивший, что этот участок Рионской впадины „очевидно развит не на теле срединного массива, а на геосинклинальном основании Аджаро-Триалетской системы“. Еще раньше принадлежность этого участка к той же системе была обоснована П. Д. Гамкредидзе (4).

Вместе с тем, наличие в пределах района эпигеосинклинального орогенного комплекса отложений (молассовой формации) и характер развитых в нем складчатых структур, погружающихся в сторону моря, дают возможность отнести его к типу отрицательных орогенных структур—периклиналим прогибам складчатых систем. Следует однако сказать,—что в отличие от выпеназванных аналогичных прогибов Кавказа, этот, по-видимому, сформирован не полностью и не охватывает всю периферию системы, а развит лишь в ее северной зоне. Поэтому рассматриваемый участок можно считать лишь частью Западного периклиналиного прогиба Аджаро-Триалетской складчатой системы и именовать Гурийским периклиналиным прогибом.

Тектоническую природу рассматриваемого района следует учесть при решении вопроса о продолжении Аджаро-Триалетской складчатой системы в сторону акватория Черного моря. Как известно, в последнее время высказано предположение о связи системы с центральной глубоководной частью моря (1,3). Если Гурийский район считать частью Грузинской глыбы или краевым прогибом, как это принято сейчас многими, то такая увязка будет весьма затруднительна, так как в этом случае южная граница глыбы (северная граница складчатой системы) резко повернет к югу. С другой стороны, А. А. Терехов (19), основываясь на данных сейсмических исследований МОВ, отмечает, что структуры Гурийской подзоны складчатой системы, так же как разделяющий ее от Грузинской глыбы Аджаро-Триалетский Северный разлом (по А. Л. Цагарели, 22), в пределах восточной части моря испытывают резкий поворот на юго-запад, а морское продолжение складчатых образований Аджаро-Триалетии заканчивается где то в районе г. Трабзуна. Причем, не исключается возможность, что подобное окончание обусловлено зоной поперечных разломов



по линии Трабзун-Сухуми. Эти данные также согласуются с представлением о том, что Гурийский район является частью Западного периклинального прогиба Аджаро-Триалетской складчатой системы.

Гурийский район, входящий в пределы Восточно-Черноморского нефтеносного бассейна (18), как и подобные периклинальные прогибы других складчатых систем Кавказа, является нефтегазоносным, о чем свидетельствует наличие Супсинского месторождения нефти в его северной части. В целом в Гурийском районе перспективными считаются неогеновые, палеогеновые и меловые отложения (2.12). В связи с данным вопросом следует подчеркнуть, что на другом, восточном конце Аджаро-Триалетской складчатой системы, в Притбилисском районе, который, по нашему представлению также является периклинальным прогибом, но, в отличие от западного, уже вполне сформировавшимся, в вулканогенно-осадочных образованиях среднего эоцена обнаружено месторождение нефти (Самгорское месторождение). Это обстоятельство, наряду со схожестью тектонической природы и наличием нефтепроявлений в среднеэоценовых вулканогенных образованиях северной части Гурии (7), следует принять во внимание при дальнейшем развитии поисково-разведочных работ на нефть в этом районе.

Кафедра геологии и палеонтологии

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамия Ш. А., Гамкрелидзе И. П., Закарнадзе Г. С., Лордкипанидзе М. Б., Место Аджаро-Триалетии в альпийском складчатом поясе, в кн. Проблемы геологии Аджаро-Триалетии, Тр. Геол. ин-та АН СССР, новая сер., вып. 144, изд-во „Мецниереба“, Тбилиси, 1974, с. 155—171.
2. Вахания Е. А., Геологическое строение Колхидской низменности (в связи с нефтегазоносностью), Тр. Груз. отд. ВНИГНИ, вып. 151, изд-во „Мецниереба“, Тбилиси, 1973, с. 386.
3. Гамкрелидзе И. П., Механизм формирования тектонических структур (на примере Аджаро-Триалетской зоны) и некоторые общие проблемы тектогенеза, Тр. Геол. ин-та АН СССР, новая сер., вып. 52, изд-во „Мецниереба“, Тбилиси, 1976, с. 225.
4. Гамкрелидзе П. Д., Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы, Тр. ин-та геологии и минералогии АН СССР, Монографии № 2, изд-во АН СССР, Тбилиси, 1949, с. 508.
5. Джанелидзе А. И., К вопросу тектонического расчленения территории Грузии, в кн. Вопросы петрографии и минералогии, т. I, Изд-во АН СССР, М., 1953, с. 269—279.
6. Дьяконов А. И., Цагарели А. Л., Маловицкий Я. П., Байдов Ф. К., Терехов А. А., Тектоническое районирование Восточного Причерноморья и прилегающей акватории Черного моря, в кн. Комплексное исследование Черноморской впадины, изд-во „Наука“, М., 1976, с. 57—64.
7. Зиракадзе М. И., О тектонике юго-западной части Имеретии в связи с перспективами ее нефтегазоносности, в кн. Материалы по геологии и нефтегазоносности Грузии, Тр. Груз. отд. ВНИГНИ, вып. 198, изд-во „Мецниереба“, Тбилиси, 1975, с. 309-320.
8. Зиракадзе М. И., К вопросу тектонического расчленения юго-западной Грузии, в кн. Материалы по геологии и нефтегазоносности Грузии, Тр. Груз. отд. ВНИГНИ, вып. 205, изд-во „Сабчота Сакартвело“, Тбилиси, 1976, с. 137—142.
9. Китовани Ш. К., Тектоническое районирование Грузии, в кн. Материалы по



სის (მოლასური ფორმაციის) არსებობა და მასში განვითარებული ნაოჭების წარმოქმნის შესახებ თი საშუალებას იძლევა იგი მივაკუთვნოთ ნაოჭა მხარეების უარყოფით ოროგენულ სტრუქტურათა ტიპს—ნაოჭა სისტემის პერიკლინურ დაძირვებს—და ეს რაიონი ჩვეთვლოთ აჭარა-თრიალეთის ნაოჭა სისტემის დასავლურ პერიკლინურ დაძირვად, რომელიც მხოლოდ სისტემის ჩრდილო ზონის ფარგლებში არის მკაფიოდ გამოხატული.

V. ALPAIDZE

ON THE TECTONIC LOCATION OF THE PETROLIFEROUS REGION OF GURIA
(WESTERN GEORGIA)

Summary

According to some authors the petroliferous region of Guria belongs, as a subzone, to the Adjaro-Trialetian folded system, while others consider it to be a submontane trough developed in the Georgian Block. On the basis of a comparative study of the Cretaceous, Neogene and Paleogene deposits, the peculiarities of folding and some basic developments in the history of the geology of the Adjaro-Imcretian ridge, the Kolkheti lowland and the Guria region, the latter should be related to a folded system, while the presence of an epigeosynclinal orogenic complex (molassa formation) and the character of folds, enables us to regard it as a type of negative orogenic structures of the folded regions—to the pericline of the folded system—and consider the region the Western pericline subsidence of the Adjaro-Trialetian folded system, which is clearly expressed only in the northern zone of the system.



НЕКОТОРЫЕ ОБОБЩЕНИЯ О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ В ГИДРО- ХИМИЧЕСКОМ РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГИДРО- ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ КАВКАЗА

Д. В. КАЧАРАВА, А. М. МЕЛИВА, Г. А. САБАХТАРИШВИЛИ

Высказывания некоторых авторов будто бы в пределах складчатой системы Южного склона Б. Кавказа содовые углекислые воды со всех сторон окаймлены углекислыми солено-щелочными водами, на наш взгляд, ошибочны.

В областях плейстоценово-голоценового вулканизма, в мощном водоносном комплексе, согласно закону зональности в гидрохимическом распределении подземных вод в литосфере, углекислые содовые воды распространены в нижней (южной) части складчатой системы Южного склона, вблизи Рионско-Куринской глыбы, и в северном крыле Мегаантиклинория Гл. Кавказского хребта (Центрально-Предкавказской моноклинали), вблизи эпигерцинской платформы.

Установлено, что гидрогеохимическая зона застоя отсутствует в верхнепалеозойско-мезозойском водоносном комплексе западного погружения складчатой системы Южного склона в целом и в восточном погружении складчатого Южного склона и Антиклинория Гл. Кавказского хребта до перекрытия доверхнепалеогеновых основных водоносных образований водонорными верхнепалеогеновыми и неогеновыми свитами в пределах Азербайджанской нефтеносной провинции (5, 7, 10).

Зона застоя отсутствует также в том же водоносном комплексе в северном крыле Мегаантиклинория Б. Кавказа. Поэтому в углекислых солено-щелочных водах, которые формируются здесь в нижней переходной гидрогеохимической зоне, совпадающей с переходной геотектонической зоной между складчатым Южным склоном и Рионско-Куринской глыбой, а также между северным крылом Мегаантиклинория Гл. Кавказского хребта и эпигерцинской платформой Предкавказья, хлоридная составляющая отжата углекислыми напорными содовыми водами складчатой системы и северного крыла Мегаантиклинория, соответственно из зоны застоя Рионско-Куринской глыбы и эпигерцинской платформы.

В области же стокораздельного гребня подземных вод Южного склона и Мегаантиклинория Гл. Кавказского хребта, проходящего примерно меридионально в районе Мамисонского перевала, а также вдоль централь-



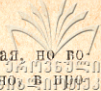
ной широтной полосы Кавказского хребта, как и следовало ожидать, в областях молодого вулканизма формируются известковистые, сульфатные или гипсов-известковистые нараны, так как в этих областях исключительным распространением пользуется гидродинамическая зона активной циркуляции.

За этой зоной, в сторону падения водоносных образований соответственно Рионско-Куринской глыбы и эвгерцинской платформы и в направлении их погружения в сторону Каспийского и Черного морей, начинается т. н. верхняя переходная гидродинамическо-гидрогеохимическая зона углекислой известковисто-содовой подземной воды, которая с глубиной погружения водоносного образования, находясь в условиях все большей затрудненной циркуляции, постепенно сменяется водой содового типа. Известно, что «чисто» содовые воды, как это показали экспериментальные гидрогеохимические работы по моделированию формирования химического состава подземных вод, формируются именно в этой зоне затрудненной циркуляции (5, 6, 9). Примерами служат Авадхарские, Удерские, Пятигорские (некоторые) и многие другие содовые воды.

Подобная гидродинамическая обстановка наблюдается и на Западном Малом Кавказе в верхнемеловом—нижнепалеогеновом водоносном комплексе, — в пределах территории Аджаро-Триалетской складчатой системы. Здесь гидродинамическая зона активной циркуляции распространена в области сводовой части Боржомско-Гуджаретского поднятия и совпадает с основной областью питания, за которой, подобно складчатой системе Южного склона и Мегаантиклинорию Гл. хребта, в стороны падения и погружения водоносных образований следуют все последующие гидродинамическо-гидрогеохимические зоны: 1) гидродинамическая зона активной циркуляции (Даниспараульские, Кокотаурские и др. известковистые нараны); 2) зона затрудненной циркуляции (Набеглавские и др. углекислые содовые воды); 3) нижняя переходная гидрогеохимическая зона—воды смешанного типа, состоящие из смеси вод современной метеорной инфильтрационной генерации и древней хлоридной морского типа (Ванские, Зварские и др. солено-щелочные воды). Обычно благоприятная гидродинамическая обстановка для смешения вод отмеченных двух генераций, т. е. для формирования т. н. нижней переходной гидрогеохимической зоны, имеется в переходной геотектонической зоне между складчатыми системами и глыбами и Мегаантиклинорием и эвгерцинской платформой. Из них первые слагают артезианский склон (на стороне складчатых систем), а вторые—бассейн (на стороне глыб, платформ). Здесь структуры обычно полого-складчатые, геологически и гидрогеологически закрыты и содержат древние хлоридные воды морского типа.

Эти же самые водоносные структуры на артезианских склонах обычно содержат современные метеорные инфильтрационные сильно напорные воды в зоне немолодого вулканизма; в зависимости от геохимии пород они содовые, но общей минерализации пресные азотные или слабо минерализованные глауберовые (редкое явление). В зонах же молодого вулканизма содержатся уже минеральные углекислые содовые воды.

Контакт между отмеченными соседними геотектоническими единицами обычно тектонический.



Как выясняется, эта разрывная дислокация, хотя и молодая, но вовсе не современная. Через отмеченную зону разлома, как видно, должно было пройти значительное (геологическое) время происходит разгрузка подземных вод. Этим объясняется то, что из отмеченного водоносного образования—артезианского склона, т. е. из складчатой системы Южного склона, древние хлоридные воды морского типа уже разгружены, и тем самым гидрохимическая зона застоя здесь отсутствует (4, 5).

Выходит, что водоносное образование, характеризующееся условием сквозной разгрузки, в зависимости от времени и степени сквозной разгрузки подземных вод, может содержать подземные воды лишь только современной метеорной генерации.

Примерами могут служить нижнемеловой известняковый водоносный горизонт в Рионской глыбе или верхнемеловой—нижнепалеогеновый водоносный комплекс в Центральной геотектонической зоне Аджаро-Триалетской складчатой системы и в Центральной геотектонической зоне Антиклинория Восточного Малого Кавказа и др.

Первые 3 или даже 4 гидродинамическо—гидрогеохимические зоны (активной циркуляции, верхней переходной, затрудненной циркуляции и нижней переходной) могут содержать водоносные образования, охарактеризованные условием сквозной разгрузки. Таким образом, отсутствует лишь только зона застоя, как например, складчатый Южный склон Б. Кавказа и Мегаантиклинорий в пределах территории Грузии и Центрально-Предкавказской моноклинали.

Таким образом, наличием условий сквозной разгрузки в водоносных образованиях объясняется то, что в переходных геотектонических зонах вышеотмеченного артезианского склона и северного крыла Мегаантиклинория между складчатым Южным склоном Б. Кавказа и Рионской глыбой, с одной стороны, и Мегаантиклинорием Гл. Кавказского хребта и эпигерцинской платформой, с другой, древние хлоридные воды морского типа давно разгружены, и там в настоящее время движутся современные метеорные инфильтрационные воды.

Однако, как отмечалось выше, в указанных переходных геотектонических зонах формируются подземные воды нижней переходной гидрогеохимической зоны, т. е. воды смешанного типа, состоящие, как известно (5), из смеси современных метеорных инфильтрационных и древних хлоридных вод морского типа. Но хлоридные воды в пределы складчатых систем и Мегаантиклинория мигрировали (отжаты) из зоны застоя глыб или платформ и, таким образом, они энигенетичны солёности подземных вод складчатых систем и склонов Мегаантиклинория Предкавказья. Дело в следующем: современная метеорная инфильтрационная сильно напорная вода водоносного образования артезианских склонов в переходной геотектонической зоне, относящейся к складчатым системам или склону Мегаантиклинория в пределах территории Предкавказья, отжимая древние хлоридные воды из того же водоносного образования глыбы или платформы, в смешанном виде поступает на поверхность земли через зоны разломов, проходящие между этими двумя геотектоническими единицами. Вот почему в т. н. нижней переходной гидрогеохимической зоне представляются подземные

воды смешанного типа, и эта гидродинамическая зона совпадает с переходной геотектонической зоной между складчатыми системами и глыбами, или между Мегаантиклинорием и платформой и др.

Таким образом, в переходных геотектонических зонах между Мегаантиклинорием В. Кавказа и эпигерцянской платформой Предкавказья, складчатым Южным склоном и Рионско-Куринской глыбой, Аджаро-Триалетской складчатой системой—с одной стороны, и Рионской и Болнисской глыбами—с другой, за гидродинамической зоной затрудненной циркуляции с подземными водами содового типа в областях молодого вулканизма следуют солено-щелочные воды типа Эссенуки, т. е. смешанные воды нижней переходной гидрогеохимической зоны, состоящие из смеси подземных вод двух основных генераций.

За этой гидродинамической зоной следует зона застоя (главным образом в пределах глыб и платформ).

Нижняя переходная гидрогеохимическая зона может быть сформирована и в областях немолодого вулканизма, в пределах одной геотектонической зоны, но в пределах глыбы и платформы, т. е. там, где структуры пологоскладчаты и в сводах антиклиналей обнажены водоносные образования, падающие в сторону синклинория (депрессии) и не характеризующиеся в этом направлении условием сквозной разгрузки. Подобная гидродинамическая обстановка, как отмечалось выше, может быть сформирована в пологоскладчатых областях—на глыбах или платформах.

Для примера можно привести переходную зону между системами брахиантиклиналей Южной известняковой полосы Мегрелии и Абхазии и синклинорием Колхидской низменности.

Брахиантиклинальная система является морфологически и тектонически возвышенной зоной—областью питания для подземных вод верхнемелового—нижнецалеогенового известнякового водоносного горизонта. В сторону Колхидской низменности, т. е. по падению, этот водоносный горизонт гидрогеологически постепенно полностью закрывается и через гидродинамическую зону затрудненной циркуляции и нижнюю переходную гидрогеохимическую зону наконец, слагает зону застоя с древней погребенной хлоридной водой с нефтью и газом. Скопления последних следует ожидать и в пределах акватории Черного моря.

В переходной зоне между Южной известняковой полосой и синклинорием Колхидской низменности, как известно, формируется нижняя переходная гидрогеохимическая зона с подземной водой смешанного типа (1,5).

При благоприятных геохимических условиях в подобной гидродинамической обстановке в водоносных образованиях формируются сульфидно-азотно-метановые воды типа Менджи: при этом азот парагенетичен солености вод современной метеорной инфильтрационной генерации, а метан—солености древних хлоридных вод морского типа.

Много выходов сульфидных вод типа Менджи в пределах Рионской глыбы, вдоль Южной известняковой полосы Мегрелии и Абхазии (сульфидные воды: Мевджи, Сухуми, Сананиро, Цайши-Давели и др.).

На западном продолжении этой полосы, в Краснодарском крае, распространены всемирно известные Мацестинские, Сочинские, Хостинские и др. сульфидные воды типа Мацеста и Менджи (5,8).

В переходной зоне между северным склоном Мегаантиклинория и ангерцинской платформой Предкавказья известны сульфидные воды зоны затрудненной циркуляции, как например, Тамьеские сульфидные воды в районе курорта Тамьек в Ардонском ущелье Алагирского района и др.

Много сульфидных вод на северном склоне Мегаантиклинория (в известняковом Горном Дагестане), на северном крыле Центрального Мегаантиклинория и ми. др. (7,10).

В углекислых водах нижней переходной гидрогеохимической зоны содовая составляющая, относящаяся к подземным водам современной метеорной инфильтрационной генерации, как известно, по общей минерализации — пресная.

Величина же общей минерализации этой смешанной воды зависит от степени обрешенности дозирочки смешивающей пресной содовой воды. Так, например, общая минерализация воды типа Менджи может варьировать от нескольких граммов до 30 г/л.

То же самое можно сказать и относительно несulfидных вод нижней переходной гидрогеохимической зоны, гидродинамическая обстановка формирования которых аналогична Менджи, а геохимическая обстановка несколько отлична.

Таким образом, в крупных гидрогеологических структурах литосферы, в вертикальном разрезе, по падению и погружению (на плане) мощного водоносного образования наблюдается гидродинамическая и гидрохимическая зональность в распределении подземных вод, если последние не характеризуются условием сквозной разгрузки по пути движения от области питания в сторону подземного стока.

Гидродинамическая зона активной циркуляции в областях юного вулканизма представлена известковистыми, гипсовыми или известково-гипсовыми пресными водами, а в области молодого вулканизма — углекислыми известковистыми или гипсово-известковистыми нарзанами. Они сменяются верхней переходной гидрогеохимической зоной, где в зависимости от геохимии пород формируются известково-содовые, глауберово-гипсовые и др. воды.

Верхняя переходная зона в направлении подземного стока и на глубине мощного водоносного комплекса сменяется гидродинамической зоной затрудненной циркуляции с „чисто“ содовыми водами; если формирование химизма протекало в области молодого вулканизма — они углекислые и сравнительно минерализованные, в других случаях они пресные.

Все вышеупомянутые гидродинамические зоны содержат подземные воды исключительно современной метеорной инфильтрационной генерации.

Следующая гидродинамическая зона, непосредственно продолжающая зону затрудненной циркуляции, — нижняя переходная гидродинамическая зона. Она, как показано было выше, обычно совпадает с переходной геотектонической зоной между складчатыми системами и глыбами (платформами), между Мегаантиклинорием и платформой (дал. например, Ессен-



тукские, некоторые Пятигорские, Ванские, и др. другие углекислые (соплено-щелочные воды). В областях же немолодого вулканизма (Вольские) воды нижней переходной гидрохимической зоны — «чисто» хлоридные, не гидрокарбонатные, так как известно, что отжатая из зоны застоя высокоминерализованная хлоридная вода смешана с пресной содовой водой зоны затрудненной циркуляции.

Сульфидные же воды типа Менджи, как говорилось выше, формируются также в нижней переходной гидрогеохимической зоне, лишь только в пределах территории глыб или платформ.

Если водоносные образования, расположенные между водоупорными свитами, характеризуются условием сквозной разгрузки, то в зависимости от времени и интенсивности разгрузки в вертикальном разрезе области может быть отмечена гидрохимическая зональность в распределении подземных вод. Так, например, нижнемеловые известняковые водоносные образования в Центрально-Предкавказской моноклинали и в большей части территории Рионской глыбы содержат пресные азотные термальные воды зоны активной циркуляции; подстилающий же юрский водоносный комплекс всюду содержит высокоминерализованные хлоридные воды морского типа; в Рионской глыбе, южнее широты Гудаутского поднятия, он перекрывается также хлоридными подземными водами верхнемелового — нижнепалеогенового водоносного горизонта, а в Центрально-Предкавказской моноклинали — углекислыми солено-щелочными водами того же верхнемелового-нижнепалеогенового водоносного комплекса.

Приведем другой пример. Верхнемеловые — нижнепалеогеновые образования Центральной геотектонической зоны Малого Кавказа от Аджарского побережья Черного моря до Тбилисского и Дзегвского «гидрогеологических окон» и от наивысшего поднятия Центрального Мегаантиклинория Восточного Малого Кавказа до побережья Каспийского моря в районе Талыша слагают раскрытую гидрогеологическую структуру, так как из указанных структур подземные воды разгружаются еще с валахской орофазы тектогенеза через Аджарский «гидродинамический язык» и Тбилиско-Дзегвское «гидрогеологическое окно»; из Мегаантиклинория разгрузка происходит в Каспийское море через Талышский «гидродинамический язык».

Древние погребенные хлоридные воды из упомянутых водоносных образований давно разгружены, и в них в настоящее время движется лишь только современные метеорные инфильтрационные воды. Вот почему верхнемеловые-нижнепалеогеновые водоносные образования в упомянутых областях слагают открытые гидрогеологические структуры, и в них наблюдается зональность в гидрохимическом распределении подземных вод в вертикальном разрезе (2, 3, 5).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрогеология СССР, т. X, Груз, ССР, изд. «Недра», Москва, 1970.
2. —, —, —, т. XI, Армянская ССР, изд. «Недра», Москва, 1968.
3. —, —, —, т. XII, Азербайджанская ССР, изд. «Недра», Москва, 1969.
4. Качарави Д. В., К палеогидрогеологии Грузии, Тр. ГПИ вы. В. И. Ленина вып. 6, Тбилиси, 1970.



5. Качарава Д. В., „Геология и геохимия минеральных вод Грузии.“, Мичнев перба, Тбилиси, 1976.
6. Макаренко Ф. А. О происхождении углекислых солено-щелочных вод в районе Кавказских мин. вод, ДАН СССР, т. XXI, 1950.
7. Макаренко Ф. А., Кавказские минеральные воды, Вестн. АН СССР, № 7, 1948.
8. Мелива Ф. С. Зональность минеральных вод Абхазской АССР- Изуч. и эксплуат. мин. вод на курортах Закавказья, Баку, 1960.
9. Пантелеев И. Я., Эссентукские солено-щелочные воды в системе Кавказских мин. вод, изд. АН СССР, Москва, 1963.
10. Пантелеев И. Я., Гидрогеология и генезис Кавказских мин. вод. Вопросы формирования и распространения мин. вод в СССР, Москва, 1961.

დ. კახარავა, ა. მელივა, გ. საბახტარიშვილი

წიგნიერთი შედეგებზე კავკასიის ჰიდროქემიკალიზაციის სტრუქტურული მიწისქვეშა წყლების კანონზომიერები ჰიდროლოგიური მონაცემების საფუძველზე

რეზიუმე

კავკასიის ტერიტორიის ფარგლებში ხანგრძლივი მუშაობის შედეგად შესაძლებელი გახდა გამოვლინებული ყოფილიყო კანონზომიერება ჰიდროქემიკალიზაციის სტრუქტურებში მიწისქვეშა წყლების ჰიდროქემიკალიზაციის განაწილებაში. ამან საშუალება მოგვცა მოგვეჩვენა კავკასიის ტერიტორიის ჰიდროქემიკალიზაციის-ჰიდროქემიკალიზაციის დარაობა. ამან კი თავის მხრივ შესაძლო გახდა სხვადასხვა ქიმიური ტიპის მინერალური, სამკურნალო (სასმელი და ზღნელოლოგიური) და საწარმოო წყლების განაწილების პროგნოზირება.

D. KACHARAVA, A. MELIAVA, G. SABAKHTARISHVILI

SOME RESULTS OF INVESTIGATIONS OF THE HYDROCHEMICAL DISTRIBUTION OF GROUND WATERS IN THE HYDROGEOLOGICAL STRUCTURES OF THE CAUCASUS

Summary

Long-term investigations of the territory of the Caucasus have revealed regularities of the hydrochemical distribution of ground waters in hydrogeological structures. This has allowed hydrodynamic-hydrochemical regionalization of the area under study. This in turn, has enabled to predict the distribution of different types of mineral, medicinal, and industrial waters.



მეცნიერებათა გეოგრაფიის მკვლევართა და გეოგრაფიული სამსახურების საკითხისათვის

ბ. თუთუაშვილი

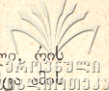
ერუშეთის ზეგნის (სამხრეთ საქართველო) სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში
ოტრქეთ-საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო საზღვრის მახლობლად აღმართულია
რელიეფში მკაფიოდ გამოხატული, კონტურით ფორმის მწვერვალი გუმბათი.

მართალია, დღემდე გუმბათი სპეციალურად არ არის შესწავლილი, მაგრამ
ზოგად ცნობებს მისი წარმოშობის შესახებ, ერუშეთის ზეგნის სხვა სიმაღლეებთან
ერთად, მრავალ ავტორთა შრომებში ვხვდებით.

ჯერ კიდევ მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში გ. აბინი დონკუზ-პუარის ვულკანურ
მთიანეთზე (აბინის მიხედვით დონკუზ-პუარი ახლანდელი ერუშეთის ზეგანა)
რელიეფის დადებით ფორმებს ცენტრალური ტიპის ვულკანურ აპარატებად
მიიჩნევდა (1). ბ. მეფერტი არ იზიარებს აბინის შეხედულებას და ერუშეთის
ზეგნის კონტურით ფორმის სიმაღლეებს ერთიანი ლავური ნაკადის ერთიან
ნაწილებად წარმოგიდგენს (5). ბ. კლოპოტოვსკი ასევე არ იზიარებს ერუშეთის
ზეგნის დადებით ფორმების ვულკანურ წარმოშობას (2). იგი აღნიშნული ზეგნის
ამგები ქანების ამოფრქვევის ცენტრებს თურქეთის ტერიტორიაზე ვარაუდობს.
ლ. მარუაშვილი ერუშეთის ზეგანზე განვითარებული სიმაღლეებს ჩამოყალიბებაში
მთავარ როლს ტექტონიკურ პროცესებს ანიჭებს (4). ნ. სხირტლაძე ერუშეთის
და არსიანის ვულკანურ მთიანეთზე რელიეფის დადებით ფორმებს ტექტონიკური
და ეროზიული წარმოშობის სიმაღლეებად თვლის (6). გ. მაისურაძის აზრით კი
აღნიშნული ზეგნის რელიეფის დადებითი ფორმების ჩამოყალიბება ვულკანიზმთან
უნდა იყოს დაკავშირებული (3).

ამგვარად, ერუშეთის ზეგანზე აღმართული ცალკეული სიმაღლეების წარმოშობის
საკითხი, როგორც ვხედავთ, მკვლევართა მიერ ერთნაშნად არ არის გადაწყვეტილი.
ამიტომ წინამდებარე წერილში შევეცადეთ გუმბათის გეოლოგიური აღნაგობისა და
მორფოლოგიურ თავისებურებათა შესწავლის საფუძველზე გამოვეთქვა ზოგადი
მოსაზრება მისი ჩამოყალიბების შესახებ.

გუმბათი ერუშეთის ზეგანზე ყველაზე დიდი პლასტონიკური სიმაღლის მქონე
მწვერვალია (ა. ს. 2963.7). როდესაც გუმბათის აღმოსავლეთ და ჩრდილო-აღმოსავლეთ
მხრიდან ვუცქერით, იგი რელიეფში იდეალური ფორმის კონუსის შთაბეჭდილებას
ტოვებს. მაგრამ მას თუ სხვა მხრიდან შევხვდავთ, ადვილად დაერწმუნდებით
მის ასიმეტრიულ აგებულებაში. ასე მაგალითად, გუმბათის აღმოსავლეთი და ჩრდილო-
აღმოსავლეთი კალთები, სხვა კალთებთან შედარებით, მნიშვნელოვნად დამრეცი და
ამეფე მიმართულებით თანდათან ერწყმის კალთის ძირა პლატონიკურ რელიეფს.



აღსანიშნავია, რომ კალთების დიდი ნაწილი ნიადაგით არის დაფარული, რის გამოც მისი ამგები ქანების ბუნების გარკვევა საკმაოდ გაძნელებულია. თუმცა მისი საშუალებას იძლევა ნაშალი მასალა, რომელიც უზნა-უზნა დანაგროვებისა და ცალკეული ნატეხების სახით არის მიმოფანტული კალთის სხვადასხვა ნაწილებში.

გუმბათის აღმოსავლეთ კალთაზე სათავეებს იღებს მდ. ლავეთი, რომელსაც სამხრეთი მხრიდან ჩამოუდის მდ. ქარზამეთი. ამ ორ მდინარეს შორის რელიეფში მკვეთრად გამოყოფილია ეროზიული თხემი, რომელიც ერთი შეხედვით ლავური ნაკადის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ამ ე. წ. ფსევდონაკადის სხვადასხვა უბნებში, უმთავრესად კი ეროზიულ ფლატეებში, კარგად ჩანს ძირითადი ქანების გამოსავლები, წარმოდგენილი დაფიქლებული სხვადასხვა ფერის ანდეზიტებით და ანდეზიტ-ლაციტებით.

დასავლეთი კალთა შედარებით ციცაბოა. აქვე კალთის ძირში სათავეებს იღებს მდ. კალმახის წყალი (ინჯა-სუ), რომლის ეროზიულ მოქმედებას უნდა მიეწეროს ამ კალთის თანამედროვე სახით ჩამოყალიბება. კალთის ტერიტორიის დიდი ნაწილი დაფარულია ნიადაგით და ამგები ქანების ნატეხი მასალით, ხოლო ძირითადი ქანების გამოსავლები გვხვდება მდინარის ხეობის ბორცვებში და მწვერვლის თხემურ ნაწილებში.

ჩრდილოეთი და ჩრდილო-აღმოსავლეთი კალთების ფორმა და აგებულება აღმოსავლეთი კალთის თითქმის ანალოგიურია. აქაც მდ. კალმახისწყლისა და მის მარჯვენა უსახელო შენაკადს შორის მკაფიოდ ჩანს ეროზიული თხემი, რომელიც რელიეფში ლავური ნაკადის შთაბეჭდილებას ტოვებს.

