

524/3  
1941

13



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა მ გ ე

ტომი II № 4

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ТОМ II № 4

MITTEILUNGEN

DER AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN DER GEORGISCHEN SSR

BAND II Nr 4

თბილისი 1941 ტბილსი  
TBILISSI



სივრცის — СОДЕРЖАНИЕ — INHALT

მათემატიკა — МАТЕМАТИКА — MATHEMATIK

Н. И. Мухелишвили. Об основной смешанной краевой задаче теории логарифмического потенциала для многосвязных областей . . . . . 309

П. С. Александров. Закон двойственности для проекционных спектров и локально-бикомпактных пространств . . . . . 313

\*Paul Alexandroff. Allgemeiner Dualitätssatz für Projektionsspektren und für im kleinen bikompakten Räume . . . . . 316

მათემატიკური ფიზიკა — МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА — MATHEMATISCHE PHYSIK

Д. Г. Берберян. К вопросу о распространении поверхностных волн на границе двух различных сред, скользящих одна по другой . . . . . 321

გეოფიზიკა — ГЕОФИЗИКА — GEOPHYSIK

М. З. Нодиа. К вопросу о возможности использования магнитометрии при изучении Чатакского (Болнисского) железорудного месторождения (Грузинская ССР) . . . . . 327

\*M. Nodia. Über die Möglichkeit, die Magnetometrie bei der Erforschung des Tschatacher (Bolnissier) Eisenerzes (Georgische SSR) anzuwenden . . . . . 330

Е. И. Бюс. О сейсмических очагах в восточной части Черного моря . . . . . 333

\*E. Büs. Erdbebenherde im östlichen Schwarzen Meer . . . . . 335

პეტროგრაფია — ПЕТРОГРАФИЯ — PETROGRAPHIE

Н. Ф. Татришвили. Основные черты петрографии Верхней Рачи (южный склон Главного Кавказского хребта) . . . . . 337

ბოტანიკა — БОТАНИКА — BOTANIK

А. Г. Дотуханов и М. Ф. Сахокиа. Опыт геоботанического районирования Закавказья. Сообщение первое . . . . . 341

П. Г. Тавадзе. Продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент виноградной лозы в зависимости от сортов привоя и подвоя . . . . . 349

Д. К. Антонов. Эффект инсоляции древесины, проявляющийся при ферродоляндной пробе . . . . . 355

\*D. Antonov. Effect of the insolation of wood, determinable by a ferric thiocyanate test. . . . . 361

ზოოლოგია — ЗООЛОГИЯ — ZOOLOGIE

А. Н. Кириченко. К вопросу о палеотропических элементах в фауне Закавказья (Ricania hedenborgi Stal, Homoptera, Cicadariae) . . . . . 363

\*A. N. Kiritschenko. Zur Frage über die palaeotropischen Elemente in der Fauna Transkaukasiens (Ricania hedenborgi Stal, Homoptera, Cicadariae) . . . . . 364

Д. Н. Кобахидзе. О некоторых соотношениях растительных компонентов в Кохлах и отдельных групп насекомых . . . . . 365

\*დ. კობახიძე. ხოვებრივი დამოკიდებულებანი კოხლების მცენარეულობის კომპონენტებს და მწერების ცალკე ჯგუფებს შორის . . . . . 368

R. Savenko. Neue Thysanopteren aus Georgien . . . . . 369

\*Р. Ф. Савенко. Новые пузыревогие из Грузии . . . . . 371

ეთნოგრაფია — ЭТНОГРАФИЯ — ETHNOGRAPHIE

Г. Чигая. К вопросу о происхождении абхазских пахотных орудий. Сообщение второе . . . . . 373

\*G. Tschitaya. Zur Genese der abchasischen Ackergeräte. Zweite Mitteilung. . . . . 377

ფილოლოგია — ФИЛОЛОГИЯ — PHILOLOGIE

ვ. ფუტურიაძე. აბას ყელი აღას არم سانس-ის სპარსული დედნის აბაზი ხელნაწერი . . . . . 379

\*В. Футуридзе. Новый список рукописи Аббас Кули-ага Вакихана . . . . . 381

\*ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ნუშტების წინა წერილის რეზიუმეს ან თარგმანს.  
 \*Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме или к переводу предшествующей статьи.  
 \*Die mit einem Stern versehenen Titel betreffen die Zusammenfassung oder Übersetzung des vorangehenden Artikels.