ჩრდილო კალთის ფარგლებში ლავური ნაშალი მასალის სიუხვე შეიმჩნევა. რაც შეეხება სამხრეთ კალთას, მისი დიდი ნაწილი თურქეთის ტერიტორიაზე გრძელდება და შორიდან შთაბეჭდილება ისეთია, რომ იგი ციცაბოდ დაქანებული უნდა იყოს.

გუმბათის წვერი საკმაოდ მოვაკებულია, რომელიც რამდენადმე წაგრძელებულია სამხრეთ-დასავლეთი მხრიდან ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულებით. ეს უკანასკნელი მდინარეების, ლავეთის წყლისა და კალმახის წყლის წყალგამყოფს წარმოადგენს. გუმბათის ზედაპირზე ქანების ძირითად გამოსავლებთან ერთად აღინიშნება მათი სხვადასხვა სიდიდის ნატეხებით აგებული საკმაოდ მძლავრი ლოდნარი. ძირითად გამოსავლებში ამ ქანებისათვის დამახასიათებელია ფიქლებრივი განწყვერება და მკაფიოდ გამოხატული ვაცივების ნაპრალები.

ამრიგად, როგორც მწვერვალ გუმბათის მორფოლოგიური აღწერიდან ჩანს, მისი ასიმეტრიული კონუსის ფორმის ჩამოყალიბებაში მთავარ ფაქტორად ეროზიული პროცესები წარმოგვიდგება, მაგრამ ისიც უნდა შევნიშნოთ, რომ ჩვენ მიერ დახასიათებული მწვერვალის ეროზიულ კონუსად მიჩნევა მარტო მორფოლოგიური ნიშნის მიხედვით საკმარისი არ იქნება, რადგან ზოგ შემთხვევაში ასიმეტრიული ფორმის სხეულები ვულკანური აპარატებისათვისაც არის დამახასიათებელი.

როგორც ცნობილია, ვულკანურ მხარეებში რელიეფის დადებითი ფორმების ამოფრქვევის ცენტრებად მიჩნევა რიგი დამახასიათებელი ნიშნებით ხდება, კერძოდ: ამოწყვანი არხის, პიროკლასტური მასალისა და კრატერის არსებობით, მაგრამ თუ გუმბათს ამ კუთხით განვიხილავთ, დავინახავთ, რომ ჩამოთვლილი ნიშნებიდან მისთვის არც ერთი მათგანი დამახასიათებელი არ არის. ბოლო ხანებში ერუშეთის ვულკანურ მთიანეთზე ჩატარებული სამუშაოების ანალიზის საფუძველზე გ. მისურაძე გუმბათის სამხრეთ-აღმოსავლეთით, მდინარეებს, ლავეთსა და ქარზამეთს შორის რელიეფში მკაფიოდ გამოხატული სამი ლავური სადებურის არსებობას



მიუთითებს (3). მისი აზრით აღნიშნული საფეხურების ფორმირება ამოფრქვეული ლავური ნაკადებით არის განპირობებული. აქ ლავური ნაკადების არსებობა დასაბუთებას მოითხოვს. პირველ რიგში ლავათა კონტაქტები მკაფიოდ უნდა იყოს გამოხატული თუნდაც ნაკადთა ფუძეებში და ზედაპირზე წილების ან პოროვანი ლავეების არსებობით.

ჩვენი დაკვირვებით გუმბათის მწვერვლიდან ლავური ნაკადების გადინების რაიმე ნიშნები არსად არ ჩანს და ამიტომ ვფიქრობთ, რომ რელიეფის საფეხური-სებური ფორმები ვულკანურა პროცესებით კი არ უნდა იყოს გაჩენილი, არამედ ეროზიით.

საყურადღებო შედეგს გვაძლევს გუმბათის სიმაღლესთან დაკავშირებულ ლავეების პეტროგრაფიული ანალიზი. საერთოდ აქ გავრცელებულია ლავეების სამი ტიპი: ანდეზიტები, ანდეზიტ-დაციტები და ღია ნაცრისფერი დაციტები (იხ. ცხრ 1)

ცხრილი 1.

გუმბათის ქანების ქიმიური შედეგნაღობა

№ რიგ.	ნომ. №	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	HnO	MnO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁻	H ₂ O ⁺	III	ჯამი
1	960	61.64	0.44	18.86	2.13	1.86	0.07	1.37	4.25	3.70	2.40	2.17	0.87	1.67	1.25	99.68
2	965	64.11	0.49	16.66	3.12	1.00	0.07	1.75	4.73	4.00	2.20	0.20	0.35	0.59	0.48	99.82
3	968	65.44	0.47	16.39	1.07	2.73	0.04	1.83	4.99	4.00	2.30	0.22	0.11	0.04	0.33	99.96
4	952	67.00	0.38	16.15	2.29	0.79	0.04	0.46	3.61	4.00	2.80	0.16	0.66	0.97	0.31	99.62
5	954	67.14	0.40	16.15	1.35	1.65	0.04	1.29	4.04	4.10	2.60	0.15	0.25	0.13	0.24	99.53
6	961	67.20	0.86	16.15	2.61	0.50	0.05	1.29	3.50	4.00	2.60	0.18	0.59	0.44	0.50	99.97

1, ჰიპოანდეზიტები გუმბათის ჩრდილოეთი კალთის ძირიდან, 2—ანდეზიტ-დაციტი გუმბათის სამხრეთ-აღმოსავლეთ კალთის ძირიდან, 3—ანდეზიტ-დაციტი გუმბათის აღმოსავლეთ კალთიდან, 4, 5, 6,—დაციტები გუმბათის წვერიდან.

შემოსხენებული ქანებიდან პირველი მათგანი გუმბათის სიმაღლის ფუძის ნაწილს შეადგენს, მეორე კი ძირითადად ცენტრალურ მწვერვალს. ამასთან, ამ ლავური მასების ადგილზე წარმოშობის ნიშნები არ შეიმჩნევა, შთაბეჭდილება ისეთია, რომ მათი ამოფრქვევის ცენტრები გუმბათის ტერიტორიიდან სამხრეთით უნდა იყოს. უკანასკნელის ადგილმდებარეობის ზუსტი დადგენა კი სპეციალურ კვლევას მოითხოვს. არ არის გამორიცხული, რომ გუმბათი ტექტონიკური ბუნების იყოს, მით უფრო, რომ მისი სამხრეთ-აღმოსავლეთი და აღმოსავლეთი კალთების ძირას ლავეების აშკარა დანაოკება შეიმჩნევა, მაგრამ ამ საკითხს ნათელს მოჰყენს გუმბათის მომიჯნე ლავური სიმაღლეების ამ თვალსაზრისით შესწავლა, რაც მომავლის საქმეა.

მიწერა: გ. პეტროგრაფიის კათედრა

ლიტერატურა

1. Г. В. Абрих, Геология Армянского нагорья (восточная часть), Зап. Кавк. отд. Русского географ. об-ва, кн. 23, 1902.
 2. Б. А. Клопотовский, К геоморфологии Месхетин, Труды Ин-та географии им. Вахушти АН СССР, т. V, 1950.



3. Г. М. Майсурадзе, Роль миоценового вулканизма в формировании современного рельефа Эрушетского нагорья. Сообщ. АН ГССР, т. XLVIII, № 1, 1967.
4. Л. И. Маруашвили, Южно-Грузинское вулканическое нагорье, 1951.
5. Б. Ф. Мефферт, Геологический очерк бассейна верхней Куры. Мат. к общей схеме использования водных ресурсов Кура-Араксинского бассейна. Вып. 5, Закав. гидророл, 1933.
6. Н. И. Схиртладзе, Постпалеогеновый эффузивный вулканизм Грузии, Тбилиси, 1958.

Б. Д. ТУТБЕРИДЗЕ

**К ВОПРОСУ МОРФОЛОГИИ И ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
ВЕРШИНЫ ГУМБАТИ**

Резюме

В работе приводятся некоторые новые данные по морфологии и геологическому строению вершины Гумбати. По генетическому признаку Гумбати рассматривается автором как эрозионно-тектоническое образование.

B. TUTBERIDZE

**CONCERNING THE MORPOLOGY AND GENETIC STRUCTURE OF THE
GUMBATI SUMMIT**

Summary

Some new data on the morphology and geological structure of the Gumbati summit are presented. According to its genetic features the Gumbati is viewed by the author as an erosive-tectonic formation.

ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОЛЯ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ*

Г. К. ЦАРАРЕЛИ

При анализе индустриальной структуры пространственных социально-экономических системных объектов часто возникает необходимость построения картографической модели поля индустриализации. Данная картографическая модель может быть построена лишь на основе синтезированного показателя, характеризующего уровень индустриального развития элементов исследуемой системы.

В настоящем исследовании мы попытались взаимосвязанно решить проблему формирования синтезированного показателя, характеризующего уровень индустриального развития городских поселений, и построения картографической модели поля индустриализации.

Общезвестно, что производственную деятельность промышленных предприятий и их совокупности в городах, своеобразие и объем производства достаточно ярко отражают три основных первопоказателя: валовая промышленная продукция, объем основных производственных фондов и численность промышленно-производственного персонала. Проблема формирования синтезированного показателя производственной деятельности (в данном случае — показателя уровня индустриального развития городов) осложнена вследствие невозможности математического процедуризирования названных первопоказателей, представляющих различное социальное, экономическое, а также производственно-технологическое содержание. Указанная проблема нами была решена картометрическим путем. Синтезированный показатель уровня индустриального развития для 50 городских поселений Грузинской ССР (по статистическим данным указанных первопоказателей промышленных предприятий, находящихся на самостоятельном балансе в пределах 50 городов Грузинской ССР, на 1 января 1978 года) был сформирован следующим образом; были построены карты псевдопотенциальных полей по трем основным первопоказателям (псевдопотенциаль-

* Картографические и картометрические работы выполнены к. г. н., доцентом кафедры картографии и геодезии ТГУ Д. И. Кекелиа.

16.03.69 2:11
818-1171033

вде поля валовой промышленной продукции, объем основных производственных фондов и промышленно-производственный персонал по 50 точкам городам Грузинской ССР). Для построения указанных статистических поверхностей была использована несколько преобразованная нами на данном этапе известная формула расчета полного потенциала:

$$i_{vj} = \sum_{i=1}^n \frac{P_i(j)}{D_{ji}^2}$$

где: i_{vj} — потенциал в точке j поля из n точек i ;
 $P_i(j)$ — сумма соответствующих первопоказателей всех точек, включая первопоказатель и точки j ;

D_{ji} — сумма расстояний от точки j ко каждой из прочих точек;

Для каждой из трех карт показатель D_{ji} при расчете потенциала точек пришлось заменить среднеарифметическим суммой расстояний между 50 городами Грузинской ССР, составляющим 11959 км. Необходимость отмеченной замены объяснялась тем, что отдельные города, имеющие удачную (малую) сумму расстояний, даже со сравнительно низкими первопоказателями получали более высокий показатель потенциала, чем другие, с большей суммой расстояний и высокими первопоказателями. Данное обстоятельство оказалось исключительно важным при расчете потенциалов малых и полусредних городов, уровень индустриального развития которых в Грузинской ССР невысок, а их первопоказатели изменяются в минимальных величинах. Замена показателя D_{ji} среднеарифметическим суммой расстояний и допущение нахождения каждой из 50 точек в гипотетическом идеальном центре поля при расчете потенциалов позволили сохранить имеющееся реальное соотношение первопоказателей между городами, что, на наш взгляд, является исключительно важным. Естественно, вышеотмеченные изменения в расчетах потенциалов, в свою очередь, резко понизили информационно-иллюстративную емкость построенных статистических поверхностей, а некоторое видоизменение статистического содержания потенциалов вынудило нас назвать полученные картографические модели — псевдопотенциальными полями. На каждой построенной псевдопотенциальной статистической поверхности определялось количество статистических ступеней, которым давалась оценка в баллах. Такую же оценку в баллах получили точки (города), которые находились на соответствующей статистической ступени. Например, на псевдопотенциальном поле производства валовой промышленной продукции таких статистических ступеней оказалось 171. Города получили оценку в баллах от I (низшая статистическая ступень) до 171 балла (наивысшая статистическая ступень — г. Тбилиси). На остальных двух картах при их построении учитывалась необходимость расчета различной точности градиента проведения эквипотенциальных линий и соответственно количества статистических ступеней с тем, чтобы на всех

трех картах количество статистических ступеней (и соответственно величины оценок в баллах) было бы относительно одинаково. Например, на псевдопотенциальной поверхности основных производственных фондов градиент проведения эквипотенциальных линий составил 0,5 единицы (против 1 единицы на псевдопотенциальной поверхности производства валовой промышленной продукции), а на псевдопотенциальной поверхности промышленно-производственного персонала градиент пришлось уменьшить до 0,1 единицы. Благодаря этому на всех трех построенных псевдопотенциальных поверхностях получили количество статистических ступеней одного порядка, соответственно равное 171, 169, 165. После проведения вышеступенчатой картометрической обработки построенных псевдопотенциальных статистических поверхностей точки (города) получили по три балла, что составило их суммарную оценку в баллах. Сформированный синтезированный показатель условно был назван суммой баллов индустриализации; на наш взгляд, он достаточно ярко иллюстрирует производственную деятельность элемента системы, в данном случае удельный вес города в общем процессе индустриализации. Применимость полученного синтезированного показателя достаточно наглядно подтверждается как сравнительным анализом первопоказателей и функциональной структуры городских населений, так и ее корреляцией с людностью соответствующих городов. В таблице приведены синтезированные показатели суммы баллов индустриализации.

Таблица № 1

Сумма баллов индустриализации и людность 50 городских поселений Грузинской ССР

Сумма баллов индустриализации	Городские поселения	Сумма баллов индустриализации	Городские поселения
1	2	3	4
Малые городские поселения			
3	Цагери	6	Очамчире
3	Ови	6	Ахалцихе
3	Тетри-Цк.	7	Амбролаури
3	Душети	7	Сачхере
3	Гудаута	7	Сагареджо
4	Цнори	8	Цаленджиха
4	Абаша	8	Ахмета
4	Гали	9	Мпхета
5	Ланчхути	10	Цулуквидзе
5	Цигель-Цк.	10	Цкалгубо
6	Сигвяхи	12	Боржоми
6	Лагодехи	13	Гурджаани
6	Кварели	13	Гардабани
6	Болниси	14	Каспи
6	Ахалкалаки	15	Кобулет
		19	Марнеули



1	2	3	4
Полусредние городские поселения			
3	Гагра	17	Хашури
10	Махарадзе	18	Самтрелиа
10	Цхакая	22	Ткварчели
12	Цхинвали	23	Тквибули
16	Телави	40	Зестафони
16	Зугдиди	42	Чиатура
Средние городские поселения			
33	Гори	35	Поти
Большие городские поселения			
41	Сухуми	134	Рустави
73	Батуми	196	Кутяиси
Крупнейший город			
505	Тбилиси		

На базе полученного синтезированного показателя (суммы баллов индустриализации) была построена картографическая модель поля индустриализации. В данном случае пользовались вышеотмеченной формулой расчета полного потенциала, без замены показателя суммы расстояний. Для наглядности на построенной карте эквипотенциальные линии были проведены с точностью в 5 единиц. После значения эквипотенциальной линии в 25 единиц вблизи г. Кутаиси они проведены с точностью в 50 единиц и после значения в 10 единиц вокруг г. Тбилиси также проведены с точностью в 50 единиц.

Наряду с высокой информационно-иллюстративной емкостью построенная картографическая модель поля индустриализации, по нашему мнению, имеет исключительно широкий спектр применения. При широких картометрических возможностях она может быть успешно использована при анализе и решении задач размещения производительных сил, разработке региональных прогнозов социально-экономического развития. Она поможет расширить возможности экономико-географического мониторинга индустриализации и всего социально-экономического развития, станет картографической основой построения динамических моделей индустриализации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гохман В. М., Ильин П. М., Липец Ю. Г., „Роль центров роста в национальных системах расселения. Москва-Киев., 1979.
2. Модели в географии (сборник статей), под ред. Дж. Чорли и П. Хаггета. М., „Прогресс“. 1971.



3. Новое в тематике, содержании и методах составления экономических карт. И. М. Маергойза. М., 1970.
4. Старостин Е. С., Картографические методы в разработке региональных прогнозов развития производительных сил. М., „Наука“, 1976.
5. Теоретическая и математическая география, под. ред. С. Ныммик (сборник очерков). Таллин, „Валгус“, 1978.
6. Хэггет П., Пространственный анализ в экономической географии. М., „Прогресс“, 1968.

ზ. ცაბარაული

ინდუსტრიალიზაციის ველის კარტოგრაფიული მოდელის აგების პრობლემა

რეზიუმე

ეკონომიკური და სოციალური გეოგრაფიის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე, სახალხო მეურნეობის სივრცობრივი სისტემების კარტოგრაფირების ახალი ფორმების ინტენსიურ ძიებას, ე. წ. კარტოგრაფიული მოდელების აგებას, გარკვეული თეორიული და გამოყენებითი მნიშვნელობა აქვს.

წინამდებარე გამოკვლევა მიზნად ისახავს საქალაქო დასახლებათა ინდუსტრიული განვითარების დონის გამომხატველი სინთეზირებული მაჩვენებლის ფორმირებასა და მის საფუძველზე ინდუსტრიალიზაციის ველის კარტოგრაფიული მოდელის აგებას.

საქართველოს 50 საქალაქო დასახლებისათვის ინდუსტრიული განვითარების დონის გამომხატველი სინთეზირებული მაჩვენებელი მიღებულ იქნა აღნიშნული საქალაქო დასახლებების ერთიანი სამრეწველო პროდუქციის, ძირითადი საწარმოო ფონდებისა და სამრეწველო-საწარმოო პერსონალის მაჩვენებლების საფუძველზე აგებული ფსევდოპოტენციური ველის კარტოგრაფიული მოდელების კარტომეტრიული დამუშავების საშუალებით. საქალაქო დასახლებების ინდუსტრიული განვითარების დონის დამახასიათებელი სინთეზირებული მაჩვენებლის—ინდუსტრიალიზაციის ბალების ჯამის საფუძველზე, აგებულ იქნა ინდუსტრიალიზაციის ველის კარტოგრაფიული მოდელი, რომელსაც, ჩვენი აზრით, მაღალ ინფორმაციული ინდუსტრიალურ ტევადობასთან ერთად, თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

G. TSAGARELI



ON THE PROBLEM OF FORMING A CARTOGRAPHIC MODEL OF THE FIELD
OF INDUSTRIALIZATION

Summary

The present investigation is devoted to constructing a cartographic model of the field of industrialization. The problem is solved by cartometric technique; as a result, a synthetical index is formulated, which characterizes the industrial activity of separate elements in the system of towns of the Georgian Republic. The given model is characterized by a high informative and illustrative capacity and provides vast cartometric possibilities which is the basis of deep geographic analysis.



ГОРОД БАРДЕЙОВ КАК ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СИСТЕМА

МАРТИН МИХАЛИ

Первые письменные упоминания о городе Бардейов относятся к 1247 году (после нашествия татар) и встречаются в грамоте венгерского правителя Белы IV. Город возник на важном торговом пути из Балкан на Север, соединяющем карпатские котловины с бассейном Вислы и Прибалтикой. Благодаря этому, Бардейов стал типичным транзитным городом, естественным центром северной части Шариша. Через город шел вольный путь, который соединял Венгрию с Польшей, Галичиной и портами на Балтийском море.

Вначале Бардейов, очевидно, был смешанным сельскохозяйственным и ремесленно-торговым центром с преобладанием ремесленной и торговой деятельности.

Положение на важном торговом пути, развитие ремесел и торговли вызвали рост города, так что он постепенно стал естественным центром северной части Шариша.

Экономический застой и упадок города настал в конце 17 и начале 18 века, в период борьбы венгерской и трансильванской шляхты против Габсбургов, которая с перерывами длилась до 1711 года.

После свержения Габсбургов вновь началось определенное развитие торговли и ремесел, однако после революции 1848 года Бардейов постепенно теряет свое значение. Кризис мелкого производства был сопровождающим явлением экономического развития венгерского капитализма. Мелкое производство не могло противостоять австрийской конкуренции. Кроме того, в Бардейове не привилось фабричное производство, а мелкое производство не смогло приспособиться к требованиям спроса, ценам и вкусу времени.

После создания буржуазной Чехословацкой Республики Бардейов постигла та же судьба, что и большинство словацких провинциальных городов. Промышленное и ремесленное производство в экономике Словакии не имело большого значения. Строительство также развивалось медленно. Все это предопределило широкое включение города в область сельскохозяйственного производства.

Промышленность города в военный период была представлена тремя мельницами, двумя лесопилками, одним пивоваренным и одним ликерным

заводами. К крупным объектам города принадлежала электростанция. До 1935 года в городе работало 208 ремесленников. Больше было сапожников, портных, столяров, пекарей плотников и кузнецов. Кроме названных ремесел жители Бардейова занимались корзиным производством, гончарным делом и бондарным ремеслом, но указанные области хозяйства сильно пострадали в годы чредмниховской республики.

Предпосылкой успешного экономического развития города являлось его хорошее географическое положение. Но после создания буржуазной Чехословацкой Республики произошли изменения, которые оказали негативное влияние на его дальнейшее экономическое и торговое развитие—вскоре наступил разрыв торговых контактов с соседней Польшей.

Бардейов со своей богатой историей и большим количеством исторических объектов в довоенный период был захолустным провинциальным городом.

Коренные изменения в экономическом, культурном и политическом развитии города произошли только после победы Советского Союза над фашизмом и освобождения нашей страны Советской Армией.

Об этом свидетельствует рост населения, хозяйства, и особенно промышленности и строительства. В целом рост численности населения зависел от многих факторов, которые в разные исторические периоды проявлялись по-разному. Рост численности населения можно точно проследить с 1869 года, когда на нашей территории осуществлялась первая официальная перепись населения. В 1869 году в Бардейове насчитывалось 5303, а в 1970 г. уже 13303 жителей; значит, за 100 лет его население увеличилось на 8000 человек, т. е. на 150,8%.

За последние 100 лет в городе два раза понижалась численность населения—в 1869—1880 с 5303 до 4884 жителей (холера, смерть от голода) и еще больше в 1940—1950 гг. Если в 1940 г. в городе жило 8508 жителей, то в 1950 г. его количество понизилось до 6776 жителей—общий убыток представлял 1732 человека, т. е. 28,5%. Причиной уменьшения населения были военные события. Интенсивный рост численности населения города был отмечен после освобождения, главным образом, после победы рабочего класса в феврале 1948 г. С экономическим развитием города повышалась численность населения. За период с 1950 по 1970 гг. прирост населения составил 3527 жителей, т. е. 96,3%.

В национальной структуре населения города преобладают жители словацкой национальности. В 1970 г. на территории города насчитывалось 12482 жителя словацкой национальности (93,5%), 724 жителя украинской национальности (5,4%), остальные национальности представляли 1,1%.

За 25 послевоенных лет существенные изменения произошли и в социальной структуре населения. В настоящее время в социальном составе жителей города преобладают рабочие и служащие. Исчезла буржуазия, ремесленники, мелкие производители и торговцы включились в промышленность и кооперативное производство, в государственную торговлю и коммунальные услуги. Изменения в социальной структуре сопровождаются изменениями в географическом размещении населения. Постепенно исчеза-

ет пространственная дифференциация отдельных социальных групп. Как отражение предшествующих общественно-экономических формаций

В возрастной структуре преобладает молодое население: жители до 35 лет составляют почти две трети всего населения (65,7%); население от 35 до 69 лет представляет 24,9%, все остальные составляют 9,3%.

Существенные изменения произошли и в структуре занятости населения, возросла роль промышленности, строительства и коммунального обслуживания.

С историческим, политическим, культурным и экономическим развитием города изменились его функции. В настоящее время Бардейов принадлежит к числу многофункциональных городских центров.

Основную градообразующую функцию выполняет промышленность. В 1970 г. в городе насчитывалось 15 промышленных предприятий, из которых самым значительным был завод имени 29-го августа (ЯС), построенный после второй мировой войны в рамках социалистической индустриализации. Видное место занимает строительная и деревообрабатывающая промышленность, а также пищевая промышленность, заводы и предприятия которой размещены на территории города.

Благодаря социалистической индустриализации значительно повысилось число рабочих, занятых в промышленности. Если в 1955 г. в промышленности было занято 780 человек, то в 1970 году занято было уже 6186 (на 5406 больше). Город становится важным притягивающим рабочую силу центром. В 1970 г. в городе работало свыше 2400 сезонных рабочих и служащих.

Из числа непроеизводственных функций на первое место выступает политико-административная (центр района) и культурная функция. Кроме техникумов, школы изобразительного искусства и гимназии, в городе имеется Шаршеский музей, музей народной архитектуры, находящийся на Бардейовском курорте и привлекающий внимание местных и зарубежных туристов.

Город является торговым центром с рядом магазинов местного и районного значения. Город занимает выгодное географическое положение, т. к. лежит на перекрестке различных туристических трасс: из Высоких Татр через Старую Любовню, Мельцов, Бардейов в Свидник и на Дуклу. Эту западно-восточную трассу пересекает трасса, ведущая из Кошице через Прешов, Бардейов, Бардейов и Зборов к государственной границе и в Польшу. С южной стороны Бардейов связан с Прешовом железной дорогой.

Географическое размещение отдельных функций города, его расчленение является результатом социалистического развития экономики и культуры, но на них сказывалось и влияние стихийного развития и размещения в прошлом.

Главная промышленная зона сосредоточена в северо-восточной части города вдоль дороги по направлению на Бардейовский курорт.

Предприятия бытового обслуживания находятся как в исторической части, так и на окраине города. Транспорт и его складские помещения находятся в южной и юго-восточной части города.



Функциональная дифференциация территории города еще не завершена, в настоящее время продолжается строительство жилых кварталов в северо-западном, северо-восточном и южном направлениях города. Очень быстрыми темпами продвигается вперед жилищное строительство (государственное, кооперативное, стабилизированное, частное). Квартыры, построенные в 1961—1970 годах, составляют почти 52% всего жилищного фонда на территории города.

Город Бардейов за всю 730-летнюю историю своего существования не знал такого стремительного и интенсивного экономического и культурного развития, как за последние 30 лет. Это стало возможным лишь благодаря освобождению нашей страны Советской Армией и социалистическому развитию хозяйства.

Братислава

მარტინ მიხალი

ბარდეიოვის რეგიონის სოციალ-ეკონომიკური სისტემა

რეზიუმე

განხილულია ქალაქ ბარდეიოვის (ჩეხოსლოვაკია) ეკონომიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი. ქალაქის ისტორიულ ევოლუციასთან ერთად მოცემულია თანამედროვე ბარდეიოვის ფუნქციური სტრუქტურა. განხილულია აგრეთვე ქალაქის სოციალ-ეკონომიკური სტრუქტურა.

MARTIN MIKHALI

BARDEJOV AS AN AREAL SYSTEM

Summary

The economic-geographical peculiarities of the town of Bardejov (Czechoslovakia) are discussed. Apart from the historical evolution of the functional structure of modern Bardejov is presented. The areal structure of the town is also considered.



РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ ПО ЧИСЛУ СЛУЧАЕВ ГРАДОБИТИЯ

Г. К. СУЛАКВЕЛИДZE, М. Г. БЕНАШВИДИ, Л. А. ШАХУЛОВА

Климат и географические особенности территории определяют частоту градобития, средний и максимальный размер выпавшего града, общее количество выпавших осадков, продолжительность и сезон выпадения града, а также распределение числа градобитий по месяцам в течение года. Из данных наблюдений на метеостанциях можно почерпнуть лишь данные о распределении числа дней с градом по месяцам.

Выпадение града обусловлено величиной скорости восходящих потоков воздуха (≥ 20 м/с), проникновением конвекции на большую высоту, нередко в стратосферу, и, следовательно, большой неустойчивостью атмосферы, сравнительно высокой температурой на уровне конденсаций (T_k) и высотой 0° изотермы, определяющей зону таяния, а также некоторыми другими параметрами атмосферы, роль которых еще не вполне ясна (наличием большого числа гигантских гидроскопических ядер, ядер кристаллизации и т. д.). Перечисленные параметры являются компонентами климата данного района, поэтому и явления градобития также являются особенностями физико-географических условий территории.

В настоящей работе было проведено районирование территории Грузинской ССР по признаку распределения числа дней с градобитиями.

С этой целью были отобраны станции на территории ГССР с продолжительностью срока наблюдения над градовыми явлениями 38 лет. После этого, по данным для каждой станции, был построен сезонный ход числа дней с градом. Станции с одинаковым сезонным ходом объединялись в одну группу. Оказалось, что за редким исключением каждая группа станций, отобранных по этому признаку, расположена в четко выраженных географических районах. В этой работе были использованы данные 108 метеостанций. На территории ГССР выделено 6 основных районов по характеру градобитий. Распределение станций по районам приведено в таблице № 1. В ней же приведено также число дней с градом, отнесенное к площади 500 км².

Районы	Площадь района	Число станций	Площадь на 1 ст.	Высота н. у. м.	Число дней с градом в районе в год на одну станцию					
					ср.	макс.	мин.	ср. макс. мин.		
1. Черноморское побережье	3291	9	365	10	5	8	1	0,44	2,1	0,17
2. Колхидская низменность	10593	23	460	236	13	31	2	0,56	2,8	0,04
3. Аджарское нагорье и Главный Кавказский хребет	24305	46	528	1071	64	104	17	1,43	3,00	0,48
4. Долины рек Алазани, Куры и Иори	13929	18	774	625	38	71	23	3,26	2,89	1,22
5. Южно-Грузинское нагорье	7851	12	654	1445	45	73	7	4,82	6,55	2,16
6. Ущелье р. Куры	3752	8	469	1851	22	37	12	2,33	7,00	2,25

Среднеарифметическое число дней с градом для района рассчитывалось по известной формуле.

По данным метеосети для каждого района рассчитывалось среднее число случаев градобития за каждый год и дисперсия этой величины (табл. 2.).

Таблица 2
Распределение числа дней с градом по районам за 1936—1972 гг.

Годы \ Районы	I	II	III	IV	V	VI
1936	1,66	0,04	0,48	1,64	3,63	6,00
37	0,17	0,47	0,76	1,45	2,45	4,25
38	1,30	0,28	0,62	2,33	2,27	2,50
39	0,66	0,42	1,62	3,83	6,54	6,33
40	0,33	0,59	2,23	2,21	4,36	4,88
41	0,23	0,77	1,74	1,87	6,18	4,50
42	0,25	0,39	1,33	2,57	4,81	4,00
43	0,66	0,47	1,55	1,57	5,27	3,71
44	0,89	0,60	1,65	1,69	3,71	4,50
45	1,77	0,35	0,73	2,08	4,18	3,62
46	1,22	0,54	1,39	1,92	5,36	2,75
47	1,66	0,33	1,57	1,41	6,45	6,00
48	1,50	1,12	1,19	1,82	2,33	4,00
49	1,10	1,08	1,48	2,38	2,16	4,25
50	0,80	0,75	1,69	2,00	2,90	4,12
51	1,70	0,66	2,02	2,67	4,58	5,75
52	0,80	0,87	2,02	2,39	4,41	3,25
53	1,60	1,33	2,39	2,12	4,17	3,12
54	1,50	0,87	2,33	1,44	3,66	5,75
55	1,90	0,71	2,48	1,61	4,83	5,00
56	1,10	1,37	2,28	2,84	2,75	2,75
57	1,10	0,96	2,59	1,22	3,83	4,00
58	1,90	0,58	1,76	2,66	4,25	3,87
59	1,60	0,58	1,89	1,77	4,25	2,50
60	0,90	0,54	1,96	2,06	4,91	4,00
61	1,10	1,41	2,43	2,11	4,25	4,87
62	0,90	0,71	2,33	1,72	4,00	3,62
63	0,60	0,75	2,37	2,44	3,16	3,37



	I	II	III	IV	V	VI
1964	1,00	1,46	2,28	1,94	5,00	4,12
65	0,80	1,08	3,00	1,33	4,91	4,12
66	1,20	0,88	2,25	1,44	2,25	5,00
67	1,30	1,16	1,57	1,33	4,41	3,00
68	0,90	0,58	2,24	2,11	3,08	3,25
69	0,80	0,70	1,50	1,22	3,25	2,25
70	0,50	0,75	2,59	2,11	4,83	3,87
71	0,70	1,58	2,28	1,22	1,33	5,00
72	0,80	2,00	1,67	1,33		7,00
	1,02	0,86	1,87	1,98	4,14	4,2
	0,26	0,28	0,48	0,28	1,04	1,2

По данным этих расчетов определялась функция распределения частоты градобитий для каждого района. Оказалось, что частота градобитий для СССР лучше всего описывается функцией нормального распределения:

$$n = at^{-\frac{x^2}{\sigma}} \quad \text{или} \quad n = \frac{n_0}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

где n —число случаев, σ —дисперсия, x —частота и \bar{x} —средняя частота градобитий.