МАТЕМАТИКА

Академик Н. И. МУСХЕЛИШВИЛИ

ОБ ОСНОВНОЙ СМЕШАННОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ  
 ЛОГАРИФМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ  
 МНОГОСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ

3959

В недавно опубликованной заметке [1] я указал весьма простой способ решения задачи Дирихле на плоскости<sup>(1)</sup>.

В настоящей заметке я применяю совершенно аналогичный прием к решению не менее важной смешанной краевой задачи теории логарифмического потенциала, сформулированной ниже (§ 1), которую я называю основной, так как к ней непосредственно сводятся и некоторые другие важные смешанные задачи.

§ 1. Пусть  $S$ —связная часть плоскости, ограниченная несколькими простыми замкнутыми контурами  $L'_0, L'_1, \dots, L'_m, L''_1, L''_2, \dots, L''_{m''}$ , не пересекающимися друг друга, из которых  $L'_0$  охватывает все остальные. Пусть

$$L' = L'_0 + L'_1 + \dots + L'_m, \quad L'' = L''_1 + \dots + L''_{m''}, \quad L = L' + L''.$$

Мы будем для простоты считать, что контуры, составляющие  $S$ , обладают непрерывно изменяющейся кривизной.

Положительным направлением на  $L$  мы будем считать то, которое оставляет область  $S$  слева.

Контур  $L'_0$  может отсутствовать и тогда область  $S$  будет бесконечной.

Задача, которую я называю основной краевой задачей теории логарифмического потенциала, заключается в следующем.

Найти однозначную функцию

$$\varphi(z) = u + iv \tag{1}$$

комплексной переменной  $z$ , голоморфную в  $S$ , такую, что функции  $u, v$  непрерывны соответственно в  $S+L'$  и  $S+L''$ , по контурным условиям

$$\begin{aligned} u &= f + a_j \quad \text{на } L'_j, \quad j = 0, 1, \dots, m', \\ v &= g + b_j \quad \text{на } L''_j, \quad j = 1, \dots, m'', \end{aligned} \tag{2}$$

где  $f$  и  $g$ —заданные соответственно на  $L'$  и  $L''$  непрерывные действительные

<sup>(1)</sup> Распространение этого способа на трехмерный случай и на задачу Неймана см. в моей статье [2].

функции, а  $a_j, b_j$ —действительные постоянные, не задаваемые заранее и также подлежащие определению<sup>(1)</sup>.

В случае отсутствия контура  $L'_0$  (бесконечная область) условие на  $L'_0$  заменяется условием

$$u = a_0 \text{ на бесконечности,} \tag{3}$$

иными словами—условием, что функция  $u$  остается ограниченной на бесконечности (тогда, очевидно, и функция  $v$  будет ограниченной).

Легко показать, что если  $\varphi(\zeta)$ —одно из решений задачи, то все другие решения получаются прибавлением к  $\varphi(\zeta)$  произвольной комплексной постоянной. Для этого достаточно, очевидно, показать, что если  $u = a_j$  на  $L'_j$  ( $j = 0, 1, \dots, m'$ ),  $v = b_j$  на  $L''_j$  ( $j = 1, \dots, m''$ ), то  $\varphi(\zeta) = \text{const}$  в области  $S$  (и, следовательно,  $a_0 = a_1 = \dots = a_m, b_1 = b_2 = \dots = b_{m''}$ ). Но это непосредственно следует из известной формулы ( $s$ —дуга контура,  $n$ —внешняя нормаль):

$$\int_L u \, dv = \int_L u \frac{du}{dn} \, ds = \int_S \left[ \left( \frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 + \left( \frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 \right] dx \, dy, \tag{4}$$

ибо интеграл в левой части очевидно равен нулю<sup>(2)</sup>.

Для того, чтобы сделать решение задачи вполне определенным, достаточно произвольно зафиксировать одну из постоянных  $a_j$  и одну из постоянных  $b_j$ . Как выяснится ниже, представляется удобным зафиксировать лишь одну из этих постоянных, а именно положить

$$a_0 = 0; \tag{5}$$

в случае бесконечной области это сводится к условию, что  $u = 0$  на бесконечности.

§ 2. Будем искать решение задачи в виде

$$\varphi(\zeta) = \frac{1}{\pi i} \int_{L'} \frac{\mu(t) \, dt}{t - \zeta} + \frac{1}{\pi} \int_{L''} \frac{\nu(t) \, dt}{t - \zeta}, \tag{1}$$

где  $\mu(t)$  и  $\nu(t)$ —действительные непрерывные функции соответственно на  $L'$  и на  $L''$ .

<sup>(1)</sup> Эта задача была решена С. Яacob'ом при помощи интегральных уравнений, которые будут приведены ниже. С работами Яacob'а я познакомился уже после того, как нашел приводимый в настоящей заметке простой способ решения. Я считал возможным опубликовать свои результаты, так как мой способ исследования интегральных уравнений представляется мне гораздо более простым, чем способ названного автора. См. Яacob [3, 4]. В этих статьях автор ссылается также на свою диссертацию (1935 г.), но мне не удалось с ней ознакомиться.

<sup>(2)</sup> Справедливость формулы (4) не подлежит сомнению в том случае, когда контуры, составляющие  $L$ —аналитические, ибо в этом случае функции  $u, v$  будут аналитически продолжимы за  $L$ , в силу известного свойства гармонических функций. Общий же случай может быть сведен к предыдущему конформным отображением.

Полагая

$$t - \zeta = re^{i\theta},$$

отделяя действительные и мнимые части, переходя к пределу<sup>(1)</sup>  $\zeta \rightarrow \tau$ , где  $\tau$  — произвольная точка на  $L$ , и выражая контурные условия задачи, получаем систему интегральных уравнений

$$\mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_{L'} \mu(t) d\vartheta + \frac{1}{\pi} \int_{L''} \nu(t) \frac{dr}{r} = f(\tau) + a(\tau) \quad (\tau \in L'),$$

$$\nu(\tau) - \frac{1}{\pi} \int_{L'} \mu(t) \frac{dr}{r} + \frac{1}{\pi} \int_{L''} \nu(t) d\vartheta = g(\tau) + b(\tau) \quad (\tau \in L''),$$

где  $a(\tau) = a_j$  на  $L'_j$ ,  $b(\tau) = b_j$  на  $L''_j$ .

Если считать  $a(\tau)$ ,  $b(\tau)$  заданными (соответственно на  $L'$  и на  $L''$ ), то система (2) представляет собою регулярную систему интегральных уравнений Фредгольма второго рода<sup>(2)</sup>, которая, при помощи известного приема, может быть сведена к одному уравнению Фредгольма второго рода.

Непосредственная проверка показывает, что однородная система, соответствующая системе (2), имеет следующие решения:

$$\mu = C_j \text{ (на } L'_j), \quad \nu = C'_j \text{ (на } L''_j),$$

где  $C_j, C'_j$  — произвольные постоянные, кроме  $C_0 = 0$ . Легко показать, что других решений однородная система не имеет<sup>(3)</sup>, но мы на этом не останавливаемся, так как не будем в дальнейшем пользоваться указанным обстоятельством.

Наличие ненулевых решений однородной системы значительно усложняет исследование и решение системы (2)<sup>(4)</sup>.

Поэтому, пользуясь приемом, совершенно аналогичным приему заметки [1], мы заменяем систему (2) другой системой, свободной от указанного недостатка.

Именно, рассмотрим систему

$$\mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_{L'} \mu(t) d\vartheta + \frac{1}{\pi} \int_{L''} \nu(t) \frac{dr}{r} - \int_{L'} K'(\tau, t) \mu(t) ds = f(\tau) \quad (\tau \in L'),$$

$$\nu(\tau) - \frac{1}{\pi} \int_{L'} \mu(t) \frac{dr}{r} + \frac{1}{\pi} \int_{L''} \nu(t) d\vartheta - \int_{L''} K''(\tau, t) \nu(t) ds = g(\tau) \quad (\tau \in L''),$$

<sup>(1)</sup> При переходе к пределу мы используем известные свойства потенциала двойного слоя.

<sup>(2)</sup> Эта система и была получена (тем же путем) С. Яacob'ом [4].

<sup>(3)</sup> Ср. конец этого параграфа.

<sup>(4)</sup> Такое исследование и дает С. Яacob в цитированных работах.