Рассмотрим первую группу станций (I район), которая охватывает зону Черноморского побережья (см. схему). Годовой ход числа дней с градом характеризуется двумя максимумами (табл. 3 граф. 1), один из которых отмечается в октябре месяце, а другой—в январе.

Таблица 3

Районы	I	II	III	IV	V	VI
Месяцы						
I	0,17	0,05	0,02	0,001	0,	0,003
II	0,12	0,05	1,01	0,03	0,	0,003
III	0,05	0,09	0,02	0,06	0,04	0,03
IV	0,04	0,06	0,11	0,52	0,59	0,38
V	0,06	0,10	0,40	0,71	1,37	1,43
VI	0,04	0,10	0,35	0,54	1,08	1,44
VII	0,07	0,03	0,14	0,22	0,35	0,45
VIII	0,03	0,03	0,17	0,23	0,49	0,42
IX	0,05	0,04	0,14	0,19	0,34	0,55
X	0,27	0,12	0,03	0,09	0,14	0,15
XI	0,17	0,07	0,03	0,01	0,09	0,02
XII	0,15	0,08	0,03	0,003	0,02	0,
Год	1,24	0,80	1,49	2,87	4,31	4,73

Общая частота случаев выпадения града на Черноморском побережье сравнительно незначительна (1,24). По-видимому, это можно объяснить тем, что ввиду большой адиабатической водности облаков, которая определяется высокой температурой конденсации в летнее время и значительным числом крупных гигроскопических частиц, накопление критического количества жидкой фазы в облаке наступает до возникновения крупного

града, вода выпадает в виде дождя, а образовавшиеся отдельные градины тают при падении в теплые части атмосферы.

В зимнее время температура на уровне конденсации уменьшается, уменьшается адиабатическая влажность в облаке, а поскольку средняя температура в январе и октябре месяце на поверхности земли остается положительной, создаются условия для образования конвекции и выпадения небольшого града.

Ноябрьский и декабрьский относительный минимум, по-видимому, обусловлен циркуляционными процессами (1).

Для побережья функция распределения примет вид:

$$y = \frac{n}{0,62} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{0,14}}; \quad \sigma = 0,26$$

Второй район—Колхида—охватывает станции, на которых годовой ход частоты градобитий имеет два слабо выраженных максимума (таб. 3, граф 2). Один из них отмечается в ноябре месяце, а второй—в мае. По среднегодовому числу градобитий (0,86) этот район, расположенный на высоте от 25 до 500 м н. у. м., является самым „снокойным“ на территории Груз. ССР. Максимальное число дней с градом составляет 2(1972 г.), минимальное—0,04 (1936 г.)

По-видимому, это связано также с высокой температурой на уровне конденсации в летние месяцы, большой влажностью облаков, что не создает условий для образования конвекции, а следовательно, и градовых облаков в это время года. Аналогичная картина наблюдается в Югославии и на юге Франции.

Для этого района функция распределения числа градобитий имеет вид:

$$y = \frac{n}{0,55} l^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{0,097}}; \quad \sigma = 0,22$$

В третьем районе резко выраженный максимум смещается на май месяц (таб. 3, граф. 3). Второй небольшой максимум отмечается в августе. В зимние месяцы град, в отличие от Колхидской низменности и Черноморского побережья, не выпадает. Метеостанции с подобной характеристикой распределения градобитий находятся на Главном Кавказском хребте и в районе Аджарского нагорья.

Такое распределение градобития объясняется низким уровнем температуры конденсации даже в летние месяцы, что при отсутствии адвекции значительно затрудняет образование града. Зимой в этих районах в подавляющем большинстве случаев образуется кристаллическое облако, в котором град не может возникнуть.

Для третьего района функция распределения принимает вид:

$$y = \frac{n}{1,2} l^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{0,46}}; \quad \sigma = 0,48$$



Четвертый район характеризуется выраженным максимумом числа дней с градом в мае месяце (табл. 3, граф. 4). Это—район прежд. Курь, Алазани и Иори. Общий период значительного повышения числа дней с

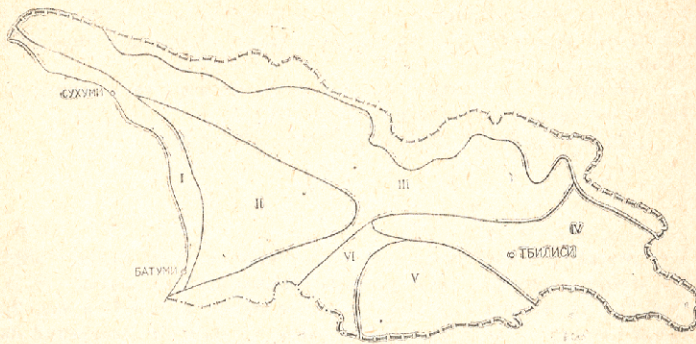


Рис. 1.

градом—апрель-август, т. е. как раз то время, когда на Черноморском побережье наблюдается минимум числа дней с градом.

Для этого района функция распределения имеет вид:

$$y = \frac{\pi}{0,7} l^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{0,078}}; \quad \sigma = 0,28$$

В пятом районе наименьшее число дней с градом наблюдается с октября по март месяц. Максимум отмечается в мае-июне (табл. 3, граф. 5).

Этот ход числа дней с градом аналогичен ходу в III районе, как и следовало ожидать. Однако в пятом районе число дней с градом значительно больше, чем в третьем, что связано с более высокой температурой на поверхности земли в Южной Грузии, и, в отличие от третьего района, в зимние месяцы град совсем не выпадает.

Для пятого района функция распределения выглядит следующим образом:

$$y = \frac{n}{2,51} l^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2,16}}; \quad \sigma = 1,04$$

Кроме того, была выделена верхняя часть ущелья р. Курь. Ход числа дней с градом, по данным станций, расположенных в этом ущелье, показан на графике 6. В узком ущелье Курь, начиная с района г. Хашури, максимум числа дней с градом наблюдается в июне месяце (1,44), т. е. несколько смещен по сравнению с III и IV районами.

Для ущелья функция распределения имеет вид:

$$y = \frac{n}{3,0} l^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2,88}}; \quad \sigma = 1,2$$

Среднегодовые значения числа дней с градом (табл. 2) дают возможность сравнивать районы по частоте градобитий. Из рассмотрения таблиц и графиков следует, что наибольшее число дней с градом наблюдается в пятом районе и в устье р. Куры.

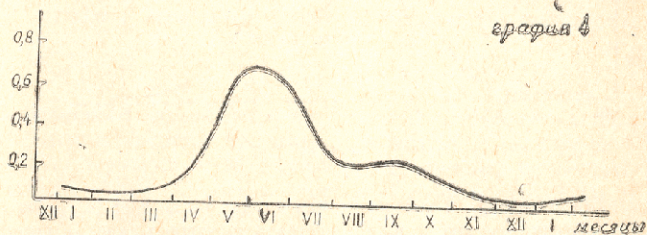
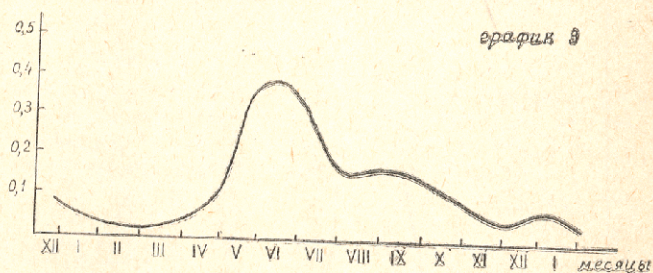
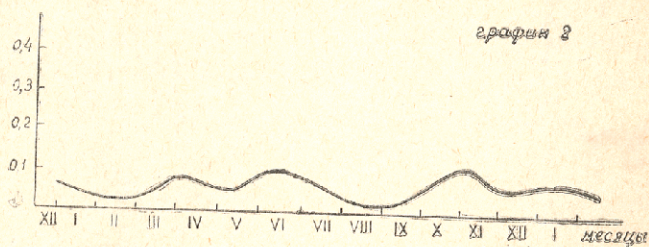
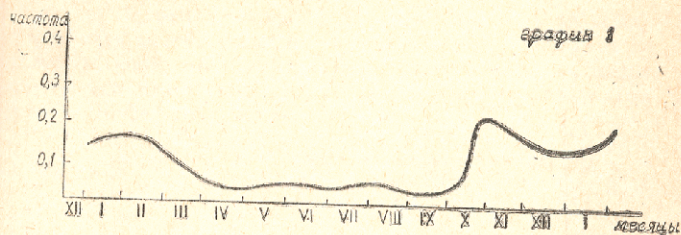


Рис. 2.



Частота случаев выпадения града по месяцам в районе Колхиды и Черноморского побережья характерна для приморских участков субтропических зон, а в остальных четырех районах градобития носят континентальный характер, и изменение максимума числа дней с градом от месяца к месяцу связано со взаимодействием воздушных масс с подстилающей поверхностью и рельефом.

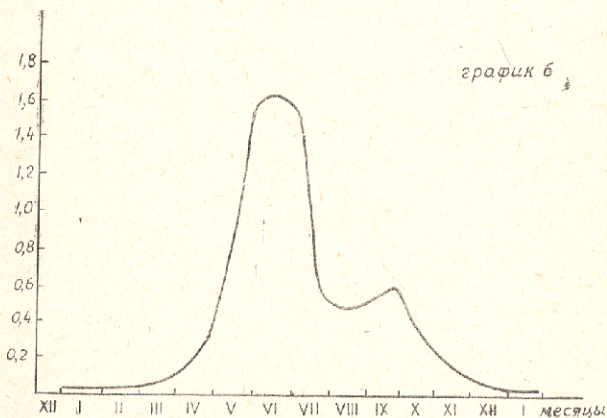
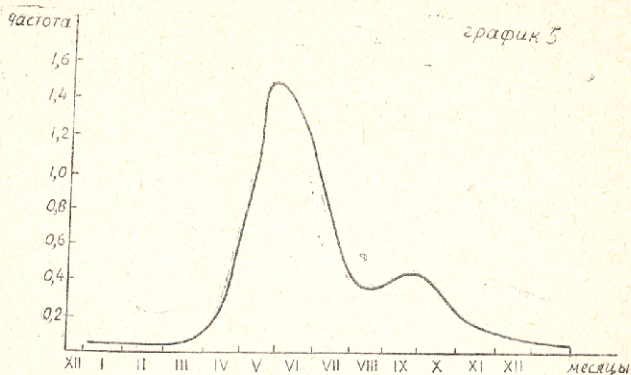


Рис. 3.

континентальный характер, и изменение максимума числа дней с градом от месяца к месяцу связано со взаимодействием воздушных масс с подстилающей поверхностью и рельефом.



В этом взаимодействии большую роль играет растительный покров. Замечено, что в районе с большими лесными массивами град, как правило, выпадает очень редко, ибо последнее препятствует возникновению мощной термической конвекции, обусловленной перегревом открытых мест подстилающей поверхности.

Анализ рассмотренного материала показывает, что за 38 лет наблюдений ни в одном из исследуемых районов не было года, в котором бы не отмечались градобития. От Черного моря на восток число дней с градом уменьшается и достигает минимума в Колхидской низменности, а далее по долине возрастает как к востоку, так и к северу.

Кафедра метеорологии, климатологии
и океанологии ТГУ

ЛИТЕРАТУРА

1. В. М. Гигинеишвили, Градобития в Восточной Грузии. М., Гидрометеоздат 1960.
2. В. П. Пастух и Р. Ф. Сохрина, Град на территории СССР. Труды ГГО. 220 вып. 74, 1957.
3. Г. Қ. Сулаквелидзе, Ливневые осадки и град. Л., Гидрометеоздат, 1967.

გ. სულაქველიძე, **გ. ბენაშვილი**, **ლ. შახმუღვა**

**საქართველოს ტერიტორიის რაიონიკება სეზონის მიხედვით
კარგადების მიხედვით**

რეზიუმე

შრომში მოცემულია საქართველოს დარაიონების ახალი მეთოდი სეზონის და სეზონურად მისი მაქსიმალური განმეორების მიხედვით. აღნიშნულის საფუძველზე საკვლევი ტერიტორია დაიყო 6 რეგიონად, სადაც გამოყენებულ იქნა აგრეთვე სტატისტიკური აღბათობის ფორმულები.

G. SULAKVELIDZE, **M. BENASHVILI**, **L. SHAKHULOVA**

**THE DIVISION OF GEORGIAN TERRITORY ACCORDING TO THE FREQUENCY
OF HAILSTORMS**

Summary

A new method is proposed for dividing the territory of the Georgian SSR into areas of hailstorm frequency. The territory of the republic is divided into 6 regions in terms of hailstorm frequency and by the maximal recurrence of this phenomenon. Formulae of statistical probability of hailstorm recurrence are adduced.



К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЭФФЕКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ

А. Ф. КОТАРИЯ

Длинноволновое эффективное излучение представляет собой один из основных компонентов радиационного баланса. В настоящее время непосредственные измерения эффективного излучения не производятся. Фактическую величину эффективного излучения можно получить по балансовым и актинометрическим наблюдениям.

Первая попытка исследования эффективного излучения на территории Грузии и в целом в Закавказье была сделана известными учеными: Борзенковой И. И., Гвасалия Н. В., Цуцкиридзе Я. А., Шихлинским Э. М. Для получения количественных показателей эффективного излучения они с успехом воспользовались (с незначительным видоизменением применительно для Закавказья) методикой расчета компонентов радиационного баланса, разработанной в ГГО (1,3).

На территории Грузии балансовые наблюдения ведутся в шести пунктах: в Тбилиси, в Телави, на Брестовом перевале (2395 м н. у. м), в Анасеули и в Сухуми. На в/г Казбеги (3657 м) после критического анализа недоброкачественного материала удалось приблизительно оценить и постановить балансовые наблюдения. Как видно, на территории Грузии балансовые наблюдения малочисленны; в Армении и Азербайджане их еще меньше (4 пункта).

Среднемесячные климатические показатели эффективного излучения были вычислены косвенным путем для 150 метеостанций, расположенных в разных высотных зонах территории Грузии (табл. 1)

Таблица 1

Высота, в км.	0,0—0,5	0,5—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0	2.0
Количество метеостанц.	61	39	23	16	11

Анализ данных балансовых наблюдений на территории Закавказья и теоретические вычисления эффективного излучения по известной формуле (5) показали, что показатель степени (m) облачности (n) в течение

года изменяется от 0,8 (холодный период года) до 1,5 (теплый период). Аналогичные данные и у Э. М. Шихлиского, только показатель степени облачности взят — 1,3—1,5, а вычисления были проведены по формуле М. Е. Берлянд и Т. Г. Берлянд (I).

Ниже приводится рис. 1 и табл. 2 — сравнение данных эффективного излучения, полученных расчетным путем и путем наблюдений.

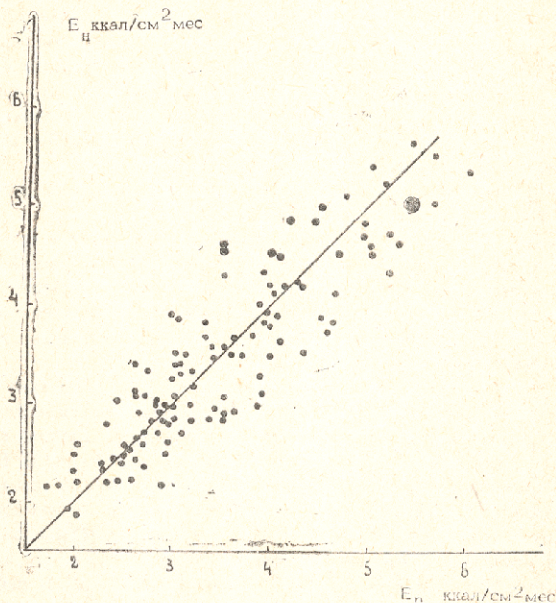


Рис. 1. Сравнение наблюдаемых (E_H) и расчетных (E_P) месячных величин эффективного излучения.

Годовые суммы эффективного излучения, полученные путем наблюдений (E_H) и расчетным (E_P) путем, представлены в табл. 2.

Табл. 2

Пункты	Тбилиси	Сухуми	Телави	Анабеули	Свара	Крест. пер. (25395 м)	Казбеги (3857 м)	Мартун (1947 м)	Сенап (1919 м)	Ереван (610 м)	Артем. сст.
E_H	46,0	35,1	40,1	32,6	42,0	29,3	43,1	47,4	49,3	48,2	44,6
E_P	43,7	34,9	40,0	32,2	42,2	31,9	42,8	46,5	46,0	52,3	43,8
разность	2,3	0,2	0,1	0,4	-0,2	-2,6	0,3	0,6	3,3	-4,6	0,8



Как видно, вычисленные месячные и годовые суммы эффективного излучения хорошо согласуются с наблюдаемыми величинами, различия между ними не имеют систематического характера. Погрешность расчетных величин по сравнению с наблюдаемыми изменяется от 0.0 до 9%. Коэффициент корреляции месячных сумм между E_H и E_P составляет 0,85—0,95 (рис. 1).

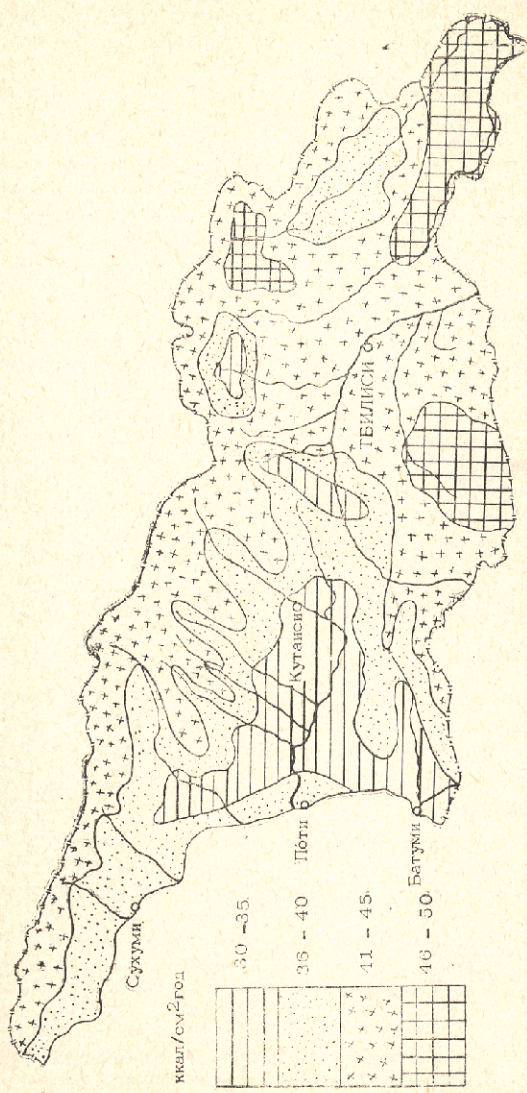
Нужно отметить, что при расчете эффективного излучения нами не было учтено инверсионное состояние атмосферы ввиду отсутствия данных зондирования. Нам кажется, что инверсионное состояние атмосферы (особенно для высокогорья) не должно существенно влиять на среднюю многолетнюю месячную климатическую величину эффективного излучения. При этом введение поправки в расчетную формулу разности температур почва—воздух в значительной мере будет компенсировать воздействие вышеуказанного явления на эффективное излучение (8).

На схематической карте годовых сумм эффективного излучения (рис. 2) изолинии проведены в интервале 5 ккал/см².

Общезвестно, что на длинноволновое излучение влияет ряд факторов: температура и влажность воздуха; температура подстилающей поверхности, количество, высота и свойства облаков и т. д. Повышение температуры обуславливает высокие показатели излучения, а увеличение влажности воздуха и количество облаков повышает встречное излучение и тем самым понижает эффективное излучение.

Из рис. 2. видно, что высокие температуры и сравнительно низкие показатели влажности обуславливают в низменных районах Восточной Грузии (Ширакская и Еларская низменности, Верхняя Картли) высокие показатели годовых сумм эффективного излучения (41—50 ккал). На Колхидской низменности оно существенно понижается (30—35 ккал), т. к. здесь влажность воздуха и количество облаков (особенно мощность облаков) существенно увеличиваются. Особо характерной чертой в распределении годовых сумм эффективного излучения является то, что интервал изменения сравнительно невелик (от 30 до 50 ккал/см² год). В некоторых высокогорных районах Западной Грузии эффективное излучение незначительно повышается. Например, между Мамисонским перевалом (2854 м) и Кутаиси (114 м) вертикальный градиент составляет 0.18 ккал на 100 м высоты, а между Цагери (4. 74 м) или Ови (788 м) и Мамисонским перевалом величина градиента составляет ноль, т. е. с повышением высоты эффективное излучение не изменяется. В Гурийско-Аджарском районе изменение эффективного излучения по высоте значительно увеличивается (0.20—0.30 ккал на 100 м); на Черноморском побережье этого же района ввиду увеличения влажности воздуха и облачности годовые суммы эффективного излучения (30—35 ккал) меньше, чем на побережье Абхазии (36—40 ккал).

На большинстве территории Восточной Грузии (Верхняя и Нижняя Картли, Месхети, бассейн р. Храми, Цалкская котловина и т. д.) годовые суммы эффективного излучения характеризуются почти одинаковыми величинами (41—45 ккал) и примерно на 10 ккал превышают величины, наблюдаемые на Колхидской низменности.



რის. 2. Распределение годовых сум эффективного излучения на территории Грузии

В бассейне р. Арагви по высоте до Крестового перевала ввиду увеличения количества и мощности облаков эффективное излучение уменьшается (Душети и Пасанаури—41, Крестовый пер.—32 ккал), а на северном склоне Кавказского хребта оно увеличивается (Казбег—41, в/г Казбег—43 ккал).

Высокими показателями эффективного излучения (45—50 ккал) из низинных зон выделяется Иорское плато—с Ширакским и Елдарским степями, а из высокогорных районов—Мта-Тушетия и Джавахетское плато (включая Самсар-Кечутинское плато). В низинной зоне это вызвано высокими температурами и понижением количества облачности, а в высокогорной, кроме уменьшения облачности, большое влияние оказывает незначительная водность и плотность облаков и малое содержание влаги в воздухе. Кроме того, с повышением высоты местность толщина слоя атмосферы уменьшается, а прозрачность увеличивается, и тем самым интенсивность встречного излучения понижается.

Эффективное излучение имеет годовой ход: в зимние месяцы оно выделяется сравнительно малыми значениями (1,5—2,5 ккал), а максимальных величин оно достигает в летние месяцы (3,5—5,5 ккал). На Кавказской низменности величины отдельных летних месяцев большей частью составляют 3—4 ккал, тогда как в некоторых районах Восточной Грузии они изменяются в пределах 4,5—5,5 ккал; таким образом количественные показатели амплитуды годового хода эффективного излучения изменяются в зависимости не только от общеклиматических условий, но и от микроклиматических особенностей района (табл. 3). Как следует из табл. 3 в низменных районах Западной Грузии годовые амплитуды изменяются от 0,8 до 2,0 ккал. В северных районах Абхазского побережья амплитуда увеличивается до 2,5 ккал, а в Леселидзе даже превышает 3,0 ккал. На равнине Восточной Грузии в большинстве случаев показатели амплитуды увеличиваются и варьируют от 2,0 до 3,0 ккал. Возрастание здесь ампли-

Таблица 3

Западная Грузия					Восточная Грузия				
Пункты	Мин.	Макс.	Годовая сумма	Амп-лит.	Пункты	Мин.	Макс.	Годовая сумма	Амп-лит.
Анасули	2,2	3,4	32,6	1,2	Тбилиси	2,6	5,0	44,0	2,4
Батуми	2,2	3,6	34,0	1,4	Телави	2,5	4,3	40,0	1,8
Гудаута	2,3	3,9	36,0	1,6	Адигени	2,3	5,3	47,0	3,0
Леселидзе	2,0	5,1	41,0	3,1	Лагодехи	2,6	4,5	41,0	1,9
Квезани	2,4	3,3	34,0	0,9	Омало	2,5	5,1	46,0	2,6
Шови	2,2	4,7	43,0	2,5	Ахалкалаки	2,7	5,3	46,0	2,6
Мамисон. пер.	1,9	5,0	40,0	3,1	Крест. пер. Казбег в/ч	2,0 2,6	3,6 5,0	32,0 42,0	1,6 2,4

туд эффективного излучения обуславливается увеличением излучения в малооблачные и засушливые месяцы летне-осеннего периода; в зимние месяцы эффективное излучение почти одинаково в обеих частях Грузии.

Из табл. 3 также следует, что с увеличением высоты местности замечается тенденция роста амплитуд. Следовательно, повышенными значениями годовых амплитуд эффективного излучения характеризуется та территория, где годовые суммы достигают значительных величин.

Кафедра метеорологии, климатологии
и океанологии

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Берлянд М. Е., Берлянд Т. Г., Определение эффективного излучения Земли с учетом влияния облачности. Изв. АН СССР, сер. геофиз., 1952, стр. 64—78.
2. Борзенкова И. И., О некоторых закономерностях изменения составляющих радиационного и теплового балансов в горных районах. Тр. ГГО, вып. 48, 1954, стр. 186—193.
3. Будыко М. И., Берлянд Т. Г., Зубенок Л. Н., Методика климатологических расчетов составляющих теплового баланса. Тр. ГГО, вып. 48, 1954, стр. 15—23.
4. Гвасалия Н. В., Об особенностях радиационного режима курортов Грузии. Тр. ГГО, вып. 297, 1973, стр. 161—168.
5. Ефимова Н. А., Радиационные факторы продуктивности растительного покрова, Гидрометеиздат, Л., 1977.
6. Мосидзе Ш. В., Радиационный баланс в условиях высокогорной зоны Казбеги. Тр. Тбили. НИГМИ, вып. 7, 1961.
7. Цуцкиридзе Я. А., Радиационный и термический режимы территории Грузии. Гидрометеиздат, Л., 1967.
8. Шихлинский Э. М., Тепловой баланс Азербайджанской ССР, Баку, 1969.

ა. კობარია

საქართველოს ტერიტორიაზე ეფექტური გამოსხივების დანაწილების საკითხისათვის

რეზიუმე

საქართველოს 150 მეტეოსადგურის დაკვირვების მონაცემების დამუშავების საფუძველზე შედგენილი იქნა ეფექტური გამოსხივების წლიური ჯამების რუკა (სურ. 2). როგორც ჩანს, ეფექტური გამოსხივების მაღალი მაჩვენებლებით ხასიათდება აღმოსავლეთ საქართველოს უმეტესი ტერიტორია; აგრეთვე, აქ წლიური ამპლიტუდებიც (2—3 კკალ) აღემატება დასავლეთ საქართველოს უმრავლეს პუნქტებისას.

A. KOTARIA

CONCERNING THE DISTRIBUTION OF EFFECTIVE RADIATION OVER THE TERRITORY OF GEORGIA

Summary

A map of the annual sum of effective radiation was compiled, using the observation data of the 150 meteorological stations of Georgia (Fig. 2). Most of the territory of Eastern Georgia is found to be characterised by a high index of effective radiation; likewise the annual amplitudes (2—3 kkal) exceed the respective values for most areas of Western Georgia.



НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОЛН НА ГОЛОВНОЙ МАССИВ БУНЫ

БИЛАШВИЛИ К. А., ЦИВЦИВАДЗЕ Н. Ш.

На берегоукрепительные сооружения, расположенные в зоне прибоя, действуют либо волны, разбивающиеся о само сооружение, либо волновые потоки от ранее разрушившихся волн, приобретшие после обрушения поступательный характер движения (1,8). Всякая преграда, встречаемая волной или волновым потоком, подвергается давлению под действием двух факторов: добавочного гидростатического напора, определяемого геометрической формой волны, и динамического воздействия удара.

Динамический характер давления разбивающихся о сооружения волн отмечался целым рядом авторов (1,4, 8), занимающихся изучением указанного явления. Некоторые авторы делали попытку учесть это обстоятельство при обработке опытных данных. Однако сложность и многофакторность явления воздействия разбитой волны на гидротехнические сооружения вызывает определенные затруднения на пути теоретического решения этого вопроса, в силу чего невозможно непосредственно определить величины давления в функции параметров волнения. Поэтому вопрос о средствах и методах исследования волновых нагрузок имеет, на наш взгляд, весьма важное значение.

В настоящее время существующая методика расчета волновых воздействий на буну, представленная в (5), требует определенной корректуры с соответствующей проверкой в лабораторных условиях. Однако в случае моделирования прибойной волны с целью определения волнового давления в переводе на натуру требуется соблюдать осторожность, т. к. создание подобных гидродинамических условий практически трудно осуществимо.

Исследования волновых нагрузок на оголовки буну проводились в волновом бассейне Черноморского отделения берегозащитных сооружений ЦНИИС г. Сочи (рис. 1). Опыты проводились согласно методике Н. Ш. Цивцивадзе.

Дно модели было изготовлено из бетона, подводный и надводный береговой склон был отсыпан из крупного песка, соответствующего после масштабирования по весу и размерам материалу, слагающему береговой склон в натуре. Размеры головного массива были: длина 30 см, высота 20 см, ширина 21 см, высота передней грани 5 см. Вес массива—16 кг.

Модель заканчивалась волноотбойной стеной и примыкающей к ней полосою пляжа 0,8—1,0 м (рис. 1). В головной массив монтировались датчики давления ДД-6 в количестве 12 шт., волнографы и микровертушки закреплялись на штативах и устанавливались в створе с бунной, последняя измерительная точка была непосредственно у оголовка бун. Это давало

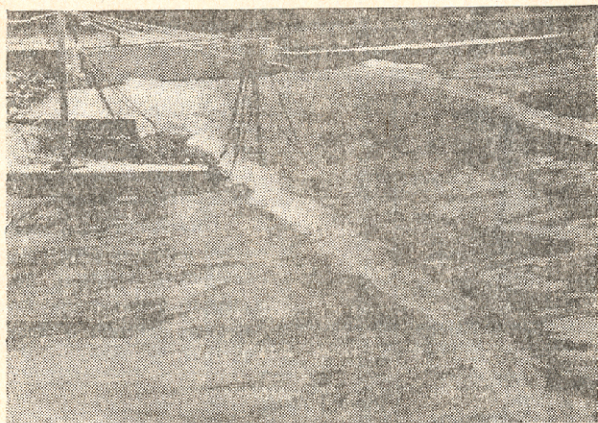


Рис. 1. Экспериментальные исследования в волновом бассейне.

возможность синхронного измерения параметров волнения и соответствующих им нагрузок. Запись сигналов от всех датчиков производилась на одной ленте быстродействующего осциллографа Н-700. Общее количество экспериментов насчитывало 38 опытов с различными начальными условиями.

Водные нагрузки измерялись по всем граням головного массива, что позволило судить о нагрузках и строить соответствующие эпюры в любой момент времени. Из общего количества опытов (для представления в работе) нами были выбраны те начальные условия, которые являлись худшими для работы головных массивов. Обработка полученных результатов производилась по специальным программам, разработанным в Ч. О. ЦНИИС.

Из анализа полученных эпюр волновых нагрузок установлено, что наибольшее давление волна производит в том случае, когда она обрушивается на оголовки бун, коэффициент устойчивости на сдвиг в этот момент наименьший. Анализ записей волновых нагрузок показал, что давление разбитой волны в момент удара изменяется следующим образом.

В первое мгновение нагрузка имеет резкий подъем и такой же спад до основного навала, а затем более медленный спад, при этом первый максимум вдвое больше второго (рис. 2). В литературе нагрузка, имеющая такую форму, называется «ликовым» давлением. По мнению ряда авторов



(1,4), такая нагрузка не может появиться в случае косопадающих волн при их обрушении на наклонную плоскость, в частности, на лицевую грань оголовка буны. Однако автором при обработке экспериментальных данных были зафиксированы такие нагрузки продолжительностью 0,03—0,05. Установлено, что „пиковая“ нагрузка появляется только в том случае, когда плоскость переднего ската обрушивающейся волны и лицевая (наклонная) грань оголовка буны оказываются параллельными в момент соударения. В этом случае отмеченная нагрузка по форме и величине импульса сходна с нагрузкой на плиту, сбрасываемую плоскостью на гладкую поверхность воды. Это указывает на единую природу возникновения „пиковой“ нагрузки и объясняет локальность её появления от обрушивающихся волн.

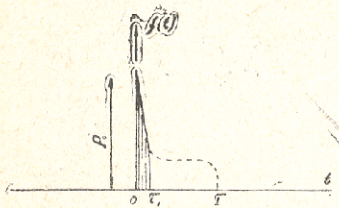


Рис. 2. Форма и элементы динамической нагрузки.

Пезначительное время действия импульса дает право рассматривать величину нагрузки ударного пика как импульс однократного действия с параметрами (рис. 2).

$$S = P_0 \int_0^{t_1} f(t) dt,$$

где P_0 —максимум действия нагрузки
 t_1 —время действия ударного пика

$f(t)$ —функция, характеризующая форму импульса при единичном значении максимума силы. Нагрузка от навала в данном случае рассматривается как статическая, определяемая согласно (1,5). При этом „пиковая“ нагрузка вследствие инерционности сооружения не влияет на устойчивость отдельных её элементов, она вызывает лишь механические повреждения поверхности конструкции, которые должны учитываться при их долгосрочной эксплуатации.

В табл. 1 приведены наиболее характерные эксперименты по воздействию волн на головной массив буны.

Опыты 1, 2 и 3 проводились при такой отметке уровня, которая в переводе на натуру соответствовала среднему уровню Черного моря (50% обеспеченности из средних). В экспериментах при этих условиях глубина воды у оголовка буны составляла 0,18 м. Опыты проводились в трёх сое-
 чета таях обрушений волн.

Из отмеченных опытов видно, что относительная разность между экспериментальными и расчетными величинами волновых нагрузок довольно-таки существенна, она колеблется от 14% до 110%, однако коэффициенты устойчивости мало отличаются друг от друга, за исключением случая обрушения волн на головном массиве. Расчетный коэффициент в этом случае примерно на 210% больше экспериментального (опыт 2).

В опытах 4, 5, 6 уровень воды в переводе на натуру соответство-

ЗАВИСИМОСТЬ ВОЛНОВЫХ НАГРУЗОК НА БУНУ И КОЭФФИЦИЕНТОВ УСТОЙЧИВОСТИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ВОЛН

№№ опытов	Угол подхода фронта волны относительно берега	высота волн h_m	длина волн λ_m	h/λ крутизна волн	глубина H_m	Δz_m затопление массива	$P_{вн}$ экскер. T/m^2	$P_{вн}^*$ расчетн. T/m^2	относительная разность в %	P_T экскер. T/m^2	P_T^* расчетная T/m^2	относительная разность в %	P_H экскер. T/m^2	P_H^* расчетная T/m^2	относительная разность в %	$P_{вз}$ экскер. T/m^2	$P_{вз}^*$ расчетная T/m^2	относительная разность в %	коэфф. устойчивости волн $K_{устойч}$	коэфф. устойчивости волн $K_{расч}$	относительная разность в %	Условия обрушения	
																						обрушение за оголовком буны	обрушение на оголовке буны
1		0,135	3,20	0,042	0,18	0,02	0,058	0,076	31	0,052	0,07	35	0,07	0,10	43	0,042	0,087	107	26,2	22,0	19	Обрушение за оголовком буны	—
2		0,145	2,90	0,051	0,18	0,02	0,073	0,083	14	0,051	0,076	49	0,078	0,10	28	0,049	0,09	84	6,2	19,4	212	Обрушение на оголовке буны	—
3	20	0,092	2,70	0,034	0,18	0,02	0,043	0,052	21	0,039	0,043	10	0,059	0,068	15	0,037	0,059	27	29,8	29,6	—	Обрушение до оголовка буны	—
4		0,217	3,40	0,065	0,22	—	0,094	0,12	28	0,088	0,11	25	0,115	0,16	39	0,09	0,14	56	18,6	15,4	21	Обрушение за оголовком буны	—
5		0,22	3,30	0,067	0,22	—	0,115	0,12	4	0,104	0,11	6	0,115	0,16	39	0,09	0,14	55	9,76	15,4	58	Обрушение на оголовке буны	—
6		0,178	2,90	0,061	0,22	—	0,09	0,10	25	0,073	0,082	23	0,087	0,13	49	0,08	0,11	80	20,0	16,0	25	Обрушение до оголовка буны	—

Таблица 2

ЗАВИСИМОСТЬ ВОЛНОВЫХ НАГРУЗОК И КОЭФФИЦИЕНТОВ УСТОЙЧИВОСТИ ГОЛОВНЫХ МАССИВОВ БУН ОТ УГЛА ПОДХОДА ФРОНТА ВОЛН

№№ опытов	Угол подхода фронта волны относительно берега	высота волн h_m	длина волн λ_m	h/λ крутизна волн	глубина H_m	Δz_m затопление массива	$P_{вн}$ экскер. T/m^2	$P_{вн}^*$ расчетн. T/m^2	относительная разность в %	P_T экскер. T/m^2	P_T^* расчетная T/m^2	относительная разность в %	P_H экскер. T/m^2	P_H^* расчетная T/m^2	относительная разность в %	$P_{вз}$ экскер. T/m^2	$P_{вз}^*$ расчетная T/m^2	относительная разность в %	коэфф. устойчивости волн $K_{устойч}$	коэфф. устойчивости волн $K_{расч}$	относительная разность в %	Условия обрушения	
																						обрушение за оголовком буны	обрушение на оголовке буны
1	15°	0,18	3,0	0,06	0,18	0,02	0,080	0,096	24	0,069	0,089	29	0,087	0,13	49	0,060	0,11	83	13,3	20,4	53	Обрушение за оголовком буны	—
2	20°	0,148	2,9	0,051	0,18	0,02	0,073	0,083	14	0,051	0,076	49	0,078	0,10	28	0,049	0,09	84	6,2	19,4	212	Обрушение на оголовке буны	—
3	20°	0,163	3,0	0,054	0,18	0,02	0,089	0,095	12	0,044	0,082	86	0,082	0,12	46	0,065	0,10	54	2,96	10,3	248	Обрушение до оголовка буны	—



вал уровню Черного моря (50% обеспеченности из ^{наибольших годовых}). Глубина воды у головного массива составляла 0,22 м, а глубина затопления гребня массива $\Delta Z = -0,02$ м. И в этом случае относительная раз-

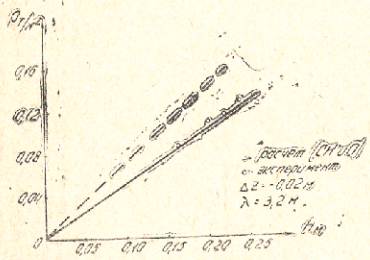
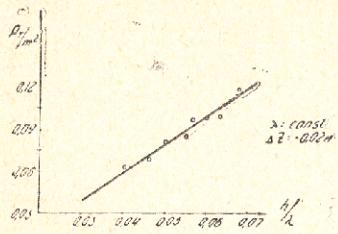


Рис. 3, 4. Зависимость волновых нагрузок на наклонную грань от высоты волны.

ность величины нагрузок достигает 80% (опыт 6), табл. 1. При этом прослеживается тенденция занижения расчетного коэффициента устойчивости в случаях обрушения волны за и до головного массива (опыты 1, 3, 4 и 6) и завышения в случае обрушения на головном массиве (опыты 2, 5).

В табл. 2, где представлены величины давлений при разных углах подхода фронта обрушивающихся волн, расчетные коэффициенты больше экспериментальных. С увеличением угла подхода фронта волн относительно береговой линии коэффициент устойчивости оголовка буны резко уменьшается, и разность между ним и соответствующим его расчетным значением резко возрастает, достигая 248%.

Отмеченные факторы играют немаловажную роль в появлении обратного волнового давления с теневой грани оголовка буны, а также влияют на величину взвешивающего противодействия и на устойчивость конструкции в целом.

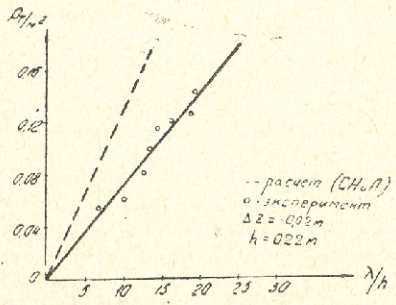


Рис. 5. Зависимость волновых нагрузок на наклонную грань от крутизны волны.

Из табл. 1 и 2 видно, что наибольшую величину расхождения дает сравнение экспериментальных значений взвешивающего волнового давления с расчетным. Эта разница достигает 107% (табл. 1, опыт 1).

На рис. 3, 4, 5 и 6 приведены графики зависимости расчетного и наблюдаемого максимального волнового давления (на наклонную грань оголовка буны от высоты волны) при постоянной длине и глубине затопления гребня, а также крутизны и пологости волны при постоянной ее длине и высоте соответственно. Графики подтверждают ряд положений о влиянии высоты и длины волны на волновые нагрузки. При этом установлено, что эюры давления как по абсолютной величине, так и по форме зависят от длины волны. При увеличении пологости форма эюры приближается к прямоугольной. Этот факт объясняется тем, что при увеличении длины волны увеличивается длина гребня, и в этом случае большая часть наклонной грани массива подвергается воздействию максимальных нагрузок.

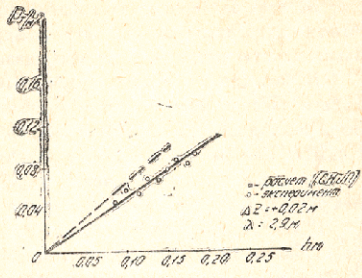


Рис. 6. Зависимость волновых нагрузок на наклонную грань от пологости волны.

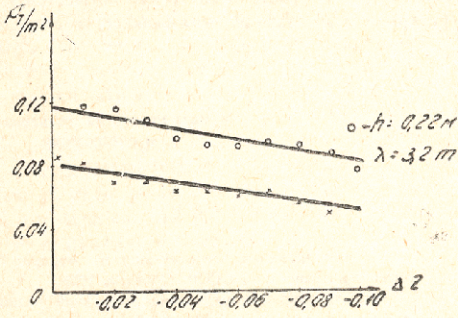


Рис. 7. Зависимость волновых нагрузок на наклонную грань от глубины затопления гребня массива.

На рис. 7 представлен график зависимости максимального волнового давления на наклонную грань от величины затопления гребня массива. При увеличении глубины от 0 до 0,1 м величина давления уменьшается примерно на 50%. Такое затопление гребня (в переводе на натуру соответствует 1,5 м) при строительстве бун не практикуется.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы: при строительстве берегозащитных сооружений, в частности бун, необходимо иметь в виду тот факт, что возникающие при обрушении волн «пиковые»



нагрузки вызывают механические повреждения поверхности элементов конструкции.

Во всех экспериментах наблюдаемые величины нагрузок меньше расчетных. Относительная разность между ними варьирует от 4 до 110%. Максимальную разность дают взвешивающие волновые нагрузки.

В большинстве случаев расчетные коэффициенты устойчивости головного массива буны на сдвиг больше экспериментальных, что вызвано малой величиной разности горизонтальных составляющих давлений $\Sigma H[5]$. В опытах она больше и растет с увеличением угла подхода воды.

Наименьшего своего значения коэффициент устойчивости головного массива буны достигает в случае обрушения волн непосредственно на оголовок.

С увеличением косины угла подхода фронта волны относительно береговой линии коэффициент устойчивости резко уменьшается, а разность между ним и соответствующим расчетным значением увеличивается, достигая 250%.

Увеличение какого-либо из параметров волны при постоянстве другого вызывает увеличение абсолютных значений давления.

В расчетных схемах (5) отсутствует параметр, определяющий ход динамического уровня взволнованной поверхности (2, 3, 7), что является серьезным упущением. Недостаточно освещается вопрос обтекания волной головного массива. Не учитываются инерционные свойства среды. Поэтому действующие нормативные документы требуют существенной доработки. Решение указанных вопросов практически трудно осуществить до тех пор, пока не будет раскрыта и детально изучена физическая сторона процессов, происходящих в прибойной зоне моря.

Кафедра метеорологии, климатологии
и океанологии

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Жданов А. М., Волновые нагрузки, действующие на морские берегоукрепительные сооружения. Минтрансстрой СССР, Москва, 1958.
2. Матушевский Г. В., Радиационное напряжение и средний волновой уровень нерегулярных трехмерных волн в прибрежной мелководной зоне. Изв. АН СССР, "Физика атмосферы и океана", т. XI, 1975, № 1.
3. Рыбка В. Г., Цивцивадзе Н. Ш., Изменение среднего волнового уровня по данным натуральных исследований, Тр. ВНИИ транспортного строительства, "Защита морских берегов", 1978, вып. 10.
4. Смирнов Г. Н., Диссертация, Москва, 1955
5. Строительные нормы и правила. 11—57—73 "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)" Стройиздат, 1976.
6. Цивцивадзе Н. Ш., Методика измерения волнового давления на головную часть буны в натуральных условиях. Труды ВНИИ транспортного строительства, 1976, вып. 98.
7. Longuet-Higgins M. S. and Stewart, Radiation stress in water waves physical discussion with application. Deep-Sea Res. vol 2. 1964.
8. Robert L. Wiegel, Oceanographical Engineering Prentice-Hall, 1964.



ტალღების გავლენის კვლევის ზოგადი შედეგები ბუნის
ძირითად მასივზე

რეზიუმე

ჰიდროტექნიკური ნაგებობანი, რომელნიც სანაპირო ზოლის დასაცავად გამო-
ყენებიან, განიცდიან მუდმივ ტალღურ ზემოქმედებას. ტალღების ზონაში განლა-
გებული ყველა ნაგებობა განიცდის ორი ძირითადი ფაქტორით განპირობებულ
დაწნევას. ესენია, დამატებითი ჰიდროსტატიური დაწნევა და დარტყმით გამოწვეუ-
ლი დინამიური ზემოქმედება.

ტალღების დინამიური არსი არსებითად ართულებს დაწნევის სიდიდის გან-
საზღვრას საშუალოდ ტალღის პარამეტრების გათვალისწინებით, ამიტომ ფრიალ
მნიშვნელოვანია ახალი მეთოდების გამოყენება კვლევის დროს. მოცემულია ამ მი-
მართულებით ჩატარებული ლაბორატორიული გამოკვლევების შედეგები და ანა-
ლიზი,

K. BILASHVILI, N. TSIVTSIVADZE

SOME RESULTS OF AN INVESTIGATION OF THE WAVE EFFECT ON THE
HEAD MASS OF A JETTY

Summary

Beach and shore protection hydrotechnical facilities (breakwaters, groins, jetties, etc.) located in the wavebreaker zone are permanently subjected to wave pressure. The process of interaction between the storm wave or surge and man-made protection walls is quite complex.

It consists of two main factors—additional hydrostatic pressure and the dynamic action of impact. The dynamic nature of waves actually complicates the average determination of the magnitude of pressure through consideration of wave parameters. Hence the importance of using other methods of investigation. The paper presents the results and analysis of laboratory work along these lines.



РЕЖИМ ВЕТРА В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ КАВКАЗА

А. А. ДЕМЕТРАШВИЛИ, Г. К. СУЛАКВЕЛИДZE
Н. Ш. ХИДАШЕЛИ

Режим ветра в свободной атмосфере в слое 2—25 км над территорией Кавказа описывался по среднесезонным значениям его скорости и направления, рассчитанным по данным аэрологических наблюдений за 1966—75 гг станций: Батуми, Сухуми, Туапсе, Ростов-на-Дону, Дивное, Минводы, Тбилиси, Баку, Ереван.

Из анализа полученных результатов следует, что вертикальный профиль среднесезонных значений скорости ветра имеет два минимума и один максимум (табл. 1). Первый минимум наблюдается в нижних слоях исследуемой свободной атмосферы (2 км над ур. моря) и изменяется от 6 до 10 м/сек в зависимости от времени года.

Второй минимум отмечается на уровне 20—23 км, где он варьирует от 6 до 16 м/сек; летом значения как первого, так и второго минимума меньше, чем зимой.

Максимальные значения среднесезонные величины скорости ветра достигают на уровне тропопаузы (весной—11 км, летом—13 км, осенью—12 км и зимой—10 км) и изменяются в пределах 28—32 м/сек; летом максимальные значения скорости значительно выше, чем в остальные сезоны года.

Все вышесказанное можно выразить аналитически—в виде статистической модели атмосферы. Можно считать, что скорость ветра в свободной атмосфере с высотой изменяется линейно.

$$V_z = V_0 - \gamma z, \quad (I)$$

где V_z —скорость ветра на произвольном уровне в пределах исследуемого слоя,

V_0 —скорость ветра на начальном уровне, в данном случае на уровне 2 км,

γ —градиент изменения скорости ветра на 1 км

Экстремальные сезонные значения скорости ветра (м/сек), усредненные по девяти исследуемым станциям, расположенным на территории Кавказа за 1966-75 гг.

Экстремум	Сезон			
	Весна	Лето	Осень	Зима
I минимум на уровне 2 км	8,5	6,5	7,5	10,0
II минимум на уровне 20—23 км	10,0	6,0	10,0	16,0
Максимум на уровне тропопаузы	20,0	30,0	22,0	20,0

Для определения v_z по формуле I были рассчитаны значения γ для каждой исследуемой станции в интервале высот 2—25 км по сезонам (табл. 2)

Расчеты показали, что исследуемый слой атмосферы по значениям γ следует разделить на три интервала: I—от 2 км до тропопаузы, II—от тропопаузы до 20—23 км и III—от 20—23 км до 25 км.

Таблица 2

Значения градиентов скорости ветра по разным интервалам высот, усредненные по девяти исследуемым станциям, расположенным на территории Кавказа за 1966—75 гг.

Интервалы высот	Сезон			
	Весна	Лето	Осень	Зима
от 2 км до тропопаузы	-1,3	-2,2	-1,4	-1,2
от тропопаузы до 20—23 км	1,0	2,8	1,2	0,5
от 20—23 км до 25 км	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

В первом слое скорость ветра с высотой возрастает, во втором она уменьшается, в третьем—вновь увеличивается.

Таким образом, исследовав режим скорости ветра над Кавказом, можно сделать следующие выводы:

1. Скорости ветра в свободной атмосфере для каждого сезона над исследуемыми станциями отличаются незначительно, т. е. в пределах среднеквадратичного отклонения (2—3 м/сек). Например, на уровне 2 км весной скорость ветра изменяется от 7,5 (Батуми) до 9,0 м/сек (Одесса), летом—от 5,0 (Сухуми, Батуми) до 8,0 м/сек (Ростов), осенью от 6,0 (Батуми, Сухуми) до 9,0 м/сек (Дивное, Ростов) и зимой от 8,0 (Батуми), до 11,0 (Дивное, Ростов). Поэтому для практических целей в тропопаузе можно использовать значение скорости ветра, усредненной над всей территорией Кавказа.



2. Наибольшим максимальным значениям скорости ветра на уровне тропопаузы соответствуют наименьшие минимальные значения в низких и высоких слоях исследуемой свободной атмосферы. Кроме того, зимой разница между первым и вторым максимумами незначительна, т. е. зимой выше тропопаузы скорость ветра уменьшается незначительно, летом—значительно, а весной и осенью величины скорости ветра варьируют между значениями, наблюдаемыми летом и зимой.

3. Для территории Кавказа имеются три статистические модели свободной атмосферы по скорости ветра, которые описываются формулой (1) и данными таблицы 3.

Направление ветра рассчитывалось для восьми румбов по количеству повторяемости в процентах для уровней 2,0, 3,0, 5,0, 9,0, 10,0, 11,0, 12,0, 20, 25 км по станциям Батуми, Туапсе, Тбилиси.

Результаты расчетов были сведены в таблице 4.

Таблица 3

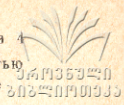
Данные для статистической модели свободной атмосферы по скорости ветра над территорией Кавказа в слое 2+25 км

Сезон		Весна	Лето	Осень	Зима
I слой	z в км	2—11	2—18	2—12	2—10
	v_0 в м/сек	8,5	6,5	7,5	10,0
	$\gamma \frac{v \text{ м/сек}}{1000 \text{ м}}$	-1,3	-2,2	-1,4	-1,2
II слой	z в км	11—21	13—23	12—22	10—20
	v_0 в м/сек	20,0	30,5	21,5	19,5
	$\gamma \frac{v \text{ м/сек}}{1000 \text{ м}}$	+1,0	+2,5	+1,2	+0,5
III слой	z в км	21—25	23—25	22—25	20—25
	v_0 в м/сек	10,0	5,5	9,5	14,5
	$\gamma \frac{v \text{ м/сек}}{1000 \text{ м}}$	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

Из анализа следует, что направление ветра в основном в районе побережья Черного моря соответствует общей циркуляции, а именно, осенью, зимой и весной в нижних слоях исследуемой свободной атмосферы ветры юго-западные, а с высотой становятся западными; летом направление ветра с высотой поворачивает к юго-востоку и на уровне 20—25 км принимает восточное направление.

По данным ст. Тбилиси ветры в нижних слоях северо-западные и юго-восточные, а на высотах—юго-западные и западные.

Изменение направления ветра с высотой с максимальной повторяемостью по станциям и сезонам года на территории Кавказа, усредненные данные за 1966—70 гг.



Ст.	Высота, в км	2,0	3,0	5,0	9,0	10,0	11,0	12,0	20,0	25,0
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Январь	Батуми	ЗЮЗ	ЗЮЗ			ЗСЗ		З	З	З
	Туапсе			ЮЗ	ЗЮЗ		З		З	
	Тбилиси	ЮВСЗ	ЗЮЗ			ЮЗ		ЗЮЗ	ЗЮЗ	З
Апрель	Батуми	ЮВ	ЗЮЗ			ЮЗ		ЗЮЗ	ЗЮЗ	З
	Туапсе			ЮЮЗ	ЮЗ		ЮЗ		ЮЗ	
	Тбилиси	ЮВСЗ	З			ЗЮЗ		ЗЮЗ	ЗЮЗ	З
Октябрь	Батуми	ЗЮЗ	ЗЮЗ			ЗЮЗ		З	З	З
	Туапсе			ЗЮЗ	З		З		З	
	Тбилиси	ЮВСЗ				ЗЮЗ		ЗЮЗ	ЗЮЗ	ЗЮЗ
Июль	Батуми	ЗЮЗ	ЗЮЗ			ЗЮЗ		ЮЗ	ЮВ	В
	Туапсе		ЮЮЗ	ЗЮЗ			ЮЗ			
	Тбилиси	ВЮВ СЗ	ЮЗ СЗ			ЗСЗ		ЗСЗ	ЮВ З	З

Указанное разнообразие ветрового режима над столь небольшой территорией как исследуемый регион вызвано особенностью географического расположения Кавказа, его подстилающей поверхностью и местными циркуляционными процессами, влияние которых проявляется вплоть до высоты 25 км над ур. моря.

Кафедра метеорологии, климатологии и океанологии

ЛИТЕРАТУРА

1. С. С. Гайгеров, Исследование синоптических процессов в высоких слоях атмосферы, Ленинград, 1973.
2. Х. П. Погосян, З. А., Туркети—Атмосфера Земли, Москва, 1970.
3. Справочник по климату СССР—Ветер, Ленинград, 1938.

ბ. დიმიტრაშვილი, ბ. სულაჰმელიძე, გ. ხიდაშელი

ქარის რეჟიმის თავისუფალ ატმოსფეროში კავკასიის ტერიტორიაზე რეზიუმე

ქარის რეჟიმს თავისუფალ ატმოსფეროში 2—25 კმ ფენაში კავკასიის ტერიტორიაზე ახასიათებს დიდი მრავალფეროვნება, როგორც წლის, ასევე სიმაღლის მიხედვით.

შრომში მოცემული გვეჩვენებს ქარის სიჩქარის წოდელი თავისუფალ ატმოსფეროში კავკასიის ტერიტორიაზე.



საქართველოს
მეცნიერებათა

G. SULAKVELIDZE, A. DEMETRASHVILI, N. KHIDASHELI

WIND CONDITIONS IN NATURAL ATMOSPHERE OVER THE TERRITORY
OF THE CAUCASUS

S u m m a r y

The wind conditions in a 2—25 km layer of natural atmosphere over the territory of Caucasus is characterized by wide seasonal and height variety. The paper presents a statistical atmosphere model for the territory of the Caucasus.



УСЛОВИЯ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВИД РЕГУЛИРОВАНИЯ ГОРНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ И МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ТИПОВОГО ГРАФИКА УРОВНЯ ПРИ ИХ МНОГОЛЕТНЕМ РЕГУЛИРОВАНИИ

Г. С. МЕТРЕВЕЛИ

Водохранилища, расположенные в пределах вертикальной зональности географических элементов или вне ее, по регулирующие горные потоки, являются горными. Они играют важную роль в народном хозяйстве, существенно влияют на окружающую природную среду, и поэтому изучение и математическое описание их гидрологического режима с целью разработки алгоритма программы для ЭВМ, используемой в управлении водохранилищами и их каскадом, имеет большое научное и практическое значение.

На горных водохранилищах, в зависимости от условий формирования стока, целевого назначения и использования, а также величин полезной емкости и притока—оттока, можно производить суточное (недельное, месячное), сезонное и многолетнее регулирование стока.

Для осуществления многолетнего регулирования ими необходимо, чтобы средняя многолетняя величина оттока, слагающаяся из хозяйственного водозабора и естественных потерь из чаши, за регулировочный цикл не превосходила над притоком за тот же период

$$\bar{D} \geq \bar{P} \quad (1)$$

При этом водоем должен обладать полезной емкостью, равной или превосходящей величину, вычисляемую по выражению

$$W = W_3 + W_n + W' - W_c \quad (2)$$

Здесь W_3 —запас воды, необходимый для покрытия дефицита влаги в наиболее маловодный год, W_n —половодный приток за этот же год, W' —резервная емкость, предназначенная для приема катастрофического наводка, W_c —величина сбросов в период половодного наполнения.

Характерные особенности колебания зеркала водоема внутри регулировочного цикла обычно описываются при помощи типового графика уровня, параметры которого являются основой для разработки алгоритма программы для ЭВМ, управляющей водохранилищами.

Ход уровней водоемов суточного и сезонного регулирования, перераспределяющих сток соответственно на протяжении суток, а также в периоды многоводных и маловодных сезонов, характеризуется попижением зеркала в период наибольшей потребности в хозяйственной (энергетической, ирригационно-технической и др.) воде. За остальную часть регулировочного цикла они наполняются, и поэтому на типовом графике их уровней, строящемся для периода, равного одному году, регулировочный цикл, состоящий из фаз наполнения и опорожнения, повторяется один (сезонное регулирование) или несколько (суточное регулирование) раз.

В отличие от них водоемы многолетнего регулирования перераспределяют сток из многоводных лет и периодов в маловодные. Запас воды в них образуется в годы наполнения, т. е. когда приточность (Π_i) превосходит над водозабором и естественными потерями из них (P_i). График уровней в эти (n) годы является восходящей кривой, искаженной послеполоводным (сезонным) понижением зеркала. Максимальная величина запаса воды $\left(\sum_{i=1}^n A \right)$, образующейся за многоводные годы, соответствует наибольшей ординате кривой и равна

$$\sum_{i=1}^n A = \sum_{i=1}^n (\Pi_i - P_i) \quad (3)$$

Реализация запасов воды из водоема производится за один или несколько следующих друг за другом маловодных лет, с перерывами на время половодий и паводков. За годы опорожнения график хода уровней является убывающей кривой с возмущениями в период половодного и паводкового наполнения (рис. 1 а, б, в).

Поэтому процессы создания и реализации многолетнего запаса воды должны рассматриваться как фазы наполнения и опорожнения водоема, прерываемые сезонными и более кратковременными колебаниями зеркала, а его полный регулировочный цикл, состоящий из этих фаз, должен продолжаться более года. Следовательно, методика построения типового графика уровня, применяемая для математического описания режима колебания зеркала водоемов суточного и сезонного регулирования (1), непригодна для водоемов многолетнего регулирования.

По натурным данным фаза многолетнего наполнения Тбилисского водохранилища в отдельных случаях длится до двух лет, Арпилеского — до трех, а фаза Сионского водохранилища часто охватывает два года. На построенном по известному методу типовом графике уровней этих водохранилищ фазы создания и реализации многолетнего запаса воды накладываются друг на друга, причем так, что ординаты этой кривой равны среднему арифметическому суммы уровней фаз наполнения и опорожнения, т. е.

$$\bar{H} = \frac{\sum_{i=1}^N H_i}{N}, \quad (4)$$

где N —число лет наблюдений; тем самым игнорируется основной признак многолетнего регулирования—образование и освоение многолетнего запаса воды.

Следовательно, поскольку типовой график уровней водохранилищ многолетнего регулирования обязательно должен отражать этот признак, необходимо значения уровней за годы наполнения и опорожнения, отобранные по определенным признакам (т. е. узловые уровни), сгруппировать в виде самостоятельных выборок и по ним построить график известным методом.

Первая половина построенного таким образом графика с периодами протяженностью в один год будет описанием хода уровня при фазе на-

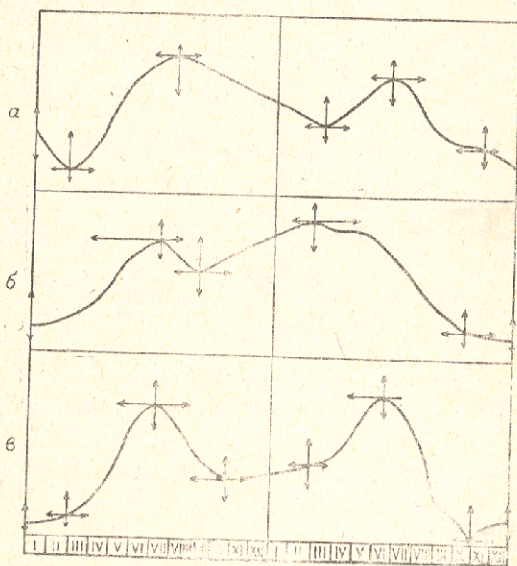


Рис. 1. Годовые графики суточных уровней Сионского (а), Тбилисского (б) и Арпильчического (в) водохранилищ.

полнения, а вторая, также протяженностью в один год—при фазе опорожнения водоема, причем ординаты первой будут равны средней арифметической суммы узловых уровней в годы наполнения, а вторая—в годы опорожнения (рис. 2 а, б, в). При этом за узловые принимаются уровни начала года (H_1), начала и конца половодного наполнения (H_2 , H_3), конца сезонного опорожнения (H_4), пика осеннего наполнения (H_5) и конца года (H_6).