где  $K'(\tau, t)$ ,  $K''(\tau, t)$  определены следующим образом:  $K'(\tau, t) = \rho_j(t)$ , когда  $\tau$  и  $t$  расположены одновременно на  $L'_j$  ( $j = 1, 2, \dots, m'$ ),  $K'(\tau, t) = 0$  во всех остальных случаях<sup>(1)</sup>;  $K''(\tau, t) = \sigma_j(t)$ , когда  $\tau$  и  $t$  расположены одновременно на  $L''_j$  ( $j = 1, \dots, m''$ ),  $K''(\tau, t) = 0$  во всех остальных случаях;  $\rho_j(t)$ ,  $\sigma_j(t)$  обозначают непрерывные функции, удовлетворяющие условиям

$$\int_{L'_j} \rho_j ds \neq 0 \quad (j = 1, \dots, m'), \quad \int_{L''_j} \sigma_j ds \neq 0 \quad (j = 1, \dots, m''), \quad (4)$$

а в остальном совершенно произвольные.

Отметим, что последние интегралы в левых частях (3) принимают постоянные значения на отдельных контурах  $L'_j$ ,  $L''_j$ :

$$\int_{L'} K'(\tau, t) \mu(t) ds = a_j \quad (\tau \in L'_j), \quad \int_{L''} K''(\tau, t) \nu(t) ds = b_j \quad (\tau \in L''_j), \quad (5)$$

где

$$a_0 = 0, \quad a_j = \int_{L'_j} \rho_j \mu ds \quad (j = 1, \dots, m'), \quad b_j = \int_{L''_j} \sigma_j \nu ds \quad (j = 1, \dots, m''). \quad (6)$$

Покажем, что однородная система, соответствующая системе (3), не имеет решений, отличных от нуля. Действительно, пусть  $\mu(t)$ ,  $\nu(t)$  — какое-либо решение этой однородной системы. Определяя функцию  $\varphi(z) = u + iv$  (на всей плоскости, кроме линии  $L$ ) формулой (1) и отмечая значками (+) и (-) контурные значения, достигаемые соответственно изнутри и извне области  $S$ , будем, очевидно, иметь, в силу рассматриваемой однородной системы:

$$u^+ = a_j \quad (\text{на } L'_j), \quad v^+ = b_j \quad (\text{на } L''_j), \quad (7)$$

где  $a_j$ ,  $b_j$  — постоянные, причем  $a_0 = 0$ . Но, в силу доказанного выше, из (7) следует, что  $\varphi(z) = Ci$  в области  $S$ , где  $C$  — действительная постоянная. Далее, на основании известного свойства интегралов типа Коши, имеем

$$\varphi^+(\tau) - \varphi^-(\tau) = 2\mu(\tau) \quad (\text{на } L'), \quad \varphi^+(\tau) - \varphi^-(\tau) = 2i\nu(\tau) \quad (\text{на } L''), \quad (8)$$

откуда, принимая во внимание, что  $\varphi^+(\tau) = Ci$ , выводим:  $v^- = C$  на  $L'$  и  $u^- = 0$  на  $L''$ . Отсюда легко заключаем, что  $C = 0$ <sup>(2)</sup> и что функция  $\varphi(z)$  принимает постоянные значения в областях, дополняющих область  $S$  до полной плоскости; при этом, в случае конечной области, значение  $\varphi(z)$

<sup>(1)</sup> В частности и тогда, когда  $\tau$  и  $t$  одновременно расположены на  $L'_0$ .

<sup>(2)</sup> В случае бесконечной области это очевидно, ибо необходимо  $\varphi(\infty) = 0$ . В случае же конечной области это следует из того, что функция  $v$ , гармоническая вне контура  $L'_0$ , обращаясь в нуль на бесконечности и принимающая на  $L'_0$  постоянное значение  $C$ , necessarily равна нулю.

вне контура  $L_0$  равно нулю, ибо  $\varphi(\infty)=0$ . Но тогда из тех же формул (8) следует, что

$$\mu(\tau) = C_j \text{ (на } L'_j), \quad v(\tau) = C'_j \text{ (на } L''_j),$$

где  $C_j, C'_j$ —постоянные, причем  $C'_0=0$ . Подставляя эти значения в рассматриваемую однородную систему и принимая во внимание неравенства (4), убеждаемся, что все  $C_j, C'_j$  равны нулю, и наше утверждение доказано.

Таким образом, система (3) всегда имеет одно и только одно решение, которое и дает решение исходной задачи. При этом постоянные  $a_j, b_j$  принимают вполне определенные значения, даваемые формулами (6).