Значения этих уровней за годы, когда производится сезонное регулирование стока водоема, т. е. когда величины уровней H_1 и H_6 равны

или абсолютные значения их разности меньше 5%, проектной амплитуды колебания зеркала водоема, образуют самостоятельную выборку, описывающую ход уровня при данном виде регулирования, причем число слу-

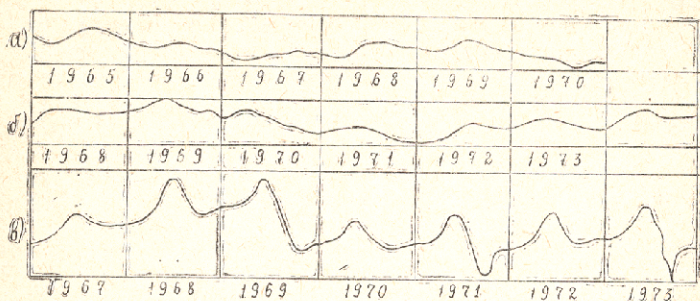


Рис. 2. Типовые графики уровней Сионского (а), Тбилисского (б) и Аршилчического (в) водохранилищ при их многолетнем регулировании.

чаев самостоятельной выборки будет нарастать по мере уменьшения полезной емкости водохранилища в результате заиливания.

Кафедра метеорологии, климатологии
и океанологии

ЛИТЕРАТУРА

1. Лучшева А. А., Практическая гидрология. Л., Гидрометеоиздат, 1959 г., 72 стр.

3. მატარებელი

შტის წყალსაცავების რეგულირების სახის განსაზღვრელი პირობები
და ღონისძიების ტიპური გარეგანი აგება მათი მრავალწლიური
რეგულირების დროს

რეზიუმე

წყალსაცავების რეგულირების სახეს განსაზღვრავს მათი სასარგებლო მოცულობის სიდიდე და მიღებული და გაცემული წყლის მოცულობათა ფარდობა. მრავალწლიური რეგულირების წყალსაცავების ღონეთა ტიპური გარეგანი აგება უნდა მოხდეს აგებისა და დაცლის წლების ღონეთა დაჯგუფებების მიხედვით, რადგან აუცილებელია წყლის მრავალწლიური მარაგის შექმნისა და რეალიზაციის პროცესის ასახვა.



G. METREVELI

CONDITIONS DETERMINING THE REGULATION TYPE OF MOUNTAIN RESERVOIRS
AND CONSTRUCTION OF STANDARD GRAPHS OF LEVELS IN
LONG-TERM REGULATION

S u m m a r y

The type of reservoir regulation is determined by the size of the reservoir's effective capacity and by the ratio of water impounded and released.

Standard graphs of long-term regulation reservoirs should be constructed in terms of grouped levels of the years of filling and discharge. This is necessitated by the need of reflecting the process of the long-term storage and use of water.



КЛИМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, ИСПОЛЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

БОКЕРИА М. Г.

При решении задач проектирования и строительства домов и целых районов, пребывания людей на открытом воздухе (работа, отдых) необходимо учитывать влияние метеорологических факторов на них. При строительстве сооружений, а также при разрешении проблем массового жилищного строительства необходимо учитывать климатическую типологию. В предлагаемой работе рассматриваются некоторые метеорологические группировки, влияющие на хозяйственную деятельность человека, строительство и проектирование.

В настоящее время освоение целых районов требует оценки влияния климатических факторов на различные стороны хозяйственной деятельности.

1. При высоких температурах воздуха ветер благоприятно действует на сооружения и предохраняет их от перегрева. В зимний же период, при низких температурах, ветер, усиливая теплотдачу, способствует переохлаждению зданий и является неблагоприятным фактором.

Во многих научных трудах 1, 2 рассматриваются отрицательные и положительные стороны влияния ветра. например:

польза	вред
ветер является средством вентиляции	ветер распространяет дым и запахи
ветер испаряет влагу и высушивает поверхности	ветер помогает проникновению влаги внутрь поверхностей.
ветер охлаждает	ветер охлаждает
ветер является источником энергии	ветер способствует скоплению снега
ветер согревает, препятствует застою ночного холодного воздуха	ветер обуславливает необходимость прочных конструкций, способных противостоять ему.

Итак, скорость ветра обуславливает комфортные и дискомфортные условия. Например, для средних широт комфортной температурой воздуха считается 18°% (Москва); для субтропических 21—25° (Тбилиси, Гагра, Ница),

203 11101033

для тропических 28° (Дели, Ахмадабад). Но одна и та же температура может быть комфортной при отсутствии движения воздуха и дискомфортной при скорости ветра более 5 м/сек. При таком сочетании ощущается холод.

В зимний период года необходимо учитывать отрицательные температуры воздуха, когда совместное влияние ветра и температуры воздуха обуславливает максимальную теплоотдачу зданий и создает дискомфортные условия для человека, работающего или отдыхающего на открытом воздухе. В этом случае используются данные по сочетанию температуры воздуха и скорости ветра (м/сек) по четырехерочным наблюдениям за 20—25 лет по ряду станций Грузии.

Охлаждающее действие ветра на здания зимой так велико, что в комнатах с подветренными стенами температура может понизиться до 8° . Оценка температурно-ветрового режима имеет большое прикладное значение, так как совместным влиянием этих двух метеорологических элементов обуславливается работа и отдых человека на открытом воздухе, величина теплопотерь зданий, а следовательно, и мощность отопления зимой или необходимость охлаждающих устройств летом.

При исследовании температурно-ветрового режима в Грузии оказалось, что закономерности изменения с высотой температуры воздуха и ветра будут различны, и общему понижению температуры с высотой будет соответствовать как увеличение, так и его уменьшение. Все зависит от расположения станции. Например, если пункт расположен на открытой возвышенности, то скорости ветра будут больше (Казбеги), если же пункт расположен в закрытой котловине или в узкой долине, скорости ветра будут малые. В соответствии с этим, в пунктах Шови, Местиа, Хаиши, Вего, Боржоми, Пасанаури скорости ветра малы, и следовательно, в этих районах не требуется каких-либо значительных мероприятий по устранению вредного влияния ветра. Однако, на Казбеги в/г, судя по многолетним данным, при -15° , -20° , и даже -30° наблюдаются сильные ветры (35—40 м/сек.), которые требуют специального учета при проектировании сооружений в этом районе. Из расчетов оказалось, что период с температурой воздуха 0° и ниже на Казбеги составляет 74% времени года, а период с температурой -5° при ветрах до 5 м/сек. — лишь 14—15% времени года. Следовательно, 60% времени года температура воздуха ниже -5° , а ветер более 5 м/сек, т. е. условия пребывания на открытом воздухе дискомфортные. Данные по Казбеги показывают, что за счет больших скоростей ветра на открытых пунктах (вершины, склоны), зимой условия пребывания на открытом воздухе очень тяжелые, а в помещении требуется герметизация и усиленное отопление.

2. Особенности температурно-влажностного режима определяют условия пребывания человека на открытом воздухе, оказывают решающее влияние на микроклимат помещений в летний период, кроме того, обуславливают долговечность конструкций зданий.

Как известно, в летний период в помещении температура и влажность воздуха мало отличаются от значений тех же величин на открытом воздухе. Для отдыха и работы на открытом воздухе весьма важно иметь рекомендацию, в какой период дня бывает комфортные климатические



условия в том или ином пункте. Данные сочетания температуры и влажности воздуха могут быть рекомендованы архитекторам, строителям, проектировщикам, курортологам, гигиенистам и т. д. Для этих обобщенных данных основным статистическим материалом является четырехсрочное наблюдение на различных станциях Грузии. Выборка производилась по температуре воздуха через 2° (например—4,0—2,0), а по относительной влажности через 5% (91—95%). Каждое сочетание вносится в отдельную графу. По выборкам сделаны сводные таблицы для каждого времени суток (день, ночь, вечер, утро), затем вычислены проценты от общего числа случаев и внесены в соответствующие графы (таблица 1, 2).

Таблица 1

Повторяемость сочетаний t°C и r (%)
ст. Пасапаури, июль 0,6 07, С9 часов

r(в%)	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0
96—100	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9	17,9	19,9	21,9	23,9	25,9
91—95		0,24	0,24	2,4	2,6	0,24				
86—90		0,4	1,9	10,3	12,0	4,3	0,24			
81—85	0,5		0,5	5,3	11,5	8,2	1,7			
76—80				1,0	2,9	2,6	16,9	0,24		
71—75					1,2	3,2	2,6	1,4	0,24	
66—70		0,24			0,24	2,9	2,9	2,9	0,7	
61—65			0,24		0,24	0,5	1,7	2,2	0,7	
56—60					0,24	0,24	0,7			
51—55						0,24			0,5	0,24
46—50									0,5	0,24

Таблица 2

Повторяемость сочетаний t°C и r (%)
ст. Гагрский хребет, июль

r%	6,0	8,9	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0	26,0
96—100	7,9	9,9	11,9	13,9	15,9	17,9	19,9	21,9	23,9	25,9	27,0
91—95	0,4	0,8	4,0	9,5	4,4	1,7					
86—90	0,2	1,3	4,8	7,6	6,1	3,6	0,6				
81—85		0,2	4,0	4,8	6,3	0,8	1,5				
76—80		1,0	1,3	1,3	3,3	16,0	0,8	0,4			
71—75		0,2	0,6	1,7	2,5	0,6	0,2				
66—70		0,2	0,6	2,1	1,2	1,8	0,4	0,2			
61—65			0,6	0,6	0,8	0,8	0,2	0,4	0,2		
56—60			0,4	0,4	0,6	0,6	0,6				
51—55			0,2	0,4		1,0					
46—50					0,2	0,4		0,4			
41—45		0,2		0,6			0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
36—40			0,2				0,4	0,2			
31—35											
26—30						0,2			0,2		

Номограмма является графическим изображением двухпараметрического распределения в ряде проекции линии равной повторяемости. Рассмотрение полученных поверхностей ограничивается анализом повторяемости 1% и более (рис. 1, рис. 2).

Анализ данных по сочетаниям относительной влажности и температуры воздуха показал, что станции Аджарского побережья Черного моря

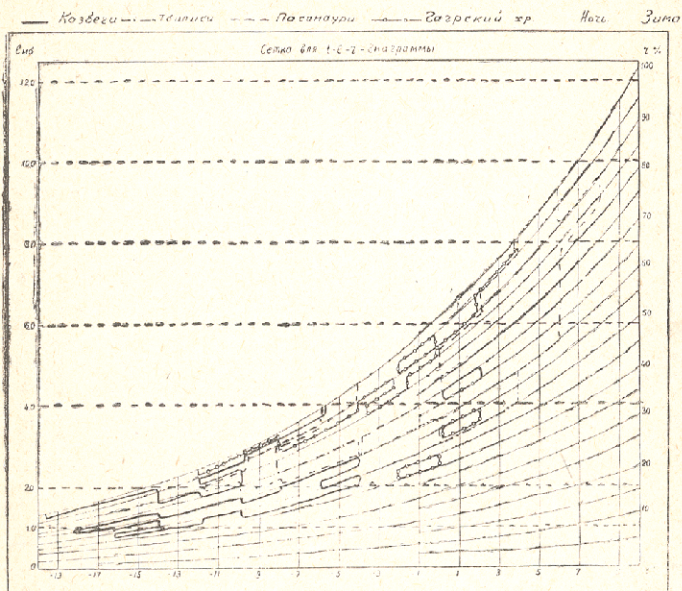


Рис. 1. Номограмма повторения сочетаний $t^{\circ}\text{C}$ и $r(\%)$ Пасанаури, Гагрский хр., Казбеги, Тбилиси, зима, ночь

(Батуми) характеризуются избыточно влажным жарким летом, Тбилиси—достаточно влажным, Пасанаури, Гагрский хребет и Казбеги в/г—районы избыточного увлажнения с большим разнообразием температуры воздуха в различные сезоны.

Обобщая данные исследуемых станций по температурно-влажностному режиму летних дней, укажем на то, что в широких долинах рек и хорошо вентилируемых горных ущельях наблюдаются комфортные условия. На открытых местностях, на вершинах, независимо от высоты, в дневные часы влажность высока (рис. 3) и различия в температурно-влажностном режиме обусловлены температурами воздуха.



2614.11363.224
30334141616

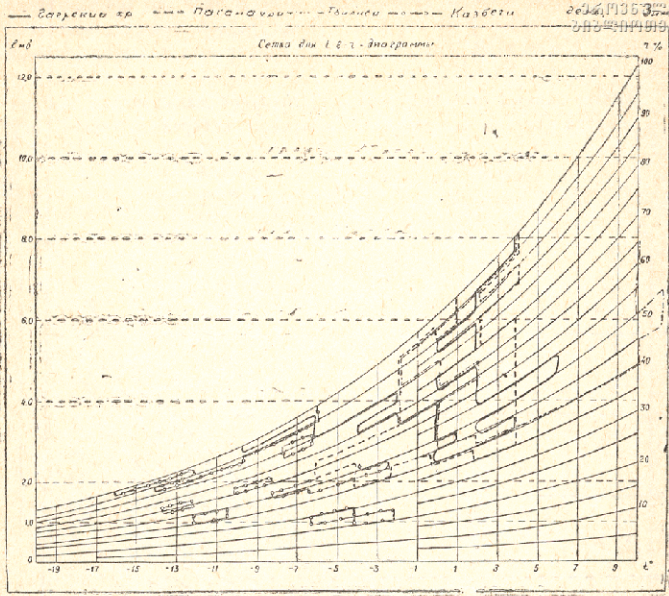


Рис. 2. Номограмма повторения сочетаний $t^{\circ}\text{C}$ и $r(\%)$ (Казбеги, Пасанаури, Тбилиси, Гагрский хребет, зима, день).

Данные сочетаний температуры воздуха и относительной влажности могут быть положены в основу при проектировании зданий для обоснования необходимости кондиционирования.

Оценка влияния температурно-ветрового и температурно-влажностного режима весьма актуальна для проектирования и планировки зданий, а также при оценке условий пребывания людей на открытом воздухе.

Кафедра метеорологии, климатологии и океанологии

ЛИТЕРАТУРА

1. Аронин Д. Э., Климат и архитектура. Гос. изд. литературы по строительству. Москва. 1959.
2. Анапольская Л. Е., Гандин Л. С., Тепловой режим зданий в различных климатических условиях. Труды ГГО, вып. 250. Гидрометеондат. Л., 1969.
3. Бокерия М. Г., Температурно-ветровой режим высокогорной зоны Кавказии (Большой Кавказ). Сообщения АН ГССР, 59, № 2, 1970.
4. Бокерия М. Г., Оценка температурно-влажностного режима наружного



Б. Анапольская Л. Е., Мандель Д. Г., Методика оценки температурно-влажностного режима наружного воздуха, Труды ГГО, вып. 250, 1969.

Казбеги в/г Январь утро

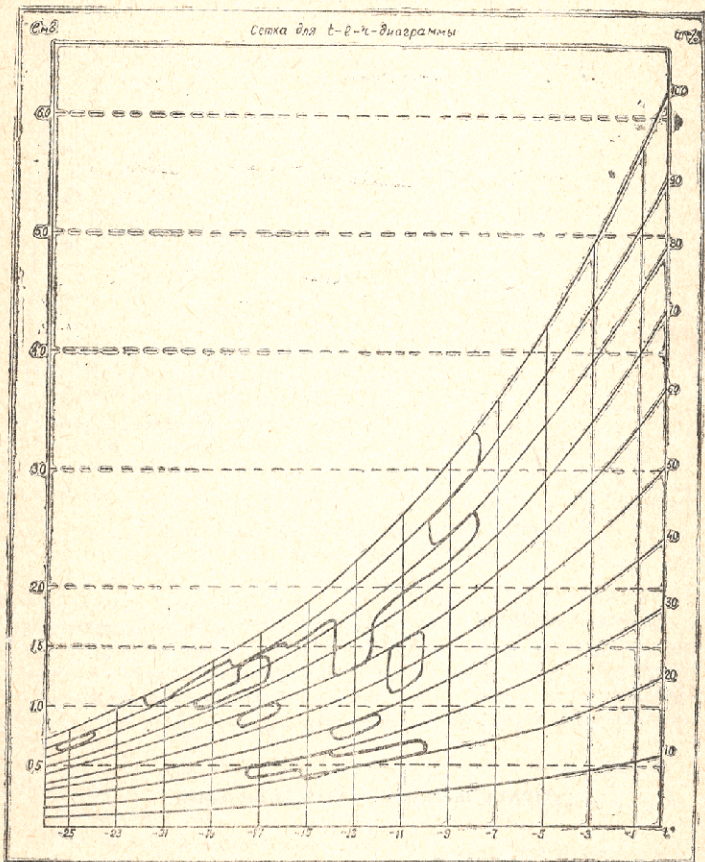


Рис. 3. Номограмма повторяемости сочетаний $t^{\circ}\text{C}$ и $г(\%)$ Казбеги в/г январь, утро.

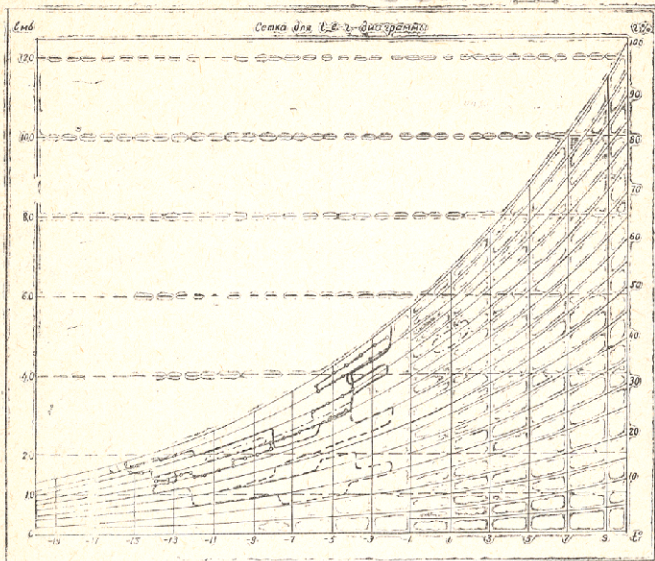


Рис. 4. Номограмма повторяемости сочетаний $t^{\circ}\text{C}$ и $r(\%)$ Казбеги
в/г, апрель.

მ. ბოკერია

კლიმატური მონაცემები, რომლებიც გამოიყენება
დაპროექტებისათვის

რეზიუმე

შენიშვნების დაპროექტებისა და დაგეგმარების პრობლემის გადაწყვეტისათვის ცალკეული მეტეოროლოგიური ელემენტების შესწავლის გარდა მიზანშეწონილია შევასდეს ტემპერატურა-სინოტივისა და ტემპერატურა-ქარის რეჟიმი მოცემულ პუნქტზე, რომელიც უფრო მეტეორ სურათს იძლევა, თუ რა გავლენას ახდენს კლიმატი მთლიანად დაგეგმარებით პრობლემებზე.

M. BOKERIA

CLIMATIC INFORMATION USED IN DESIGNING

Summary

In solving problems of designing and planning buildings, apart from studying individual meteorological elements, it is advisable to evaluate the temperature-humidity and temperature-wind regime at the given point. This results in a clearer picture of the influence of the climate on the planning problems.



К ВОПРОСУ УСТОЙЧИВОСТИ СВЕЖЕВЫПАВШЕГО СУХОГО СНЕГА

Л. Д. СЕСИАШВИЛИ

При анализе устойчивости снежного покрова на склонах обычно рассматривается случай пласта постоянной толщины на ровном склоне, когда соблюдается условие $L \gg h$, где L —длина склона, а h —толщина снежного покрова (4,5). При таких условиях тангенциальное напряжение τ , вызывающее сползание снежного покрова, равно:

$$\tau = \bar{\rho} g \sin \alpha \quad (1)$$

где $\bar{\rho}$ —средняя плотность снега по высоте h , g —ускорение силы тяжести, а α —угол наклона склона.

В случае постоянства толщины снежного покрова и угла наклона тангенциальное напряжение остается неизменным по простиранию и падению склона, а устойчивость снежного пласта определяется условием, когда тангенциальное напряжение τ не превышает сопротивление сдвига по основанию (τ_c), прочности на разрыв (σ_p) и сжатие ($\sigma_{сж}$) по контуру пласта:

$$\tau \leq \tau_c + \sigma_{сж} + \sigma_p \quad (2)$$

С другой стороны, если на длинном ровном склоне мы имеем пласт свежевыпавшего сухого снега, то, пренебрегая краевыми эффектами, условия равновесия (2) можно записать в виде (2):

$$\tau \leq \tau_{np} \quad (3)$$

где τ_{np} —предельная величина напряжения сдвига сухого свежевыпавшего снега. Или с другой стороны:

$$\rho g h \sin \alpha \leq C + \rho g \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi \quad (4)$$

где ρ —плотность, h —мошность, C —сцепление, а $\operatorname{tg} \varphi$ —коэффициент трения свежевыпавшего снега.

Исходя из выражения (4), можно получить формулу для критической толщины свежевыпавшего снега, превышение которой приведет к соскальзыванию снежного блока и образованию лавины (2):

$$h_{kp} = \frac{C}{\rho g (\sin \alpha - \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi)} \quad (5)$$



Для определения момента, когда нарушается устойчивое состояние свежевыпавшего снега, нужно знать время, необходимое для прироста высоты снежного покрова до его критического значения, т. е. надо иметь зависимость $\Delta h = f(x)$, где Δh — прирост свежевыпавшего снега, x — количество твердых осадков.

Анализ материалов метеорологических и полевых наблюдений показал, что зависимость $\Delta h = f(x)$ должна иметь вид:

$$\Delta h = Kx, \quad (6)$$

где коэффициент K зависит от интенсивности выпадения твердых осадков и от средней температуры воздуха в период снегопада.

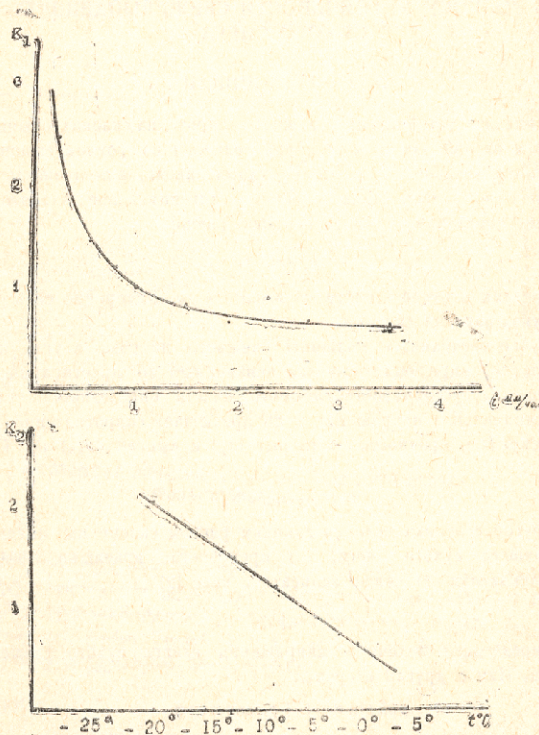


Рис. 1. Зависимость коэффициента K от интенсивности осадков (а) и температуры воздуха (б).

Приведенные на рис. 1а и 1б кривые этих зависимостей аналитически можно представить в следующем виде:

$$K_1 = 0,5 \frac{1}{i} + 0,6$$

$$K_2 = 0,07t + 0,64 \quad (8)$$

где t —средняя температура воздуха в период снегопада, i —интенсивность выпадения твердых осадков.

При больших интенсивностях возрастающее напряжение сдвига в снежном покрове не успевает компенсироваться увеличением его прочности и наоборот. С другой стороны, как показывает анализ выражения (7), прирост снежного покрова в значительной степени зависит от интенсивности осадков. Например, если 10 мм осадков при интенсивности 0,1 мм/час дает прирост снежного покрова на 30 см, то при интенсивности 3 мм/час прирост составляет всего 9 см.

Это объясняется тем, что при снегопадах большой интенсивности быстрое увеличение нагрузки приводит к более сильному оседанию свежевыпавшего снега, увеличению его плотности и структурной прочности,

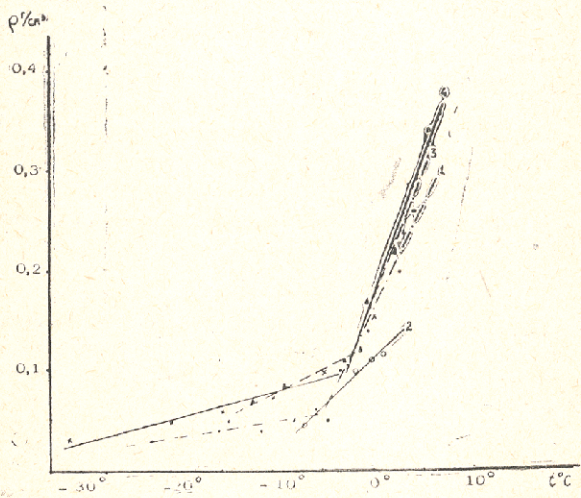


Рис. 2. Зависимость плотности свежевыпавшего снега от температуры воздуха, по наблюдениям ряда авторов,
1.—Савельев и др. 2.—Шипчинский. 3.—Оболенский. 4.—Расчетная по (8)

что со своей стороны увеличивает критическую высоту. Этим объясняются катастрофические лавины, когда выпадение большого количества осадков за сравнительно короткий срок (1) приводит не в постепенному освобождению склонов, а в внезапному обрушению всей массы снега.

Как видно из рис. 1а, кривая асимптотически стремится к оси абсцисс. Это показывает, что при бесконечном уменьшении интенсивности переходим к размерам единичных снежинок, и коэффициент K_1 в этом случае бесконечно растет. С другой стороны, кривая $K_1 = f(i)$ теоретически должна стремиться к тому значению интенсивности, при котором $\frac{1}{K_1} = \rho = 0,912 \text{ г/см}^3$. Естественно, в реальных условиях такая интенсивность выпадения осадков не наблюдается.

На процесс лавинообразования влияет и температура воздуха, хотя эта зависимость сложна. При этом следует учитывать как температуру воздуха, так и температуру снежного покрова. Но в процессе формирования снежного покрова температура воздуха главным образом влияет на плотность и в связи с этим на механическое состояние свежевыпавшего снега.

Сравнивая расчетную среднюю плотность свежевыпавшего снега в зависимости от температуры воздуха с данными наблюдений ряда авторов (рис. 2), можно убедиться в достоверности выражения (8). Анализ показывает, что в интервале температуры $-5^\circ \div -2^\circ \text{C}$ плотность снега резко увеличивается. Это объясняется появлением жидкой фазы и увлажнением свежевыпавшего снега (3).

Внося выражения (7) и (8) в (6), получим:

$$\Delta h = \left(0,5 \frac{1}{i} + 0,6 \right) x, \quad (9)$$

$$\Delta h = (\dots 0,07 t + 0,64) x, \quad (10)$$

или заменяя x на произведение Ti и объединяя (9) и (10), получим:

$$T = \frac{\Delta h}{2i} \cdot \frac{K_1 + K_2}{K_1 \cdot K_2} \quad (11)$$

где T — время, нужное для прироста снежного покрова на величину Δh .

Заменив в (11) значение Δh на ее критическую величину, мы можем получить формулу для определения времени нарушения устойчивого состояния свежевыпавшего сухого снега.

Кафедра метеорологии и климатологии

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдушелишвили К. Л., Калдани Л. А., Салуквадзе М. Е., Катастрофические лавины на территории Грузии. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 68(74) Гидрометеоздат. Л., 1979.
2. Войтковский К. Ф., Механические свойства снега. Изд. „Наука“, М., 1977.
3. Куваева Г. М., Сулаквелидзе Г. К. и др. Физические свойства снежного покрова Большого Кавказа. Изд. „Наука“, М., 1967.
4. Инженерная гляциология. Под ред. Тушинского Г. К. Изд. МГУ 1970.
5. Руководство по снеговальным работам. Гидрометеоздат. Л., 1965.



ლ. სისიაშვილმ

ახლადმოხსული მშრალი თოვლის მდგრადობის საკითხისათვის

რ ე ზ ი უ მ ე

ახლადმოხსული მშრალი თოვლის მდგრადობის პირობიდან გამოყვანილია მისი კრიტიკული სიმაღლის ფორმულა. საველე მასალებიდან მიღებულია ემპირიული დამოკიდებულება ახლადმოხსული თოვლის სიმაღლის ნაზრდსა და ნალექების რაოდენობას შორის, სხვადასხვა ინტენსიობისა და ჰაერის ტემპერატურისათვის. მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოყვანილია თოვლის მდგრადობის დარღვევის დროის გამოსათვლელი ფორმულა.

L. SESIASHVILI

CONCERNING THE STABILITY OF FRESHLY FALLEN DRY SNOW

S u m m a r y

An equation of the critical depth of snow has been derived from freshly fallen dry snow stability conditions. On the basis of field materials an empiric relationship between the growth of snow depth and the precipitation amount was obtained for different precipitation intensities and air temperatures. A formula has been derived for calculating the time of disturbance of snow stability.



К ВОПРОСУ О РАСПРЕДЕЛЕНИИ РАДИАЦИОННОГО БАЛАНСА НА ЧЕРНОМ МОРЕ

Н. И. КВАРАЦХЕЛИА

Определенный интерес представляет исследование распределения радиационного баланса в течение года над зеркалом Черного моря. Для расчета этой величины были использованы данные радиационного баланса, приведенные в работе Ю. В. Макарова [1], который для определения сол-

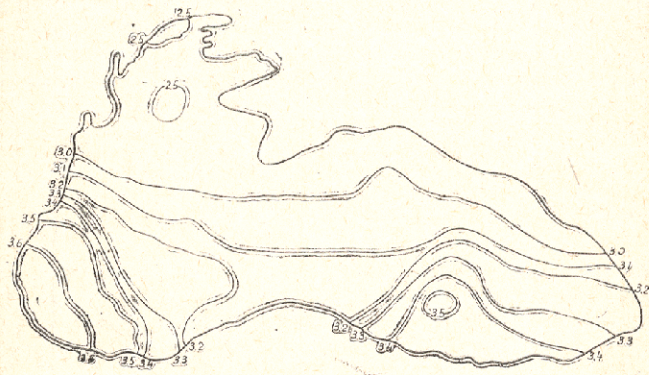


Рис. 1. Распределение радиационного баланса на площади Чёрного моря в марте месяце по данным средних многолетних расчётов в ккал/см².

нечной радиации использовал Океанологические таблицы Н. П. Зубова [2] и известное уравнение Савинова-Онгстрема:

$$S = S_0(1 - cn)(1 - r),$$

где S — солнечная радиация, поглощенная поверхностью моря, S_0 — суммарная радиация при безоблачном небе, c — коэффициент ослабления суммарной солнечной радиации облаками, n — общее количество облаков в баллах, r — альбедо, коэффициент отражения суммарной радиации от водной поверхности.

Данные о суммарной солнечной радиации при безоблачном небе определялись по таблице М. С. Аверкиева [3]. Также использовался климатический и гидрологический атлас Черного моря [4].

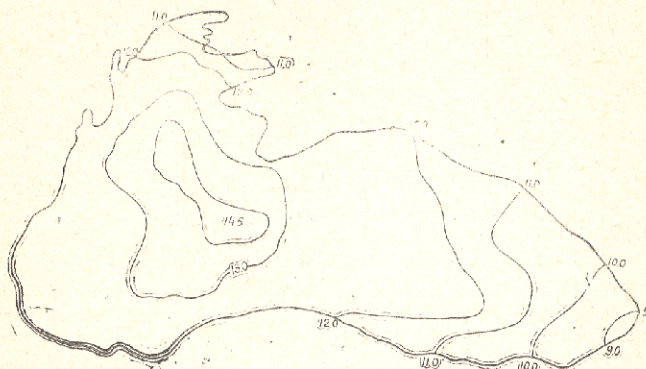


Рис. 2. Распределение радиационного баланса на площади Чёрного моря в июле-месяце по данным средних многолетних расчётов, ккал/см²



Рис. 3. Распределение радиационного баланса на площади Чёрного моря в сентябре-месяце по данным средних многолетних расчётов, ккал/см²

Радиационный баланс определяется по формуле:

$$B = S(1 - cn)(1 - \tau) - E,$$

где E — эффективное излучение поверхности моря. Радиационный баланс рассчитывается в ккал/см² за месяц и за год для 67 квадратов, на которые разбита акватория Чёрного моря.

В настоящей статье рассматриваются средние годовые величины радиационного баланса, а также данные за отдельные месяцы: март, июль, сентябрь и декабрь. В основном использованы работы Ю. В. Макарова.

При рассмотрении карт радиационного баланса за эти месяцы выявляется следующая закономерность:

В июле, сентябре и декабре (рис. 2, 3 и 4) максимум радиационного баланса наблюдается в основном в свободной части моря. В сентябре (рис. 3) этот максимум почти полностью повторяет конфигурацию Черноморских берегов. Ближе всего к берегу он приближается на юге Черного моря, а дальше всего удален на северо-западе.

В декабре (рис. 4) отдельные небольшие очаги максимума наблюдаются в центре Черного моря и на юге вдали от берега, также на юго-востоке и на юге у берега.

В июле (рис. 2) максимум радиационного баланса наблюдается в западной части Черного моря, вдали от берегов.

Совершенно иное распределение радиационного баланса отмечается на Черном море в марте месяце (рис. 1). Максимальная величина баланса отмечается в юго-западной части моря (в районе г. Стамбул), а также недалеко от берегов юго-восточной части.

Максимум радиационного баланса, как правило, всегда располагается или в районе Одесского лимана и прилегающих к нему участков моря

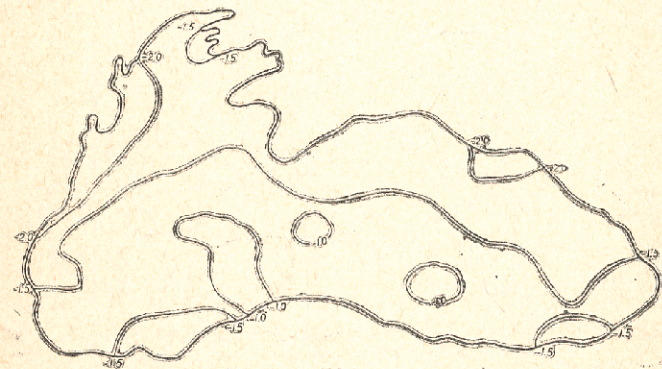


Рис. 4. Распределение радиационного баланса на площади Черного моря в декабре-месяце по данным средних многолетних расчётов в ккал/см².

(март, июль, сентябрь), или же на западном побережье (декабрь). Минимум наблюдается также в районе Батуми (июль).

Если рассмотреть среднегодовое распределение баланса (рис. 5), то окажется, что максимум радиационного баланса расположен в открытом море, смещен к юго-западной части и составляет около 65 ккал/см² в год, а минимумы расположены в Одесском лимане (48 ккал/см²) и в районе Батуми (49,8 ккал/см² в год).

Такое распределение радиационного баланса, по-видимому, связано с характером облачности в июле месяце, когда в районе Батуми довольно часты, наблюдается минимум радиационного баланса. В марте баланс возрастает. Минимум радиационного баланса в Батуми не наблюдается, т. е. облачность одинакова по всему восточному побережью, и минимум остается лишь в Одессе.

В январе в Батуми сравнительно ясно, и радиационный баланс достигает сравнительно высоких значений, минимум наблюдается на западном побережье Черного моря в районе г. Констанца.

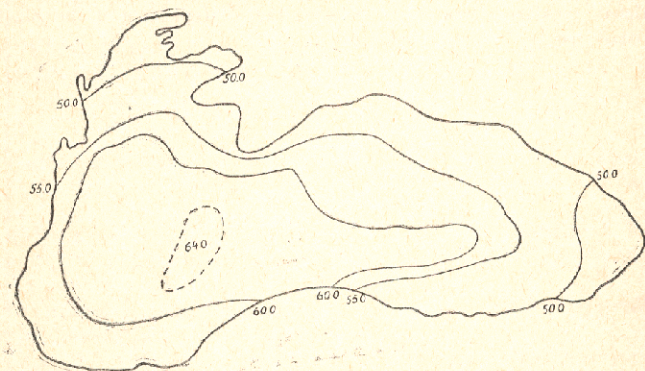


Рис. 5. Распределение радиационного баланса на площади Черного моря за год по данным многолетних расчетов в ккал/см².

Таким образом, выявляется тесная связь между радиационным балансом, конфигурацией берегов Черного моря и сезоном года.

Кафедра метеорологии, климатологии, океанологии

ЛИ Т Е Р А Т У Р А

1. Макеров Ю. В., Тепловой баланс Черного моря. Труды ГОИНа, вып. 61, 1961 г.
2. Аверкиев М. С., Суммарная радиация и ее компоненты при безоблачном небе в зависимости от прозрачности атмосферы для широт 40°—70°. Вестник Московского университета, серия биологии, почвоведения, геологии, географии, вып. 1, 1958 г.
3. Зубов Н. Н., Океанологические таблицы. Гидрометиздат Л., 1957 г.
4. Климатический и гидрологический атлас Черного и Азовского морей. Гидрометиздат. М., 1956 г.
5. Котария А. Ф., Общая метеорология и климатология. Издательство Тбилисского университета, 1972 г.

ბ. გვარამია

რადიაციული ბალანსის განაწილება შავ ზღვაზე

რ ე ზ ი მ ე

მოცემულ სტატიაში შავი ზღვის აკვატორია დეტალურად 67 კვადრატულ და გამოთვლილია საშუალო თვიური და საშუალო წლიური რადიაციული ბალანსი.



საქართველოს
აкадеმიის
ბიბლიოთეკა

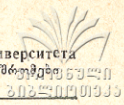
გამოვლინდა გარკვეული კანონზომიერება შავი ზღვის სანაპიროს კონფიგურაციაში
და რადიაციულ ბალანსს შორის.

N. KVARATKHELIA

DISTRIBUTION OF THE RADIATION BALANCE OVER THE BLACK SEA

S u m m a r y

The Black Sea water area has been divided into 67 squares, and the average monthly and annual radiation balance calculated. A definite relational regularity was found between the configuration of the Black Sea coast and the radiation balance.



СУБТРОПИЧЕСКИЕ ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ИХ ДИАГНОСТИКА

САБАШВИЛИ М. П.], ДЕЖАВА В. В.

Разработка теории и установление научных основ и приемов окультуривания природных почв—одна из неотложных задач советского почвоведения.

Эффективное плодородие почв должно возрастать рационально, на основе всех возможных изменений в ходе разнообразных явлений, происходящих и вновь возникающих в почвах.

Систематика и диагностика почв в настоящее время совершенствуется культурно-генетической характеристикой (1, 2).

Настоящее сообщение посвящается характеристике изменения состава и свойств субтропических подзолистых почв в процессе окультуривания и выявления диагностических показателей разной степени окультуренных почв, могущих быть достаточно надежным критерием для уточнения их классификации.

Исследования по выявлению диагностических показателей окультуренности субтропических подзолистых почв велись на специально подобранных полустационарных участках, где слабо-, средне- и сильноподзолистые почвы сравнивались (в аналогичных условиях) с окультуренными вариантами почв под чаем.

После освоения субтропических подзолистых почв под чайные плантации, под влиянием производственной деятельности человека, в процессе культурного почвообразования генетические признаки почв изменились в связи с обработкой, внесением удобрений и другими факторами окультуривания.

При сравнительно-генетическом анализе целинных и окультуренных почв под влиянием окультуривания природные генетические горизонты сильно изменены. Профиль окультуренных почв приобретает новые морфологические признаки (более темную окраску, комковатую структуру и т. д.), изменяется соотношение и мощность генетических горизонтов. По сравнению с целиной отмечается гомогенизация верхних слоев.

Увеличение мощности плодородного (гумусового) слоя почв, занятого чайными плантациями, можно считать одним из достоверных диагностических показателей этих почв.



Микрморфологические признаки, являющиеся очень чувствительными показателями, указывают на изменения почвообразовательного процесса под воздействием окультуривания. Окультуренная почва менее гетерогенна и содержит органическую субстанцию типа мулль-модер. Минеральная масса характеризуется высокой степенью механической дисперсности и, так же как и микроагрегаты, более пропитана органическим веществом.

Характерным для почв чайных плантаций является увеличение общего количества органического вещества (на 2—5%), что зависит как от их исходного количества в соответствующем целинном варианте, так и от уровня окультуренности. Окультуренные почвы отличаются равномерным распределением гумуса по профилю в отличие от целины, где осредненные данные показывают ощутимую кривизну при переходе от верхних слоев к горизонту «В».

Повышенным содержанием гумуса характеризуются почвы высокоурожайной плантации, чему способствует большое поступление растительных остатков, являющихся источником гумусовых веществ.

Особенно показательно увеличение гумуса в почвах, удобренных минеральными и органическими удобрениями.

Послойные запасы органического вещества показывают, что лучшими показателями характеризуются почвы высокоурожайных чайных плантаций.

В процессе окультуривания соответственно увеличению гумуса изменяется и его качественный состав.

Фульватный, подвижный тип органического вещества целинных почв по мере парастания степени окультуренности постепенно меняется и в сильно окультуренных почвах представлен гуматным, устойчивым типом.

Стабильность органического вещества повышается в несколько раз как в верхних, так и в нижних слоях.

В почвах молодой чайной плантации соотношение Сг к Сф также выше 1 в слое 0—10 см, чему способствовал дважды внесенный торф, в составе которого Сг превышает Сф в 2 раза. В слое же 20—30 см эти показатели приближаются к целине, что яснее всего характеризует настоящий низкий уровень окультуренности этого варианта.

Общими причинами, определяющими формирование гумуса подобного состава, являются трансформации отмершей растительной массы, а именно, интенсивная минерализация и гумификация в условиях теплого климата в сочетании с выщелачиванием. Вследствие избыточного атмосферного увлажнения гуминовые кислоты закрепляются в верхних горизонтах, а фульвокислоты, как более подвижные, передвигаются в нижние слои.

Наряду с увеличением общего количества органического вещества и улучшением группового состава меняется его связь с минеральной частью почвы, с её составными, разными по диаметру, фракциями.

Интрамицеллярно связанное органическое вещество увеличивается в окультуренных почвах, и тем больше разница с целиной, чем дисперснее фракция.

В процессе окультуривания закономерность распределения органического вещества остаётся такой же, но различие с целиной чётко выявлено. О повышенной дисперсности органического вещества окультуренных почв можно судить по данным илстой фракции чайных плантаций, где гумуса в слое 0—10 см в 2 раза больше, чем в целине, в слое 20—30 см—в 5 раз, а в слое 40—50 см—в 2,5 раза.

Длительное и систематическое применение удобрений повысило запасы общих и доступных форм, P_2O_5 и K_2O .

По подвижным формам этих элементов чайные плантации обеспечены по-разному и требуют дифференцированного подхода при их удобрении, согласно принятым нормам для составления картограмм.

Нужно отметить, что высокоурожайные чайные плантации по принятым индексам полностью обеспечены азотом и фосфором и не требуют внесения соответствующих удобрений. Но для поддержания высокого уровня, мы считаем, что все же нужно вносить их малыми дозами, и это необходимо учесть при составлении агрохимических картограмм.

Отличительной чертой окультуренных почв является увеличение Mn в корнеобитаемом слое. Другие же микроэлементы (Mo , B , Zn) претерпевают некоторые изменения, но размах колебаний на разных вариантах не выходит из одного индекса.

В окультуренных почвах под чайными плантациями обнаруживается повышенное количество илстой ($<0,001$ мм) фракции по сравнению с целиной, и, по нашему мнению, фактором, определяющим её накопление, являются не органические компоненты, а новообразованные, высодисперсные минеральные компоненты, на что часто указывают как советские, так и зарубежные авторы. В зарубежной же литературе окультуренные почвы с повышенным количеством илстой фракции, по сравнению с целиной, относятся к особому типу почв—ригосоли, роетерде, и в них не наблюдается затухания, ликвидация подзолообразовательного процесса.

Вовлечение целинных почв в сельскохозяйственное производство приводит к увеличению суммы поглощенных оснований по мере увеличения гумуса.

Систематическое и длительное применение удобрений привело к увеличению водорода в поглощаемом комплексе. Повышению Ca способствуют фосфорные удобрения.

В результате окультуривания улучшаются физические свойства почв. Увеличение общего количества органического вещества илстой фракции главных структурообразователей способствовало улучшению агрегатного состава почв. Данные водонепроницаемых агрегатов ($>0,25$ мм) свидетельствуют о высоком агрономическом качестве структуры почв.

В процессе окультуривания уменьшается фактор дисперсности, который указывает на прочность и водостойкость микроагрегатов. Повышен коэффициент структурности. Отмечается уменьшение абсолютных величин объемного веса в окультуренных вариантах, которые варьируют в зависимости от содержания органического вещества.

Хорошим показателем окультуренности почв является общая порозность. В корнеобитаемом слое (0—50 см) она составляет: в целине—46—

60%, в среднеурожайной плантации — 51—65%, в высокоурожайной 53—64%.

Как правило, в субтропических подзолистых почвах под чайными плантациями по мере окультуривания отмечается увеличение всех форм кислотности.

Таким образом, в процессе окультуривания естественный генетический тип субтропических подзолистых почв претерпевает существенные изменения.

В соответствии с характером агротехнических мероприятий, комплексом факторов окультуривания и длительности их воздействия специфические свойства исходных почв меняются по-разному, в разных количественных пределах.

Проведённые исследования дали возможность выявить нижеследующие диагностические показатели окультуренности субтропических подзолистых почв:

- 1) Увеличение мощности плодородного (гумусового) слоя.
- 2) Значительное увеличение количества и запасов гумуса и равномерное его распределение по профилю.
- 3) Коренное изменение качественного состава органического вещества, увеличение показателя соотношения $C_{гк} : C_{фк} (> 1)$.
- 4) Увеличение количества и запасов усвояемых и валовых форм основных макро-(N, P₂O₅, K₂O) и некоторых микроэлементов (B, Mn, Mo, Zn).
- 5) Увеличение количества илестых частиц в гумусовом (пахотном) горизонте и увеличение ёмкости поглощения.
- 6) Уменьшение коэффициента дисперсности и улучшение показателей структурности и водопрочности агрегатов.
- 7) Изменение водно-физических свойств в сторону улучшения общей порозности, водоёмкости и водопроницаемости почв.

Изменение количественных и качественных показателей свойств субтропических подзолистых почв в результате окультуренности наглядно отражается на урожайности сельскохозяйственных культур, возделываемых на этих почвах.

Результаты проведенных исследований по выявлению диагностических показателей помогут правильно подойти к классификации этих почв по степени их окультуренности, а также будут использованы при решении вопросов бонитировки, познания сущности „культурного“ почвообразовательного процесса и некоторых других вопросов.

Кафедра гидрологии суши

ЛИТЕРАТУРА

1. შ. ბ. საბაშვილი — სეპარირებულ სსრ ნიადაგები, თბილისი, 1965 წ.
2. შ. ბ. საბაშვილი — სეპარირებულ სსრ ნიადაგების გაკულტურებისა და ვენესურ—საწარმო კლასიფიკაციის შესახებ. ბსუ შტ. 122, სერია IV, 1967 წ.



სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგები ანთროპომორფული ზემოქმედების პირობებში და მათი დიაგნოსტიკა

რ ე ზ ი უ მ ე

სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგების ბუნებრივი გენეტიური ტიპი დრმა ცვლილებებს განიცდის ანთროპომორფული ზემოქმედების პირობებში.

ყამირი ნიადაგებისათვის დამახასიათებელი სპეციფიკური თავისებურებანი, რომლებიც აბრკოლებენ ან ზღუდავენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ნორმალურ ზრდა-განვითარებას უხვი და მყარი მოსავლის მისაღებად, ძირფესვიანად იცვლება აგროტექნიკურ და აგრომელიორაციულ ღონისძიებათა კომპლექსის გატარების შედეგად. ეს ცვლილებები მით უფრო რელიეფურია, რაც უფრო მეტია ნიადაგზე ზემოქმედების ფაქტორთა კომპლექსის მოქმედების ხანგრძლივობა.

სუბტროპიკული ეწერი ნიადაგების გაკულტურების დონის გამოსახველ დიაგნოსტიკურ მაჩვენებლებად შეიძლება მიჩნეული იყოს: ჰუმუსიანი ფენის სისქე, ჰუმუსის რაოდენობა, მისი განაწილება და მარაგი ნიადაგის პროფილში, ორგანული ნივთიერების თვისებრივი შედგენილობა და მისი კავშირის სიმტკიცე მინერალურ ნაწილთან, მცენარისათვის ადვილად შესათვისებელი და საერთო ფორმის მაკრო-და მიკროელემენტების რაოდენობა და მარაგი, მიკროაგრეგატული და სტრუქტურული მდგომარეობა, ფიზიკურ თვისებათა გამოსახველი ზოგიერთი მაჩვენებელი.

ანთროპომორფული ზემოქმედებით გამოწვეული ნიადაგის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებები პირდაპირ კავშირშია მოსავლიანობის მაჩვენებლებთან.

T. SABASHVILI, V. LEZHAVA

SUBTROPICAL PODZOL SOILS UNDER ANTHROPOMORPHIC INFLUENCE AND THEIR DIAGNOSIS

S u m m a r y

The native genetic type of subtropical podzol soils undergoes deep changes under anthropomorphic influence. Reference can be made to such diagnostic indicators of soil cultivation degree as: the thickness of humic layer; humus quantity, its distribution and supply in soil layer; common macro- and microelements that are readily taken up by plants, and their quantity and reserves microaggregate and structural status; some indices of physical properties. The qualitative and quantitative changes of soil under anthropomorphic influence are directly related to the crop-producing capacity.

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ СИОНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА АКТИВИЗАЦИЮ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ

Э. Д. ЦЕРЕТЕЛИ, Д. Д. ЦЕРЕТЕЛИ, М. З. КУРДАДЗЕ

Оценка влияния водохранилища на природную геологическую среду и инженерно-геологическую обстановку в целом, изучение устойчивости береговых склонов и прогноз изменения их являются наиболее ответственными задачами гидротехнического строительства.

При изучении устойчивости склонов затаниваемой долины прежде всего оценивается возможность развития новых оползневых процессов или активизация старых вследствие подмыва берегов и подпор уровней грунтовых вод, вызывающих гидродинамическое и фильтрационное давление в рыхло-связных и мягких породах, слагающих береговые склоны.

Диапазон изменения инженерно-геологических условий в зоне непосредственного влияния водохранилищ, вызывающий развитие сложных экзодинамических процессов в основном зависит от характера изменения уровневного режима воды в водохранилище, создающего серьезную угрозу, иногда с катастрофическими последствиями (2). Подтверждение этому находим в многочисленных примерах практики строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Однако с еще более сложными проблемами сталкиваемся, когда вопрос касается изучения факторов развития оползневых процессов, находящихся за пределами непосредственного воздействия водохранилища, но возникающих в результате его влияния. Примером могут служить оползни, связанные с Сионским гидроузлом.

Какие главные причины определили активизацию Сиони-Орхевского оползневой участка? На этот вопрос дает ответ анализ материалов детальных инженерно-геологических исследований и режимных наблюдений, проведенных Управлением геологии ГССР.

Сионское водохранилище, расположенное в средней расширенной части долины р. Иори, занимает площадь 12,8 км², со средней глубиной 25,4 м, а максимальной—67 м (4).

На этом участке долина р. Иори, имея асимметрическое строение, ограничивается с Запада восточным, крутопадающим, преимущественно скалистым, склоном западного окончания Карглийского хребта, а с востока—северо-западным окончанием Цив-Гомборского хребта, и возвышается над современной поймой в среднем на 500 м. Левобережные склоны уме-

304135330
303201033

ренно крутые (15—25°), в нижней террасированной части склона крутизна уменьшается, что является причиной асимметрии склонов.

На данном отрезке долины р. Иори морфологически хорошо отбиваются две пойменные и одна надпойменная террасы, расположенные, соответственно, на высоте 1,0; 1,5—2,0 и 6—10 над урезом современного русла. Более высокие террасовые уровни существенно осложнены древними оползневыми подвижками Сиони-Орхевского участка, которые развивались в аспекте геологического развития склона и в основном носили циклический характер. Три-четыре дифференцированных уровня высоких террас, расположенных на разных высотах до 1150—1200 в абс. высоты, заметно расчленены сухими оврагами.

Мощность грубобломочных аллювиальных отложений, обнажающихся как на бортах эрозионных врезов, так и в разрезах буровых скважин, весьма изменчива и колеблется в пределах от нескольких до нескольких десятков метров. Максимальные их величины вскрываются в погребенном ложе древнего русла р. Иори, ориентированного вдоль того тектонического надвига, который непосредственно подступает к водохранилищу.

В строении Сиони-Орхевского древнего оползневого склона, охватывающего площадь примерно до 3 кв.км., принимают участие глинисто-песчанистые породы олигоцен-миоцена и конгломераты сармата с прослойками песчаников и синеваато-серых глин. Эти отложения в ряде разрезов уходят под надвинутые на них палеогеновые отложения. Линия надвига, которая проходит через Сионское водохранилище, выходит в нижний бьеф и пересекает территорию с. Орхеви, вдоль которого простирается локальная впадина длиной до 6 км и глубиной до 250 м, заполненная в основном галечно-валунным материалом.

Породы коренной основы повсеместно перекрыты мощными (до 20-50 м и более) элювиально-делюв альными глинисто-суглинистыми образованиями и палуно-галечными отложениями, обнажающимися на поверхности в виде небольших окон.

Многочисленными разрезами буровых скважин и геофизическими исследованиями установлено, что современные оползни деформируют именно покровные отложения и, отчасти, верхнюю зону коры выветривания (особенно на Орхевском оползневом участке).

Современными подвижками заметно осложнена топография древнего оползневого рельефа. Вместе с этим динамика и характер смещения древних оползней резко отличаются от современных. Древние оползни, развитые в основном в интенсивно литифицированных породах коренной основы, относятся к типу скользяния и охватывают большие площади по фронту. Динамика и механизм развития современных оползней весьма разнообразны и меняются в зависимости от изменения инженерно-геологических условий местности; преобладающими типами оползней являются оползни медленного пластического смещения и оползни-потоки, реже — гидростатического выдавливания на локальных участках.

Первые признаки оживления Сиони Орхевского древнего оползневого склона, находящегося в состоянии предельного равновесия, проявились в августе 1963 года, после сооружения Сионской плотины (5).

Современными оползнями деформированы в разной степени жилые дома, полотно магистральной дороги и инженерные коммуникации, приусадебные земли и площади, пригодные под курортные освоения и для организации массового отдыха.

С оживлением оползневых процессов совпало появление новых родников сначала на Сионском оползневом участке, а после наполнения водохранилища—на Орхевском участке. Например, на территории с. Орхеви, в овраге, несколько выше дороги, имеется родник дебитом 0,3—0,5 л/сек, который не нанесён на инженерно-геологической карте, составленной институтом «Грузгипрорудхоз» в 1951 году. По словам местных жителей этот родник появился после наполнения водохранилища (1).

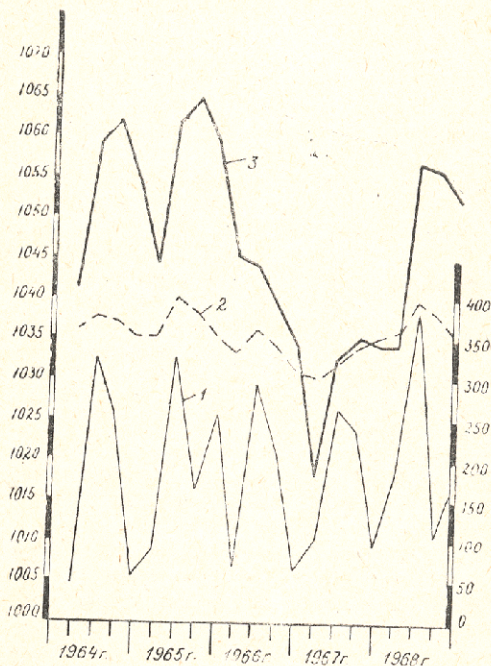


Рис. 1.

Вначале оползневыми процессами был охвачен Сионский участок, непосредственно примыкающий к водохранилищу. Затем, начиная с 1964 года, по мере заполнения чаши водохранилища, масштаб оползневой деформации постепенно увеличивался, и после интенсивного обводнения погребенных аллювиальных отложений и покрывающих их образований оползневой процесс распространился и на территорию с. Орхеви.

Прямая связь водохранилища с обводнением Сионского оползневого участка наглядно отражается на совмещённом графике зависимости колебания уровня воды в скважинах от изменения уровня воды в водохранилище (рис. 1).

Так, в 1967 году при уровне воды в водохранилище ниже отметки 1020 м скважины № 5 и 6 были сухие, а в 1965 и 1968 гг. при поднятии уровня воды в водохранилище до абсолютной отметки 1061—1068 м столб воды в скважинах повысился соответственно на 15 и 18 метров (з).

На роль водохранилища в интенсивном обводнении делювиально-оползневых накоплений указывают также результаты многочисленных наблюдений за изменением расхода воды в водосливах при колебаниях уровня воды в водохранилище (таб. 1)

Таблица 1

Отметки уровня в водохранил. м.	Расход воды в водосливах, л/сек						сумм. рас- ход на водосли- вах
	водослив № 1	водослив № 2	водослив № 3	водослив № 4	водослив № 5	водослив № 6	
1	2	3	4	5	6	7	8
1057,88	57,50	22,50	131,00	129,00	6,00	22,5	368,50
1060,17	81,27	25,29	181,00	174,00	7,14	32,00	501,9
1061,20	94,00	25,29	181,00	174,00	7,14	36,00	517,43
1061,65	116,40	26,80	183,00	223,00	11,54	38,00	598,74
1062,09	120,00	57,50	190,00	290,00	25,29	45,00	667,49
1061,97	110,40	52,80	181,00	223,00	14,80	38,00	619,50
1061,42	100,40	52,80	155,00	151,00	10,45	36,00	565,65
1060,70	98,00	52,00	135,00	129,00	6,00	36,00	456,00
1056,58	87,77	32,00	130,40	125,00	4,55	36,00	415,72
1154,00	40,00	25,00	130,40	125,00	4,55	36,00	360,95

Генетическая связь фильтрационных потоков с Сионским водохранилищем подтверждается и геофизическими исследованиями, проведёнными Институтом геофизики АН СССР при изучении фильтрационных явлений на участке между Паптиани и оврагом Миджнис-хеви (7).

Исследования методами круговых вертикальных электрических зондирований, естественного электрического поля и загрузки скважин электролитом показали, что фильтрационные потоки направляются из полосы левого примыкания плотины в сторону рабочего посёлка Сиони (т. е. в сторону участка, наиболее подверженного современным оползневым подвижкам). При этом на первом этапе своего движения в непосредственной близости к южной периферийной части водохранилища потоки имеют направление с севера на юг, у северной окраины посёлка направление их меняется на св-юз, а в центральной части посёлка оно становится близким к широтному.

Восточная периферийная часть водохранилища в полосе между сел. Паптиани и оврагом Миджнис-хеви характеризуется спокойным естественным электрическим полем. Данные КВЭЗ также указывают на отсутствие анизотропии на этом участке. Все это говорит об отсутствии движения подземных вод в поверхностной толще. Этот факт заслуживает еще боль-



шего внимания в связи с тем, что на данном участке активизация оползней не наблюдается.

Предположение подтверждается также сравнением данных химического анализа вод водохранилища и грунтовых вод, формирующихся в делювиально-древнеоползневых отложениях. Как показывают результаты, воды водохранилища, родников и скважин, расположенных в зоне действия фильтрационных потоков, преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые, гидрокарбонатно-натриевые и гидрокарбонатно-магниево-кальциевые, тогда как грунтовые воды, формирующиеся в сходных делювиальных отложениях вне сферы влияния водохранилища, сульфатно-натриевые, сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевые и гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые.

Таким образом, приведенные факты убеждают нас в существовании тесной генетической связи между Сионским водохранилищем и активизацией оползней, особенно при высоком горизонте стояния воды в водохранилище.

Несмотря на то, что в 1964-65 гг. количество атмосферных осадков выпало меньше средней многолетней нормы на 34 мм, за этот период ввиду стояния уровня воды в водохранилище на отметках 1062 и 1067,5 м имело место интенсивное оживление оползней. Отдельные очаги разрастались вверх по склону и распространялись на площадь в несколько сот квадратных метров. Ещё в 1964 г. главная шоссевая дорога Тбилиси-Сиопи на протяжении 250—300 м деформировалась полностью. За четвертый квартал 1964 года стеновые репера, заложенные в средней части оползневого склона, переместились на 2,64 м от исходной базы (3,5).

1966-67 гг. были периодом затишья в оползневых явлениях. В 1966 году небольшие подвижки на оползневом участке наблюдались в первой половине года с конца мая по июль, так как в этот период уровень воды в водохранилище находился между отметками 1057,86 м и 1050,14 м. Активизация оползневого процесса выразилась в основном в обновлении и расширении старых трещин.

С начала 1967 года в водохранилище начался спад уровня воды, который выразился в постепенном уменьшении дебитов родников № 1, 2, и 3, находящихся под режимным наблюдением. С установлением уровня воды в водохранилище на абсолютной отметке 1040 м в роднике № 1 в конце августа, а в роднике № 2 в сентябре полностью прекратились водопоявления, и в них вода не появлялась даже после осенних дождей и снеготаения.

Инструментальные наблюдения показали, что за этот период слабые подвижки имели место лишь в центральной, наиболее деформируемой части оползневого склона, где смещение по реперам не превышало по вертикали 20 см, а по горизонтали — 7 см.

Вода в родниках начала появляться вновь в апреле 1968 года, после поднятия уровня воды в водохранилище выше абсолютной отметки 1040 м. С этого момента началось интенсивное оживление оползней по всему фронту, достигшее максимума в мае—июне при становлении наибольшего горизонта (1060, 83 м) воды в водохранилище. За этот период горизонт

тальное смещение некоторых реперов составило 5 м (реп. 15; 16) и 14 м (реп. 13).

Основной деформируемый горизонт дельuviально-оползневых отложений в пределах оползневого склона обводняется водами водохранилища неравномерно, что обусловлено палеоморфологической ситуацией рельефа и фациальным замещением неоднородного комплекса пород (6).

Наибольшее влияние фильтрационные воды оказывают на нижнюю и среднюю части оползневого склона—особенно на участке юго-западного примыкания к плотине.

В силу неоднородного состава отложений и наличия в них прослоек различной непроницаемости, по всей вероятности поток фильтрационных вод в вертикальном разрезе расчленяется и принимает этапное расположение. Часть потока выклинивается в виде родников в верховьях оврагов, а часть циркулирует в поверхностных слоях и разгружается в нижней части склона и в р. Иори в виде верховодов, затопляя пониженные участки местности. Часть потока, попадая в толщу подстилающих галечно-суглинистых отложений и в зону надвига, дренируется под днищами неглубоких оврагов и направляется на юго-восток, в сторону Орхевского оползневого участка.

Это подтверждается наблюдением за изменением дебита родника № 9, обусловленным колебаниями уровня воды в водохранилище, расположенном в нижней части оползневого склона, примерно в 2 км к юго-востоку от плотины. Так, если во втором полугодии 1968 года при уровне воды в водохранилище на отметке 1061 м дебит родника составлял 0,3 л/сек, то в 1969 году при понижении уровня воды до отметки менее 1040 м, родник вовсе перестал существовать.

В 1968 году обводнение покровных отложений еще больше усилилось вследствие выпадения атмосферных осадков в количестве, на 261 мм превышающем среднюю многолетнюю норму (958 мм). При этом характерно, что максимальное выпадение осадков (299 мм) совпадало с периодом наиболее высокого стояния уровня воды в водохранилище. В силу изложенного, интенсивная активизация оползневых подвижек имела место и вне сферы влияния водохранилища—в северо-восточной части Орхевского и северной—Снопского оползневых участков.

Вследствие морфологической ситуации и высокой заглубленности отложений с поверхности количество инфильтрирующих вод невелико и здесь нет сплошного потока грунтовых вод, направленного к р. Иори, а имеет место по видимому струйчатое движение потока в более водопроницаемые прослойки.

Обычно в таких случаях, по мере замедления движения потока, происходит гидростатическое воздействие на глинистые породы, в результате чего образуются локально развитые оползни-выдавливания.

Как показывают результаты физико-механических свойств, степень обводненности глинистых пород на участке, подверженном влиянию фильтрационных вод плотины, до определенной глубины постепенно возрастает, а затем резко снижается (табл. 2).

Основные показатели физико-механических свойств покровных пород, деформируемого горизонта

Наименование породы	Глуб. изятия монолита м	Влажность %		Плотность породы при естеств. влажн., Г/см ³	Пористость, %	Набуха-емость, %	Пластичность		Угол внут-реннего трения		Сцепление, кг/см ²		
		начальная	конечная				верхн.	нижн. предел	при естеств. влажности	после водо-насыщения		при естеств. влажности	после водо-насыщения
Глина буровато-желтого цвета, мелкопластичная, с включени-ями обломочн. материала	3,4	29,98	31,61	1,88	46,44	2,7	48,26	26,45	15°34	0,950			
		27,29	27,70	1,93	48,70	1,4	43,29	24,68	12°07	0,850			
Глина тяжелая, буровато-си-нею цвета	6,4	24,50	25,21	1,99	42,28	10,2	46,04	22,94	18°52	0,500			
		17,88	19,25	1,85	41,80	—	46,04	22,94	8°52	0,400			
суглинок буровато-коричневый, с включен. обломочного ма-териала	1,5	18,62	22,40	2,04	35,85	16	37,89	27,60	10°46	0,900			
		22,35	25,91	1,97	44,50	—	37,89	27,60	10°18	0,850			
то же	3,4	24,80	27,08	2,40	41,16	26,13	57,18	26,74	21°44	1,550			
		16,15	23,97	2,01	34,98	—	57,18	26,74	15°07	0,650			
глина буровато-коричневая с редкими включенными облом. матер.	8,5	24,80	27,08	2,40	41,16	26,13	50,44	25,72	19°70	1,180			
		16,15	23,97	2,01	34,98	—	50,44	25,72	11°20	0,301			
то же глины с заватом зоны скольжения	11,5	18,00	22,40	2,00	36,00	13	38,80	22,15	19°31	0,350			
		20,00	23,18	1,93	40,80	4,3	38,80	22,15	8°32	0,100			
суглинок коричнево-бурый, тугопластичный, залегает на-же линии смещения	13,8	18,00	22,40	2,00	36,00	13	38,80	22,15	25°30	1,700			
		20,00	23,18	1,93	40,80	4,3	38,80	22,15	12°03	0,260			
суглинок коричнево-серый, с включенными обломочн. материала крупнее 2 мм до 25%	3,0	18,00	22,40	2,00	36,00	13	38,80	22,15	28°10	1,500			
		20,00	23,18	1,93	40,80	4,3	38,80	22,15	16°35	0,700			
суглинок с включенными обло-мочн. материала крупнее 2 мм до 14 %	6,0	18,00	22,40	2,00	36,00	13	38,80	22,15	21°48	0,900			
		20,00	23,18	1,93	40,80	4,3	38,80	22,15	14°19	0,700			



Институт геологии и минералогии
Академии наук СССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
глина желтовато-бурого цвета, без включен. обломков	8,0	28,06 28,61	1,95	44,52	6,10	45,08	22,96	16°45 8°32	0,650 0,550
глина желтовато-бурого цвета, размокает за 32 мм, захватывает зону скольжения	12,4	24,72 28,80	2,00	42,57	6,80	43,70	24,04	10°15 9°46	0,350 0,366
глина темно-бурого цвета, тугопластичн.	14,0	21,58 27,64	2,08	38,28	1,4	42,99	24,10	21°19 12°25	0,750 0,700
суглинок с включен. обломков крупнее 2 мм до 80 %	16,5	19,50	—	—	—	32,07	19,40	—	—
суглинок легкий не размокает с включ. н. обломочн. материала крупн. 2 мм более 25%	3,2	18,82 22,00	2,01	36,00	10	38,98	28,00	22°16 16°30	1,500 0,600
суглин. без включен. обломков, размокает.	6,5	20,71 25,18	1,99	40,00	4,5	48,83	26,19	21°19 18°16	0,800 0,750
суглин. неразмокающ., с включен. обломков крупнее 2 мм. до 16 %	8,0	25,25 30,03	1,95	43,06	1,5	45,41	29,84	21°41 18°47	0,800 0,750
суглинок тяжелый, без включен. обломков, не размокает	9,5	26,63 33,72	1,94	42,69	6,5	48,5	27,84	26°35 16°40	0,700 0,650
глина перемятая, размокает, залегает в зоне смещения	11,4	27,80 28,70	1,98	44,90	25,50	51,17	26,70	16°42 11°18	0,500 0,350
то же	13,5	25,20 27,08	2,02	41,10	27,70	50,39	25,72	19°49 8°32	1,000 0,100
суглинок неразмокающ. с включен. обломков крупнее 2 мм до 20%, залегает ниже зоны скольжения	15,7	22,18 28,62	1,85	43,89	—	32,50	25,25	31°25 19°49	1,150 0,375





Интервал наибольшей обводнённости основного деформируемого горизонта находится на глубине 6—10 м. К этой зоне приурочены плоскости скольжения оползневых подвижек, зафиксированные в многочисленных разрезах скважин и горных выработок. Подтверждается это и геоэлектрическими разрезами (6, 7), согласно которым наиболее ослабленная зона с эл. сопротивлением 0,8—2,0 ом располагается в среднем на глубине 6—10 м между относительно устойчивыми слоями с эл. сопротивлением 50—100 ом.

С увеличением влажности резко ухудшается несущая способность глинистых пород. В большинстве случаев пределы пластичности их ниже естественной влажности на 2—4%. Обычно, на глубине 6—10 м в результате избыточного увлажнения глинистых пород фиксируются весьма приближённые значения естественной и конечной влажности.

С этой зоной совпадают и минимальные значения сдвиговых показателей, где перенасыщенные глинистые породы имеют сцепление 0,400—0,100 кг/см², а углы внутреннего трения 11°18'—8°31'; смещаются они на более уплотнённые слои, характеризующие углы внутреннего трения 19°31'—31°25' и сцепления—0,750—1,150 кг/см².

Нередко в переувлажнённых глинистых породах значения предела текучести в два раза выше, чем предела пластичности. При такой консистенции грунтов показатели угла внутреннего трения уменьшаются на 10—12°.

Таким образом, резюмируя вышесказанное, можно заключить следующее:

1. Современные оползневые процессы на Сиони-Орхевском оползневом участке приурочены исключительно к элювиально-делювиальным отложениям древнего оползневого склона.

2. Основной деформируемый горизонт расположен в интервале глубины 6—10 м.

3. Оживление оползневого процесса вызвано повышенной обводнённостью древнего оползневого склона фильтрующимися из Сионского водохранилища водами через надвиговую зону и погребенные конгломераты и галечники при уровне воды в водохранилище выше 1040 м абс. высоты и вследствие этого, резким изменением физико-механических свойств рыхлосвязных пород.

4. Активизация оползневых процессов и увеличение сферы их влияния постепенно возрастает по мере поднятия уровня воды в водохранилище. При подъёме уровня воды в водохранилище до горизонта 1057—1060 м и увеличении напора вертикального давления влияние инфильтрационных вод распространяется и за пределы оврага Миджнис-хеви на территорию Орхевского оползневого участка.

5. На динамику и механизм развития оползневых процессов определяющее влияние оказывают и атмосферные осадки в результате неравномерного обводнения деформированного в разной степени древнего оползневого склона, нарушения нормального стока поверхностных и грунтовых вод и развития дополнительных гидростатических и гидродинамических давлений на основной деформируемый горизонт с различными несущими свойствами грунтов.



1. Ш. Ф. Ахалкаци, С. И. Элердашвили. Сионское водохранилище: инженерно-геологические условия Сионского гидроузла. Материалы „Грузгипрорводхоз“. Тбилиси, 1951
2. В. Д. Ломтадзе. Специальная инженерная геология, Л., 1978
3. В. Г. Карселишвили, В. В. Саралидзе. Результаты детальных инженерно-геологических съёмок оползневых участков Сфирфези, Обча, Брили, Сиглахи и Сиони. ГГУ, Тбилиси, 1969
4. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. 9, вып. I, Л., 1974
5. О. М. Хамзаев, М. З. Курдадзе. Ежегодник оползневой станции за 1965 год. ГГУ, 1965; Тбилиси
6. Д. Д. Церетели, Э. Д. Церетели и др. Материалы инженерно-геологической съёмки верховьев бассейнов рек Иори и Алазани-м-ба 1:50 000, ГГУ, Тбилиси 1976
7. Д. А. Цицишвили, Ш. М. Чхенкели, Г. Г. Табагуа, К. К. Данелия. Строение земной коры на территории Грузии по геоф. данным, т. 24, I; Труды, Института геофизики АН СССР, 1966, Тбилиси.

ე. წიხითელი, ვ. წიხითელი, მ. მურდაძე

**მეწარმული პროცესების აქტივიზაციაში სიონის წყალსაცავის
წვლილის როლის შესახებ**

რეზიუმე

კომპლექსური საინჟინერო-გეოლოგიური კვლევებით დადგინდა, რომ სიონი-ორხევის თანამედროვე მეწყრული პროცესების განვითარება-აქტივიზაციაში წამყვანი ადგილი უკავია სიონის წყალსაცავიდან ინფილტრირებული წყლებით ძველი მეწყრული ფერდობის მაქსიმალურად გაწყლოვანებას და მასთან დაკავშირებით ამგებელი ქანების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მკვეთრ ცვლილებებს.

წყალსაცავიდან გაძლიერებულ ინფილტრაციას ადგილი აქვს შეტოვების ზონაში და დამარბული კონგლომერატების გასწვრივ წყალსაცავში წყლის ჰორიზონტის დგომის შემთხვევაში 1040 მ ზევით.

ინფილტრაციული წყლების ზემოქმედება განსაკუთრებით ძლიერდება გაზრდილ კერტიკალურ წნევებთან დაკავშირებით, როდესაც წყალსაცავში წყლის დონე იკავებს 1057—1060 მ ჰორიზონტს.

E. TSERETELI, G. TSERETELI AND M. KURDADZE

**CONCERNING THE INFLUENCE OF THE SIONI RESERVOIR ON THE
ACTIVATION OF LANDSLIP PROCESSES**

Summary

Complex engineering-geological studies have demonstrated that in the development and activation of present-day landslip processes the leading factor is maximum irrigation of the old landslip slope with infiltration waters from the Sioni reservoir and the resulting drastic changes



in the physico-mechanical characteristics of the rocks forming the slope. Intense infiltration from the reservoir takes place in the creeping zone and along the buried conglomerates when the water horizon level in reservoir is above 1040 m.

The influence of infiltration waters increases considerably in connection with vertical pressure, when the level in the reservoir reaches 1057—1060 m.

მდინარე რიონის აუზის მთიანი ნაწილის გუნების დაცვისა და გუნებრივი რესურსების გაზოგადების პრობლემატიკა

მ. ხარატიშვილი

კავკასიონის ბუნების დაცვის განხორციელება დიდ როლს შეასრულებს მიმდებარე ვაკეების, კერძოდ, კოლხეთის ბუნებრივი რესურსების შენარჩუნებასა და მათ კელავწარმოქმნაში, რაც თავის მხრივ ხელს შეუწყობს დასავლეთ საქართველოს სტრუქტურული მეურნეობის შემდგომ განვითარებას.

მთიანი ტერიტორიებისათვის დამახასიათებელია სასოფლო-სამეურნეო საეარ-გულების სიმცირე. მდინარე რიონის აუზის მთიანი ნაწილის პიტსომეტრიული კონტრასტები (350—4400 მ) და მნიშვნელოვანი დახრილობა, ადვილადშლადი ლიასური თიხაფიქლებისა და ქვიშაქვების, ცარცული კირქვების, მესამეული ქვიშაქვებისა და თიხების დიდი ვაერცელება უხე ატმოსფერულ ნალექებთან (1000—2000 მმ) ერთად იწვევს თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესების (ზედაპირის ხშირი და ღრმა დანაწევრების, სიბრტყითი გადარეცხვის, კარსტის, ღვარცოფების, დამეწყვრის, კლდე-ზევებისა და თოვლის ზეგების) ინტენსიურ განვითარებას. ეს პროცესები კი თავის მხრივ დიდ ზარალს აყენებს სახალხო მეურნეობას—აზიანებს გზებსა და ნაგებობებს, იწვევს ტყის მახიების, სახნავ-სათესი მიწებისა და სათიბ-საძოვრების განადგურებას და სხვ. მიწის ფონდის დაცვისა და რაციონალური გამოყენებისათვის ზრუნვა ამ მხარის შემდგომი განვითარების ერთ-ერთი მთავარი პირობაა.

შესწავლილ ტერიტორიაზე ღვარცოფსაშიში კერები უმთავრესად შოდაკედელას ქედის კალთებზეა, განსაკუთრებით უწყრის მიდამოებში მდ. მუშანის აუზში; მეწყერსაშიშ ზონას ეკუთვნის რიონის მარცხენა ფერდობი მდ. ჯეჯორის ხეობიდან მდ. შარაულამდე; ზეგასაშიშ ზონას წარმოადგენს რაჭის კავკასიონის სამხრეთი ფერდობი, განსაკუთრებით ს. ლებისა და კურ. შოვის მიდამოებში.

ბუნების დაცვის ღონისძიებებს გეოგრაფი უყურებს ფართო მასშტაბით, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ საჭირო რეკომენდაციებში ჩვენთვის მთავარია არა საინჟინრო ნაგებობების მშენებლობა და ტექნიკური ღონისძიებების მითითება, ე. ი. უკვე ავადმყოფი ბუნების მკურნალობა, არამედ ავადმყოფობის თავიდან ასაცილებელი პროფილაქტიკური ღონისძიებების გატარება. მაგალითად, მდ. მუშანის ღვარცოფის საზიანო მოვლენებს მართო რკინა-ბეტონის ჯებირით კი არ უნდა ვებრძოლოთ, არამედ ვეცადოთ მისი ჩასახვის შესაძლებლობის ლიკვიდაცია ფერდობთა დატერასებით, ბალახების თესვით, ხე-მცენარეთა გაშენებით და ა. შ.



მთიან მხარეში გრაფიტაციული პროცესების შემცირებისათვის ეფექტური ღონისძიებებია ფერდობთა დატერასება.

საშუალოზე მეტი (15—20°) დახრილობის ფერდობები, რომლებიც აუზის ქვედა ზონის სულ 7¹/₁₀ შეადგენს, იშვიათად აბის ათვისებული სახნავად, ამის გამოსწორება შეიძლება დატერასებითა და მცირე მექანიზაციის გამოყენებით. ვარგის აგროკლიმატურ პირობებში ეს ტერიტორია ძირითადად მრავალწლიანი ნარგავების (ბაღებისა და ვენახების) ქვეშ უნდა იქნეს ათვისებული.

რითონის მთიანი აუზი მდიდარია მინერალური წყლებით, რომელთაგან ფართოდ არის ცნობილი უწერის, შოვის და დადამშის სამკურნალო წყაროები, აგრეთვე ქ. თნისა და მისი შემოგარენის მინერალური წყაროები. ისინი, სხვა ხელისშემწყობ ფაქტორებთან ერთად, კურორტებისა და სამკურნალო კომპლექსების მშენებლობის კარგი პირობაა. ამისათვის საჭიროა აქ არსებული ტყის მასივების დაცვა და მათში მხოლოდ და მხოლოდ შერჩევითი ჭრის ჩატარება.

ტერიტორიის დაბალ ნაწილში ივლის-აგვისტოში მოსალოდნელია გვალვა. ამიტომ სიმინდის ნათესებისათვის მორწყვა საჭიროა ზაფხულში და საშემოდგომო ხვნის წინ ნიადაგის დასარბილებლად. მორწყვა შეიძლება განხორციელდეს მდ. რიონის წყლის გამოყენებით, წყლის ამოტუმბვისა და ნაწილობრივ არხების საშუალებით. სარწყავი არხები ისე უნდა იქნეს გაყვანილი, რომ ფერდობზე არ გამოიწვიოს ეროზია. საერთოდ, უმჯობესია რწყვა დაწვიმების მეთოდით.

ყურადღება უნდა მიექცეს მდინარეთა წყლის სისუფთავეს. კვისის ტყვითუთის ქარხანა იყენებს მდ. ჭვავორის წყალს, გატუჟყვიანებული წყალი ერთვის მდინარეს და ატუჟყვიანებს მას, ამან გამოიწვია თევზის განადგურება. მდ. ლუხუნისწყლის ხეობაში რაჰის სამთო კომბინატის ქარხნის მიღების გამონაბოლქვი დარიშხანი წამლავს სოფ. ურავის ჰაერსა და მდინარის წყალს, საჭიროა ორივე შემთხვევაში გამწმენდი ფილტრების მოწყობა. კურორტ უწერის ნახმარი წყლები-სათვის შეიქმნა გამწმენდი მოწყობილობა, მაგრამ იგი დღემდე არ მუშაობს პროექტით გათვალისწინებული წიკების შეუსრულებლობის გამო.

მიწების სიმცირის გამო ნიადაგის ეროზიისა და სხვა უარყოფითი პროცესების წინააღმდეგ ბრძოლა საყოველთაო საქმეა. სწორი ავრატექნიკური ღონისძიებების გატარების შედეგად ნეშომპალა-კარბონატული და ტყის ყომრალი ნიადაგები წარმატებით გამოიყენება ვენახის, მარცვლეულის, ხეხილის, ბოსტნეულისა და სხვა კულტურებისათვის, განსაკუთრებით რითონის ხეობის განიერ მონაკვეთში. ნიადაგის დამუშავებისას პირველ ყოვლისა უნდა აღინიშნოს ფერდობებზე გარდი-გარდმოდ ხვნის აუცილებლობა, ხოლო ძლიერ დახრილ ფერდობებზე—დატერასება.

დიდი დაქანების ფერდობებზე (20—25°) ეროზიის საწინააღმდეგო ღონისძიებებიდან განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ფერდობებზე წყალშემკრები, ხოლო ფერდობების გასწვრივ წყალგამყვანი კვლების მოწყობას; ეს ყველაზე მეტად ეხება საელითსა და ლაბტყინის ქედების სამხრეთი ფერდის, აგრეთვე შოდა-კედელას ქედის ქვედა ნაწილის ციკაბო უბნების მცირე სისქის, სუსტად განვითარებულ და ძლიერ ჩამორეცხილ ნეშომპალა-კარბონატულ ნიადაგებს, რომლებიც ინტენსიურ ზედაპირულ ეროზიას განიცდიან.

ჩამორეცხვის მოვლენები განსაკუთრებით ინტენსიურად მიმდინარეობს შოდა-კედელასა და კუდაროს ქედების მაღალ ნაწილში, სადაც განვითარებულია მცირე სისქისა და დიდი ხირხატანობის მქონე გაეწრებული ყომრალი ნიადაგები.

ტყის ყომრალი და გაეწრებული ყომრალი ნიადაგების ეროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის საქმეში, ნიადაგის დამუშავების სწორ სისტემასთან ერთად (გარდიგარდ-

მოდ ხენა, ვატყიანება და სხვა), დიდი მნიშვნელობა აქვს ტყის მეურნეობის სწორ ორგანიზაციასა და ექსპლოატაციას, ნიადაგდამცველი კულტურების თესვას, რომლის წინააღმდეგ ბრძოლასთან ერთად ტყის ყომარალი ნიადაგების ნაყოფიერების და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობის გასაღიღებლად დიდ როლს ასრულებს სასუქები და სიდერაცია, რომელიც ხელს შეუწყობს ნიადაგის გამდიდრებას ორგანული ნივთიერებით და აზოტით და ამავე დროს ზედაპირული ფენის დამაგრებას. 15°-ზე ნაკლები დაქანების ფერდობებზე საჭიროა ტყის შერჩევითი ჭრა, უფრო ციკაბო ფერდობებზე კი ტყის გაჩეხვის აკრძალვა, აგრეთვე ღონისძიებების გატარება სელური მოვლენების, წყლისმიერი ეროზიის, დახარაშვის საწინააღმდეგოდ. დატერასებულ ფერდობებზე აგრო- და ჰიდრომელიოტრაციული, აგრობიოლოგიური და სხვა ღონისძიებების გატარების შემდეგ ტყის ყომარალ და ნემომალა-კარბონატულ ნიადაგებზე შესაძლებელი გახდება უხვი და მყარი მოსავლის მიღება.

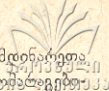
შესწავლილი ტერიტორია ძველთაძველი მთის მიწათმოქმედების კუთხეა, სადაც მთავარი დარგებია მემინდვრობა, მესიღობა და მევენახეობა. აქაური ტყეები მდიდარია ხილ-კენკროვნებით, სადაც შეიძლება ყოველწლიურად ასობით ტონა პანტა, მაქალო, ასკილი, შინდი და სხვა ტყის ხილი შეგროვდეს წველების დისამზადებლად.

ბუნებრივი ტყის საფარიდან ძირითადად წარმოდგენილია საკუროტო, ნიადაგთაცვითი, წყალშემნახი და დაცვით-საექსპლოატაციო ტყეები. ისინი ძლიერ მდიდარია ძვირფასმერქნიანი სახეობებით, რომელთაც ფართოდ იყენებენ ხე-ტყის გადამმუშავებულ მრეწველობასა და სახალხო მეურნეობის სხვადასხვა დარგებში. მაგალითად, ამბროლაურის სატყეო მეურნეობა მოვლითი და სანიტარული ჭრების შედეგად სადმელის სატყეო კომპინატს წლიურად აწვდის 11000 კმ ხე-ტყეს. ტყე ყველაზე მეტად განადგურებულია რიონის ხეობის ძირზე და ფერდობებზე. წიფლის ტყის ასეთივე დამუშავება მიმდინარეობს ონის რაიონში ს. ხიდმულების ტერიტორიაზე მდ. საკაურას ხეობაში.

მემინდვრობისათვის გამოსადეგი მიწების სიმცირის გამო ადგილობრივმა მოსახლეობამ გაკაფა ტყე, რასაც თავის მხრივ დაერთო უარყოფითი ბუნებრივი მოვლენები. ტყის აღდგენის მიზნით უნდა დაირგას ფიჭვი, წიბლი, კოპიტა, მუხა, სამრეწველო კაკალი, აკაცია და სხვა ტყის შენარჩუნებისათვის საჭიროა სოფლებში საოჯახო გათბობის საშუალებად გამოვიყენოთ თხევადი საწვავი. საკვები ხილიდან საჭიროა უხვმსმთიარე, ტრანსპორტაბელური, შენახვისუნარიანი და სხვა დადებითი სამეურნეო თვისებების მქონე ნარგავების გაშენება.

მაღალ მთებში სუბალპური დეკიანები და ღვიის ბუჩქნარები ფერდობებს იცავენ ეროზიისაგან, რასაც, თავის მხრივ, დიდი მნიშვნელობა აქვს საძოვრების შენარჩუნებისა და მესაქონლეობის განვითარებისათვის. სუბალპური ტყეების არსებობა აპირობებს მათ მაღლა მდებარე ნორმალურ განვითარებას, თოვლის შერყობას, აბრკოლებს თოვლის ზეგების განვითარებას, რითაც იცავს შუა სარტყელის ტყეს. სუბალპური ტყის ზოლში თოვლის დიდი მარაგი გროვდება და თოვლის ნაქურ წყალს მთის ტყეც გამოზოგვით იღებს. სამწუხაროდ, ამ ტყეს სათანადო მოვლა არა აქვს, მრავალ ადგილას განადგურებულია. მის ნაცვლად, უკეთეს შემთხვევაში, მეორეული მდებარეობა გავრცელებული, ბევრგან კი ნატყევიანი ადგილები ეროზიით არის დაზარალებული და გაშიშვლებული.

მაღალმთიანი ზონა მთის სათიბ-საძოვრებს უჭირავს. ალპური ზონის მცენარეულობა საკვებს აძლევს უხვპროდუქტიულ ქართულ ფუტკარს.



შეიძლება. სასმელად სასიამოვნო ვოკალუსის ტიპის წყაროები, დიდ მდინარეთა ფილტრატებთან ერთად, გამოყენებული უნდა იქნეს სოფლების წყალმომარაგების სათვის. გაჭუჭყიანებისაგან დაცვას საჭიროებს ქვედის ტბა (770×215 მ), რომლის მაქსიმალური სიღრმე 15 მ, ფართობი 14 ჰა-ს შეადგენს. იგი შეიქმნა 1896 წელს მიწისძვრის შედეგად ვაჩინილი მ. კლდობაძის ანუ უკველეის კირქვის კლდე-ზევით, რომელმაც ვადაკეტა მდ. ქვედრულა. ტბა შეიცავს 833000 კმმ სასმელად ვარგის მტკნარ წყალს. მდიდარია კალმახით. ტბის მიდამოებში შეიძლება აშენდეს ადგილობრივი მნიშვნელობის მთის კურორტი და ტურბაზა.

ფლორისა და ფაუნის დაცვისა და მოსავლიანობის გადიდების მიზნით, საჭიროა პარაზიტი ცხოველებისა და სარვეელა მცენარეთა მოსპობა, მათ წინააღმდეგ პესტიციდების და პერბიციდების გამოყენებისას სათანადო სიფრთხილის დაცვა. კარგი ღონისძიება იქნება დამატებითი აღკვეთილების, მცირე ნაკრძლებისა და რიონ-ჭანჭახის აუზში ეროვნული პარკის მოწყობა. დაცული უნდა იქნეს საირმის ვიწრობთან მდებარე ადგილი „უდაბნო“, რომელიც საინტერესო გეომორფოლოგიურ ფენომენს წარმოადგენს. აქ მერგელოვანი კირქვების ნგრევის შედეგად შექმნილი რელიეფის უცნაური ფორმების ერთობლიობა „ქვის ტყის“ შთაბეჭდილებას ქმნის (ისინი მეწყურული გენეზისისა და მათი საბოლოო ფორმირება გამოფიტვის შედეგად მოხდა. მერგელოვანი თიხები აქ ამჟამადაც ვანიციდიან დამეწყვრას).

რიონის აუზის ბუნებრივი პირობებისა და რესურსების ჩვენს მიერ მითითებული დაცვის ღონისძიებათა კომპლექსი ის აუცილებელი პირობაა, რომელიც შეიძლება საფუძვლად დაედოს რაიონში მეურნეობის სხვადასხვა დარგების შემდგომ განვითარებას; კერძოდ, მევენახეობა-მეხილეობის, მესაქონლეობის, სამთო მიწათმოქმედების, მრეწველობის, მეფუტკრეობის, საკურორტო მეურნეობისა და ტურისტულ-ალპინისტური საქმის გაშლას.

ფიზიკური გეოგრაფიის კათედრა

ლ ი ტ შ რ ბ ტ შ რ ბ

1, Кавришвили Л. Н., Естественные кормовые угодья (сенокосы и пастбища Грузинской ССР. В кн. Природные ресурсы Грузинской ССР. т. VI, М., 1965, стр. 200.

М. Ш. ХАРАТИШВИЛИ

СОСТОЯНИЕ ОХРАНЫ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРНОЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА РЕКИ РИОНИ

Резюме

На исследуемой территории селенопасными являются склоны хребта Шода-Кедела, в особенности в районе кур. Уцера. К оползнеопасной зоне относятся правый склон широкой продольной долины р. Риони от долины р. Дзеджори до р. Шараулы. Лавиноопасной зоной является южный склон Рачинского Кавказиони, в особенности в окрестностях с. Геби и кур. Шови. В этих местах необходимо проведение следующих мероприятий: облесе-

ние склонов, поперечная пашота, устройство водосборных и водоотводящих сооружений, террас с наклонными склонами, построение береговых защитных дамб, дождевое орошение во время летних засух и т. д.

Для увеличения продуктивности пастбищ необходимо соблюдать сроки пастбы, обеспечить питьевой водой скот, выравнивать поверхности пастбищ, очищать их от камней, вести борьбу с сорняками, улучшать пастбища добавочным посевом.

Для борьбы с загрязнением атмосферы и речной воды необходимо установить очистные фильтры на Квзисском свинцово-цинковом завале и на Рачинском горном комбинате.

Следует подумать о создании заказников, малых заповедников и национального парка в бассейне Риони-Чанчахи. Необходимо сохранить место под названием „Удабно“, находящееся около Саирского ущелья долины Риони и представляющее интересный геоморфологический феномен.

Предлагаемый нами комплекс защитных мероприятий природных условий и ресурсов будет способствовать дальнейшему развитию в исследуемом регионе виноградарства и садоводства, скотоводства, горного земледелия, промышленности, пчеловодства, курортного хозяйства и туризма.

M. KHARATISHVILI

THE CONDITIONS OF NATURE CONSERVANCY AND NATURAL RESOURCES
UTILIZATION IN THE MOUNTAINOUS PART OF THE
RIVER RIONI BASIN

S u m m a r y

The proposed scheme of protective measures of natural conditions and resources in the region under study will promote the further development of agriculture, namely viticulture, gardening, animal husbandry, as well as some types of industrial production and touristic services.



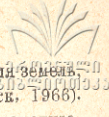
ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

И. М. САЛУКВАДЗЕ

Исследования по изучению микрогеографии городов стали занимать одно из ведущих мест среди экономико- и социально географических исследований. Важность подобных работ вызвана тем, что в ходе расширения городов (особенно крупных) под воздействием процесса урбанизации выявляются многие проблемы, которые требуют тщательного исследования и скорейшего решения. Если учесть, что, грубо схематизируя, город (как и любой населенный пункт) есть не что иное, как совокупность людей на застроенной территории, то станет ясным, что исследования городов проводятся в тех направлениях, которые затрагивают главным образом аспекты: а) населенческие; б) территориальные. Обычно эти аспекты тесно переплетены и взаимосвязаны.

Использование земель¹, несомненно, является отражением всякого рода (напр. экономической, социальной и т. д.) деятельности человека. Иначе говоря, «территория, то есть часть географического пространства, выполняет определенную функцию в жизни (деятельности) общества и, исходя из этого, удовлетворяет (или может удовлетворять) его определенные потребности» (Мицц, Преображенский, 1970), а значит используется или может быть использована определенным образом. Следовательно, современное состояние использования территории в городах (особенно в крупных) мозаично и зачастую полно внутренних противоречий. Для устранения этих противоречий необходимо детальное изучение, анализ и разработка соответствующих мероприятий по оптимизации сложившейся структуры использования городских земель. Исследование использования городских территорий не является сугубо географической задачей. Им занимаются представители разных отраслей современной науки, таких как градостроительство, архитектура, планировка, экономика и др., затрагивая различные аспекты этой сложной и многогранной проблемы. Однако трудно отрицать особую важность географического подхода в подобных исследованиях. Известный английский географ Д. Т. Кошюк пишет: «Географы справедливо могут претендовать,

¹ Термины «использование территории» и «использование земель» в этом случае считаются идентичными.



что именно они рассматривают комплексно проблему использования земель, заостряя внимание на ее пространственной организации (Сорроск, 1966). И на самом деле, географический подход дает возможность систематизации и комплексного анализа разнообразной информации, что находит свое отражение в составлении и анализе карт использования территории. По нашему мнению, недостаточен сбор статистических данных о видах использования земель (тем более по крупным территориальным единицам), если эти данные не переложены на карту, а анализ построен именно на базе этой карты. А такой анализ хотя и не является прерогативой исключительно географов, по все же очевидно именно они владеют его основными принципами.

В исследованиях по использованию городских земель особенно больших успехов добились американские, английские, польские, французские ученые. Многие работы имеют важное теоретическое и практическое значение, так как они, помимо анализа карт, содержат и ряд ценных рекомендаций для соответствующих органов городского планирования, что придает этим работам конструктивный характер. Однако не существует единого направления в этих работах, что препятствует сопоставлению результатов отдельных исследований. Так, например, в работах Л. Д. Стэмпа (Stamp, 1948) и Э. Коулмена (Coleman, Maggs, 1968) анализу использования городских территорий уделяется лишь небольшая часть в сравнительно крупномасштабных исследованиях использования земель Великобритании. В других, более детальных исследованиях, сугубо городских территорий при анализе акцент делается то на выделение категорий землевладения и степень освоенности территории (Bartholomew, 1932) или форм использования (Бартоломью, 1959; Collins 1969), то на выявление факторов (экономических, природно-пространственных и т. д.), влияющих на эффективность того или иного типа использования (Bromek, 1955, 1972), то на деление территории по единицам идентичного исторического происхождения (Leonard, 1950—51) или морфологическим признакам (Bguelle, 1970). Особо следует отметить исследования, которые ставили целью выделение функциональных типов использования городских земель и деление территории городов по функциональным зонам (Atlas de Paris, 1966; Liszewski, 1973). Такое разнообразие направлений при изучении использования городских земель вызвано отсутствием единого методологического подхода к данной проблеме. Польский географ С. Лисевский справедливо отмечает, что „разнобой в методологии может стать серьезным барьером для дальнейшего изучения городских земель и обязательно усложнит синтетическое исследование проблемы использования городских территорий“ (Liszewski, 1978).

Большое колебание в масштабах исследования—от 1 : 1000—(Bromek, 1972) до 1:58 800 и более (Metropolitan Toronto).—и отсутствие единого принципа при разработке классификации (в отличие от исследования сельскохозяйственных земель, где классификации разработаны более или менее по единому принципу с необходимыми модификациями, учитывающими специфичные природные и социально-экономические условия конкретных стран или регионов) затрудняет систематизацию исследований использо-

УДК 911.359.3:31
СВ-1110133

вания городских земель. И на самом деле, разные масштабы исследования обуславливают разную степень генерализации, что прежде всего заключается в неадекватности исходных единиц („ячеек“) сбора и обработки информации. Если в наиболее крупномасштабных исследованиях (1:1000, 1:2000) таковыми являются отдельные дома или мельчайшие участки, то в работах с меньшим масштабом (1:50000 и более) „ячейками“ выступают целые кварталы или даже микрорайоны городов. По нашему мнению, учитывая опыт некоторых вышеупомянутых работ, при исследовании застроенных территорий городов оптимальным следует считать масштабы— 1:5000, 1:10000 (исследования Бартоломео, Бромека, Колинза, Грохольской, Ливевского и др.). В этих случаях информационными „ячейками“, как правило, служат так называемые „урбанистические блоки“, являющиеся компактными территориями, делимитация которых производится с помощью улиц или других границ. Если дело касается изучения использования земель в крупногородских агломерациях, наверное самым удобным будет масштаб 1:25000, где „ячейками“ послужат целесообразно укрупненные сочетания „урбанистических блоков“, или же механически построенные квадраты (напр., 1 км×1 км), особенно если работа производится по методу случайной выборки.

Разработка логичной классификации является важным этапом любого исследования. При изучении использования городских территорий классификация служит основой дифференциации и выделения различных типов использования, т. е. дает возможность установить типологические черты использования земель, которые специфичны для данного города. Однако необходимо отметить, что типология использования земель может быть различной в зависимости от того, что мы положим в основу выделения типов—функциональное назначение, физиономию, генетико-морфологическое происхождение или другие свойственные территории черты. В большинстве географических исследований классификации разработаны по функциональному принципу.

Трудно точно установить функциональные типы использования городских территорий. В различных исследованиях они значительно отличаются друг от друга и по количеству и по содержанию, что, безусловно, является прямым следствием разноречия в масштабах и направлениях отдельных исследований.

Однако при сравнении классификаций некоторых работ можно заключить, что во всех них различаются типы использования, которые свойственны для застроенных и незастроенных („свободных“) частей городских территорий¹. Для застроенной части наиболее часто выделяются селитебные, промышленные, транспортные, коммерческие территории. В незастроенных городских территориях объединяют, как правило, сельскохозяйственные земли, неиспользуемые пространства. Таким образом, основные типы использования городских территорий могут быть условно разделены на „городские“ и

¹ Термин „незастроенная территория“ не означает, что участок совершенно лишен каких-либо построек, однако доля застроенной части по сравнению с общей площадью ничтожна.



„негородские“ группы использования. „Городская“ группа использования земель в основном охватывает типы использования, которые характерны для застроенной части города, а „негородская“ — незастроенной части¹. Тут же можно добавить, что во всех классификациях „городская“ группа использования более „представительна“, чем „негородская“, которая иногда даже не дифференцируется (Мерфи, 1972). Рассматривая „городскую“ группу использования территории, можно заметить несоответствия, которые существуют в различных классификациях при выделении основных функциональных типов использования земель. Чаще всего без должной иерархической дифференциации выделены несколько подтипов одной и той же функции (напр., территории тяжелой и легкой промышленности у Бартоломью), или же на одном уровне с функциональными типами выделены типы физиономные (напр., высокая и низкая жилая застройка у Колинза, Брюселя), морфологические и другие.

По нашему мнению, на основе существующих классификаций (главным образом на основе классификации С. Лишевского) с точки зрения функциональной дифференциации в пределах города можно выделить следующие территории: селитебные, производственные, обслуживающие, транспортные, рекреационные, сельскохозяйственные, неиспользуемые, бесфункциональные. Кроме них необходимо выделить застроенные территории с другими функциями и территории с водным покровом (акватории в пределах города).

Наряду с вышеназванными девятью главными функциональными типами городских земель можно выделить и функциональные подгруппы, уточняющие роль территории в жизни города, а также физиономию и интенсивность использования, которые в свою очередь тоже должны быть иерархически строго дифференцированы. На рисунке I показана схематическая модель построения классификации использования городских территорий.

Следует отметить, что каждой ступени классификации соответствует определенный масштаб исследования; так например, если выделение главных функциональных типов использования городских земель возможно и в сравнительно среднемасштабных работах (напр. 1:25000), то физиономные типы и интенсивность использования могут быть выделены только при наиболее крупномасштабных исследованиях (1:5000 и крупнее).

Однако, по нашему мнению, собранная на основе такой классификации информация является наиболее полной, ценной и дает возможность всестороннего и детального исследования городских территорий².

¹ Это не значит, что на застроенных частях города не бывают неиспользованные участки или анклавы сельскохозяйственных земель, однако они менее типичны для этой части, нежели селитебные, промышленные и другие типы использования. Исключение составляет лишь рекреационный тип, который хотя и является типичным представителем „городской“ группы использования, но чаще всего такие территории бывают незастроенными (недаром их называют „открытым пространством“).

² Доказательством этой мысли является исследование использования территории г. Лодзи С. Лишевским, работа которого проведена примерно по вышеуказанной схеме и является одной из наиболее конструктивных среди подобных исследований.

ДЛЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО
КАБИНЕТА
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА
СССР

Таким образом, из вышесказанного можно заключить, что для ведения эффективных географических исследований использования городских территорий необходимо систематизировать изучение по наиболее оптимальной схеме, которая включает следующие главные элементы:

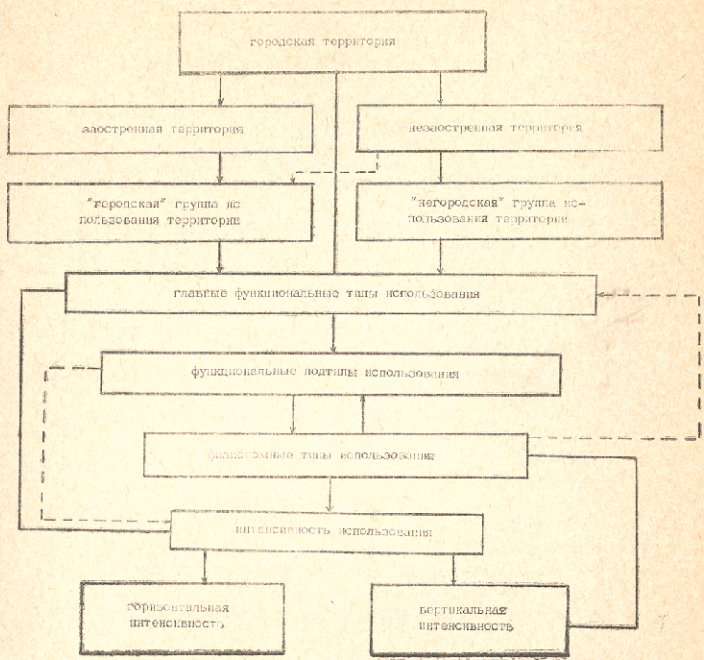


Рис. 1. Схематическая модель построения классификации использования городских территорий.

- а) масштаб исследования, обуславливающий степень детализации и характер полученной информации;
- б) характер дифференциации материала по типологическому принципу с помощью классификации;
- в) анализ систематизированной информации на основе составленной карты использования территории и других статистических и картографических материалов.

Кафедра экономической и социальной географии



ЛИТЕРАТУРА

1. X. Бартоломью, Использование территории в американских городах. М, 1959.
2. P. Г. Гачечилაძე, Некоторые вопросы классификации использования земель. В сборнике: „География в Грузинской ССР“. Тбилиси, 1975.
3. P. Мерфи, Американский город. М., „Прогресс“, 1972.
4. А. А. Милиц, В. С. Пресбраженский, Функция места и ее изменение. Известия АН СССР. Серия географическая, № 6, 1960
5. Проблемы совершенствования планировки крупного города в системе расселения. В сборнике: „Обзоры по проблемам больших городов“, № 22, ГОСЦНТИ, 1978.
6. Atlas de Paris et de la Région Parisienne. Paris, 1967.
7. H. Bartholomew, Urban Land Uses: Amounts of Land Used and Needed for Various Purposes by Typical American Cities. Cambridge, 1932.
8. K. Bromek, R. Mydel, Uwagi metodyczne do opracowania szczegółowej mapy użytkowa—iz ziemi przestrzeni miejskiej. „Folia Geographica“, Series Geographica*Oeconomica, vol. v.
9. K. Bromek, Opracowanie szczegółowej mapy użytkowania ziemj dla Krakowa. „Przegląd Geograficzny“, 27, z 3—4, 1955.
10. P. Bruyile, Proposition de légende pour une carte d'utilisation du sol urbain. „Hommes et Terres du Nord“, № 1, 1970.
11. A. Coleman, K. P. A. Maggs. Land-use survey hand-book. London, 1968.
12. M. P. Collins, Prace terenowe na obszarach miejskich. „Przegląd Zagraniczny Literatary Geograficznej“, z2, 1669.
13. I. T. Coppock, The geographer and the use of land. University of Edinburgh inaugural lectures N 29, Edinburgh, 1966.
4. N. Leonhard, Teacbnica. Stadium geograficzno-planistyczne, „Czso-pismo Geograficzne“, № 21—22, 1950—51.
15. S. Liszewski, Użytkowanie Ziemi w miastach województwa opolskiego. Opole, 1973.
16. S. Liszewski, Tereny miejskie. Podzia i Klasyfikacja. Zeszyty naukowe Uniwersytetu Łódzkiego, seria II z 15, 1978.
17. Metropolitan Toronto and Immediate Region. Toronto, 1971.
18. I. Rakowicz—Grocholska, Investigations of Urban Land Use in Polish Geographical Studies. Geographia Polonica 18, 1970.
19. L. D. Stamp, The Land of Britain—its use and misuse, London, 1948.

0. სალუჰვაძე

გეოგრაფიული მიღწეობა საქალაქო ტერიტორიების გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრონში მოცემულია საქალაქო ტერიტორიების გამოყენების სისტემატიზაციის ცდა გეოგრაფიული თეალსაზრისით. უცხოელი ავტორების გამოკვლევების გამოცდილების გათვალისწინებით შემუშავებულია საქალაქო ტერიტორიების გამოყენების გეოგრაფიული შესაჯავლის თეორიული სქემა, რომლის ძირითად ელემენტებს შეადგენენ: ა) გამოკვლევის მასალები; ბ) მოპოვებული ინფორმაციის დიფერენციაციის ხასიათი ტაპოლოგიურ პრინციპებზე დაყრდნობით; გ) სისტემატიზებული ინფორმაციის ანალიზი კარტოგრაფიული ინფორმაციისა და სხვა სტატისტიკური მასალების საფუძველზე.



J. SALUKVADZE

A GEOGRAPHICAL APPROACH TO URBAN LAND USE STUDY

Summary

An attempt is made at sistematization of urban land use from the geographical point of view. Taking into account the experience of foreign researchers, a theoretical scheme has been developed for the geographical study of urban land use; the main elements of the proposed scheme are: a) the scale of investigation; b) the character differentiation of the information obtained, depending on typological principles; c) analysis of the systematized cartographical information and other statistical materials.

ქ რ მ ნ ი კ ა

V საკავშირო ვულკანოლოგიური თათბირი

1930 წელს, 14 და 18 ოქტომბრის ჩათვლით, თბილისში ჩატარდა V საკავშირო ვულკანოლოგიური თათბირი. თათბირის ორგანიზატორები იყვნენ: ალ. ჯანელიძის სახ. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოლოგიური ინსტიტუტი, ალ. თვალჭრელიძის სახ. კავკასიის მინერალური ნედლეულის ინსტიტუტი, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის შორეული აღმოსავლეთის სამეცნიერო ცენტრის ვულკანოლოგიური ინსტიტუტი და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი.

თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდნენ: სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები, სასწავლო დაწესებულებები და სხვა გეოლოგიური ორგანიზაციები.

თათბირის თემა იყო „ვულკანოზმი და სასარგებლო წიაღისეულთა საბადოების ფორმირება დედამიწის მოძრაე მხარეებში“. თემატიკის შესაბამისად განხილულ იქნა სამი ძირითადი პრობლემა: 1. მეზოზოური და კაინოზოური ვულკანოზმი და მათთან დაკავშირებული სასარგებლო წიაღისეული, 2. თანამედროვე ვულკანოზმი და მასთან დაკავშირებული გეოლოგიური, გეოფიზიკური და გეოქიმიური მოვლენები, 3. ვულკანოზმი და ვულკანოსტრუქტურები. აღნიშნულ პრობლემებთან დაკავშირებული საკითხები შესაბამისად მოსმენილ იქნა სამ სიმპოზიუმზე.

პლენარულ სხდომაზე შესავალი სიტყვით გამოვიდა თათბირის საპატიო თავმჯდომარე, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის შორეული აღმოსავლეთის ვულკანოლოგიური ინსტიტუტის დირექტორი, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ს. ფედოტოვი. მან დაამბუთა თემატიკის აქტუალობა და მისი სახალხო-სამეურნეო მნიშვნელობა.

პლენარულ სხდომაზე აღინიშნა აკად. გ. ძიწენიძის დიდი ღვაწლი და მასხაზურება, რომელიც მის პალეოგეოლოგიური მეცნიერების განვითარების საქმეში მიუძღვის.

თათბირის მუშაობაში მონაწილეობდნენ ცნობილი მეცნიერები: საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილი წევრი ნ. კოსიგინი და ვ. კუზნეცოვი, წევრ-კორესპონდენტები ი. ლუჩიცი, ს. ფედოტოვი, ნ. ხითაროვი, ვ. მილანოვსკი, ვ. გლადვეცი და სხვ. ჩვენი რესპუბლიკიდან მოხსენებით გამოვიდნენ საქ. მეც. აკად. წევრ-კორესპონდენტი გ. ზარაძე, მეცნიერებათა კანდიდატი თ. ჯანელიძე, საქ. მეცნ. აკად. ნამდვილი წევრი ვ. თვალჭრელიძე, საქართველოს მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი ნ. სხირტლაძე.

პირველ სიმპოზიუმზე ცალკეული რეგიონების მიხედვით განხილულ იქნა მეზო-კაინოზოური ფორმაციების მადნიანობის, მეზოზოური მაგმატიზმის ევოლუციის, ოფიოლიტური სარტყლების პალეოგეოლოგიის სპეციფიკის, სტრუქტურ-



რულ-მეტალოგენიური ზონალობის, წყალქვეშა ვულკანიზმის და სხვა აქტიურობის საკითხები. მოხსენებებში ფართოდ იყო გაშუქებული აგრეთვე მეზო-კაინოზოურ ვულკანიზმთან დაკავშირებული მდინეული და არამდინეული მინერალური რესურსების დაზასიათება და მათი პროგნოზირების პრობლემები. სიმპოზიუმზე ხაზგასმით იყო აღნიშნული, რომ მომავალში კიდევ უფრო უნდა გაფართოვდეს თანამედროვე ვულკანიზმთან დაკავშირებული სითბური ენერჯის-ცხელი წყლების და ორთქლის სახალხო მეურნეობაში გამოყენების სფერო. სიმპოზიუმის მუშაობაში ჩვენი ქვეყნის სხვადასხვა კუთხის მეცნიერებთან ერთად (გ. ფრემლი, ნ. კორონოვსკი, მ. მარაკუშვილი, რ. აბდულაევი, რ. ჯერბაშინი, ალ. ტაუხონი, ვ. კოტლიარი და სხვ.) მონაწილეობდნენ და მოხსენებებით გამოვიდნენ ჩვენი რესპუბლიკის წარმომადგენლები: შ. აღმაია, მ. ლორთქიფანიძე, გ. ზარიძე, ვ. გუგუშვილი, გ. ნადარეიშვილი, მ. ბერიძე, ზ. ოთხმეხური, ა. თვალჭრელიძე, ბ. თუთბერაძე.

მეორე სიმპოზიუმზე საკმაოდ ვრცლად და დამაჯერებლად იყო გაშუქებული მამგური მდინარი ევოლუციის, პეტროლოგიის, პეტროქიმიის, ვულკანოგენური ფორმაციების გეოქიმიური სპეციალიზაციის, ვულკანური წყებების წარმოშობის კანონზომიერების და სხვა ამ პრობლემასთან დაკავშირებული საკითხები.

საინტერესო მონაცემები იქნა წარმოდგენილი ო. ბრაიცივის, ვ. ლევისის, ვ. ოკრუგლინის, ს. ფედოტოვის მოხსენებებში ვულკან ტოლბაჩინსკის აქტივიზაციის და მასთან დაკავშირებული გამადნების პროცესების შესახებ, ხოლო ს. ნაბოკოს, ი. მევანილოვის და სხვათა მოხსენებებში მეტი ადგილი დაეთმო პოსტერუმბტიული პროცესების დინამიკისა და მადანწარმოშობის საკითხებს, ვულკანური გაზების შედგენილობის და მასთან დაკავშირებული პრობლემების კვლევას.

მესამე სიმპოზიუმზე განხილულ იქნა ვულკანო-სტრუქტურების სისტემატიკის, ტიპიზაციის, ევოლუციის და დინამიკის საკითხები. აღინიშნა აგრეთვე მათი დიდი როლი მადანთა წარმოშობაში.

აღნიშნულ თათბირთან დაკავშირებით დაბეჭდილ იქნა 464 თეზისი, მათგან 24 მოსმენილ იქნა პლენარულ სხდომებზე, მრ—სიმპოზიუმებზე, ხოლო 136 გამოტანილ იქნა სტენდური მოხსენების სახით.

თათბირის მონაწილეთათვის საქართველოს ვულკანურ მხარეებში ჩატარდა სპეციალური ექსკურსიები ადგილობრივ გეოლოგთა ხელმძღვანელობით ამა-თან, თათბირის მონაწილენი გაეცნენ თბილისის მიდამოების გეოლოგიურ აგებულებასა და ღირსშესანიშნავ ადგილებს.

საერთოდ, თათბირის მუშაობა მეტად ნაყოფიერი იყო და მალე დასრულდა.

როგორც სასიამოვნო ფაქტი, უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის შორეული აღმოსავლეთის სამეცნიერო ცენტრის ვულკანოლოგიური ინსტიტუტის სახელით, მისმა დირექტორმა საკავ. აკად. წვერ-კორესპონდენტმა ს. ფედოტოვმა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მინერალოგია-პეტროგრაფიის კათედრას საჩუქრად გადასცა ვულკანიტებისა და მინერალების საინტერესო კოლექცია, რომელიც ამჟამად კათედრის მინერალოგიურ მუზეუმში ინახება.

ბეჟან თუთბერიძე

СО ДЕРЖАНИЕ

Геофизика

- А. В. Кудря, Г. Д. Манагадзе, Н. Ш. Хундадзе, Р. Г. Манагадзе—
Решение обратной задачи гравиметрии для полуэллипсоида переменной плот-
ности 5
- Г. Хвития, Б. Вашакидзе—К вопросу построения кривых ВЭЗ вблизи хреб-
та, представленного двумя средами 14

Геология

- Н. И. Мревлишвили—О времени появления первых нуммулитов в Средизем-
номорской провинции и сопредельных регионах 15
- В. С. Алпаидзе—О тектоническом положении гурийского нефтеносного района
(Западная Грузия) 26
- [Д. В. Качарава], А. М. Мелива, Г. А. Сабахтаришвили—Некоторые
обобщения о закономерностях в гидрохимическом распределении подземных
вод в гидрогеологических структурах Кавказа 35
- Б. Д. Тутберидзе—К вопросу морфологии и геологического строения верши-
ны Гумбати 45

География

- Г. К. Цагарели—Проблемы построения картографической модели поля индус-
триализации 46
- Мартин Михали—Бардейов как пространственная система 52
- Г. К. Сулаквелидзе, М. Г. Бенашвили, Л. А. Шахулова—Районирова-
ние территории Грузии по числу случаев градобития 56
- А. Ф. Котария—К вопросу распределения эффективного излучения на терри-
тории Грузии 64
- К. А. Вилашвили, П. Ш. Цивцивадзе—Некоторые результаты исследо-
ваний воздействия волн на головной массив буны 70
- А. А. Деметрашвили, Г. К. Сулаквелидзе, Н. Ш. Хидашели—Режим
ветра в свободной атмосфере над территорией Кавказа 78
- Г. С. Метревели—Условия, определяющие вид регулирования горных водохра-
нилищ и метод построения типового графика уровня при их многолетнем
регулировании 83
- М. Г. Бокерия—Климатические данные, используемые при проектировании 88
- Л. Д. Сесиашвили—К вопросу устойчивости свежевыпавшего сухого снега 95
- Н. И. Кварацхелиа—К вопросу о распределении радиационного баланса на
Черном море 100
- [М. Н. Сабашвили], В. В. Лежава—Субтропические подзолистые почвы
в условиях антропогенного воздействия и их диагностика 105
- Э. Д. Церетели, Д. Д. Церетели, М. З. Курдадзе—К вопросу влияния
Сванского водохранилища на активизацию оползневых процессов 110
- М. Ш. Харатишвили—Состояние охраны природы и использование природных
ресурсов горной части бассейна реки Риони 125
- И. М. Салуквадзе—Географический подход к использованию городских
территорий 127

Хроника

- Б. Д. Тутберидзе—V всесоюзное вулканологическое совещание 134



შ ი ნ ა ა რ ს ი

გ ე ო ჯ ი უ ი კ ა

ა. კ უ რ დ ი ა, გ. მ ა ნ ა გ ა ძ ე, ნ. ხ უ ნ დ ა ძ ე, რ. მ ა ნ ა გ ა ძ ე — გრაფიკის შებრუნებული ამოცანის ამოხსნა ცვლადი სიძვერის მქონე ნახევარელიფსოიდისათვის . . . 9

ბ. ხ ე ტ ი ა, ბ. ვ ა მ ა კ ი ძ ე — თრი ვარემოთი წარმოდგენილი ქედის წვერის მასლობლაში ვერტიკალური ელექტრული ზონდირების მრუდეების აგების საკითხისათვის . . . 10

გ ე ო ლ ო გ ი ა

ნ. მ რ ე ვ ლ ი შ ვ ი ლ ი — ხმელთაშუა ზღვის პროვინციასა და მოსაზღვრე რეგიონებში პირველი ნუქულატების გამოჩენის დროის შესახებ 25

გ. ა ლ ფ ა ძ ე — ჭურბლის ნავთობიანი რაიონის ტექტონიკური მდებარეობის შესახებ 33

დ. ქ ა ქ ი ა რ ა ვ ა, ა. მ ე ლ ი ვ ა, გ. ს ა ბ ა ხ ტ ა რ ა შ ვ ი ლ ი — ზოგადი შეჯამება კავკასიის ჰიდროგეოლოგიურ სტრუქტურებში მიწისქვეშა წყლების კანონზომიერი ჰიდროქიმიური განაწილების შესახებ 41

ბ. თ უ თ ბ ე რ ა ძ ე — მწვერვალ გუმბათის მორფოლოგიისა და გეოლოგიური აგებულების საკითხისათვის 42

გ ე ო გ რ ა ფ ი ა

გ. ც ა გ ა რ ე ლ ი — ველის ინდუსტრიალიზაციის კარტოგრაფიული მოდელის აგების პრობლემები 50

მ ა რ ტ ი ნ შ ი ხ ა ლ ი — ბარდუაზე რაგორც სივრცობრივი სისტემა 55

გ. ს უ ლ ა ქ ე ე ლ ი ძ ე, მ. ბ ე ნ ა შ ვ ი ლ ი, ლ. შ ა ხ ლ ო ვ ა — საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება სექციონობის რაოდენობის მიხედვით 63

ა. კ ო ტ ა რ ი ა — საქართველოს ტერიტორიაზე ეფექტური გამოსხივების განაწილების საკითხისათვის 69

ქ. ბ ი ლ ა შ ვ ი ლ ი, ნ. წ ი ვ წ ი ვ ა ძ ე — ტალღების გავლენის კვლევის ზოგიერთი შედეგები, ბუნის ძირითად მასივზე 77

ა. დ ე მ ე ტ რ ა შ ვ ი ლ ი, გ. ს უ ლ ა ქ ე ე ლ ი ძ ე, ნ. ხ ი დ ა შ ვ ე ლ ი — ქარის რეჟიმი თავისუფალ აღმოსდერაში კავკასიის ტერიტორიაზე 81

გ. მ ე ტ რ ე ე ლ ი — მთის წყალსაცავების რეგულირების სახის განმსაზღვრელი პირობები და დონეების ტიპური გრაფიკის აგება მათი მრავალწლიური რეგულირების დროს 86

მ. ბ ო ტ ე რ ი ა — გლიზატური მონაცემები, რომლებიც გამოიყენება დაბრუნებისათვის 94

ლ. ს ე ს ი ა შ ვ ი ლ ი — ახლადმოსული მშრალი თევლის მდგრადობის საკითხისათვის 99

ნ. კ ვ ა რ ა ც ე ლ ი ა — რადიაციული ბალანსის განაწილება შავ ზღვაზე 103

მ. ს ა ბ ა შ ვ ი ლ ი, ვ. ლ ე ე ვ ა — სუბტროპიკული ეწერა ნიდაგები ანტროპოგენული ზემოქმედების პირობებში და მათი დიაგნოსტიკა 109

გ. წ ე რ თ ე ლ ი, ჯ. წ ე რ თ ე ლ ი, მ. ქ უ რ დ ა ძ ე — მეწყვრული პროცესების აქტივობა-ციაზე სიონის წყალსაცავის ზემოქმედების საკითხისათვის 119

მ. ხ ა რ ა ტ ი შ ვ ი ლ ი — მდინარე რიონის აუზის მთიანი ნაწილის ბუნების დაცვისა და ბუნებრივი რეპარსების გამოყენების პერსპექტივები 121

ი. ს ა ლ უ შ ვ ა ძ ე — გეოგრაფიული მიდგომა საქალაქო ტერიტორიების გამოყენების შესწავლისადმი 132

ქ რ ო ნ ი კ ა

ბ. თ უ თ ბ ე რ ა ძ ე — V ს ა კ ა ვ შ ი რ ო ვ უ ლ კ ა ნ ლ ო გ ი ა თ ა თ ბ ი რ ი 134



CONTENTS

Geophysics

A. Kudrya, G. Managadze, N. Khundadze, R. Managadze—Solution of an Inverse Problem of Gravimetry for a Semi-ellipsoid of Variable Density 9

G. Khvitia, B. Vashakidze—Towards Building Vertical Electric Sounding (VES) Curves in the Proximity of a Mountain Range Represented by Two Media 14

Geology

N. Mrevlishvili—On the Time of Appearance of the First Nummulites in the Mediterranean Sea Province and its Adjacent Regions 25

V. Alpaidze—On the Tectonic Location of the Petroliferous Region of Guria (Western Georgia) 34

[D. Kacharava], A. Meliava, G. Sabakhtarishvili—Some Results of Investigations of the Hydrochemical Distribution of Ground Waters in the Hydrogeological Structures of the Caucasus 41

B. Tutheridze—Concerning the Morphology and Genetic Structure of the Gumbati Summit 45

Geography

G. Tsagareli—On the Problem of Forming a Cartographic Model of the Field of Industrialization 51

Martin Mikhali—Bardejov as an Areal System 55

G. Sulakvelidze, M. Benashvili, L. Shakhulova—The Division of Georgian Territory According to the Frequency of Hailstorms 63

A. Kotaria—Concerning the Distribution of Effective Radiation over the Territory of Georgia 69

K. Bilashvili, N. Tsiytsivadze—Some Results of an Investigation of the Wave Effect on the Head Mass of a Jetty 77

A. Demetrashvili, G. Sulakvelidze, N. Khidasheli—Wind Conditions in Natural Atmosphere Over the Territory of the Caucasus 82

G. Metreveli—Conditions Determining the Regulation Type of Mountain Reservoirs and Construction of Standard Graphs of Levels in Long-term Regulation 87

M. Bokeria—Climatic Information Used in Designing 94

L. Sesiashvili—Concerning the Stability of Freshly Fallen Dry Snow 99

N. Kvaratskhelia—Distribution of the Radiation Balance over the Black Sea 104

M. Sabashvili, V. Lezhava—Subtropical Podzol Soils under Anthropomorphic Influence and their Diagnosis 109

E. Tsereteli, D. Tsereteli, M. Kurdadze—Concerning the Influence of the Sioni Reservoir on the Activation of Landslip Processes 126

M. Kharatishvili—The Conditions of Nature Conservancy and Natural Resources Utilization in the Mountainous Part of the River Rioni Basin 126

E. Salukvadze—A geographical Approach to Urban Land Use Study 132

Chronicle

B. Tutheridze—Fifth All-Union Volcanological Meeting 133

Редакторы издательства: Л. Серебряникова, М. Чхадзе.

Технический редактор А. Омиадзе

Корректоры: Е. Сулханшвили, Э. Церетели.

Сдано в производство 29.11.81. Подписано в печать 12.VI.84.

УЭ 00975 Бумага 70X108¹/₁₆

Усл. поч. л. 12,25 Уч.-изд. л. 9,97 Тираж 300 Заказ 397

Цена 1 руб.

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,
თბილისი, 380028, ი. ჭავჭავაძის პროსპექტი, 14.

Издательство Тбилисского университета,
Тбилиси, 380028, пр. И. Чавчавадзе, 14.

თბილისის უნივერსიტეტის სტამბა,
თბილისი, 380028, ი. ჭავჭავაძის პროსპექტი, 1.

Тниография Тбилисского университета,
Тбилиси, 380028, пр. И. Чавчавадзе, 1.