§ 3. Как было уже сказано, к рассмотренной выше задаче можно непосредственно свести ряд других задач смешанного типа, в частности задачи, рассмотренные С. Яacob'ом в работе [4].

Также и задача, заключающаяся в определении гармонической в области  $S$  функции  $u$  по контурным условиям

$$u = f \text{ (на } L'), \quad \frac{du}{dn} = h \text{ (на } L''), \quad (1)$$

где  $n$ —направление нормали, а  $g, h$ —заданные функции на соответствующих контурах, может быть легко сведена к рассмотренной задаче, если воспользоваться соотношением

$$\frac{du}{dn} = \frac{dv}{ds} \quad (2)$$

и некоторыми дополнительными, почти очевидными, приемами.

В применении к задаче (1), изложенный в настоящей заметке метод легко переносится на случай ньютонова потенциала. Это выполнено аспирантом Н. П. Векуа [5].

Академия Наук Грузинской ССР  
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 19.4.1941)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мухелишвили. О решении задачи Дирихле на плоскости. Сообщения Груз. Филиала АН СССР, т. I, № 2, 1940, стр. 99—106.
2. Н. И. Мухелишвили. О решении основных граничных задач теории ньютонова потенциала. «Прикладная математика и механика», т. IV, вып. 4, 1940, стр. 3—26.
3. С. Яacob. Sur le problème de Dirichlet dans un domaine plan multiplement connexe et ses applications à l'Hydrodynamique. Journ. de Math., 9<sup>e</sup> sér., t. 18, 1939, pp. 363—383.
4. С. Яacob. Conditions d'uniformité ou de multiformité dans le problème plan de Dirichlet. «Mathematica» (Cluj), vol. XV, 1939, pp. 12—24.
5. Н. П. Векуа. О решении смешанной граничной задачи теории ньютонова потенциала для многосвязной области. «Прикладная математика и механика» (печатается).



МАТЕМАТИКА

П. С. АЛЕКСАНДРОВ, член-корр. АН СССР

ЗАКОН ДВОЙСТВЕННОСТИ ДЛЯ ПРОЕКЦИОННЫХ СПЕКТРОВ  
 И ЛОКАЛЬНО-БИКОМПАКТНЫХ ПРОСТРАНСТВ

§ 1

1:1. В этой заметке мы пользуемся обозначениями, введенными в [1], и доказываем прежде всего следующую основную теорему:

Общая теорема двойственности. Группы  $\nabla_c(\Sigma_0, \Sigma, \mathfrak{M})$  и  $\nabla_g^{r+1}(\Sigma \cdot \Sigma_0, \mathfrak{M})$  изоморфны между собою.

Доказательство. Изоморфное отображение группы  $\nabla_c(\Sigma_0, \Sigma, \mathfrak{M})$  на группу  $\nabla_g^{r+1}(\Sigma \cdot \Sigma_0, \mathfrak{M})$  осуществляется оператором  $\nabla E$  (см. [2], стр. 27).

1:2. Прежде всего, если  $\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r \in C_{\alpha\alpha}$ , то

$$\nabla E \tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r \in H_{g\alpha}^{r+1}.$$

В самом деле,

$$\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r = K_{\alpha\alpha} \tilde{\chi}_{\alpha}^r,$$

$$\tilde{\chi}_{\alpha}^r = E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r} + (K_{\alpha} \setminus K_{\alpha\alpha}) \tilde{\chi}_{\alpha}^r,$$

$$0 = \nabla \tilde{\chi}_{\alpha}^r = \nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r} + \nabla (K_{\alpha} \setminus K_{\alpha\alpha}) \tilde{\chi}_{\alpha}^r,$$

$$\nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r} = -\nabla (K_{\alpha} \setminus K_{\alpha\alpha}) \tilde{\chi}_{\alpha}^r,$$

ч. т. д.

Пусть теперь  $\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r$  и  $\tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r$  принадлежат к одному  $C$ -классу; тогда существует такое  $\beta > \alpha, \alpha'$ , что

$$\sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r - \sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r \in C_{\alpha\beta}^r.$$

Значит, по доказанному,

$$\nabla E \sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r - \nabla E \sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r \in H_{g\beta}^{r+1}$$

или, так как

$$\nabla E \sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r - \sigma_{\beta}^{\alpha} \nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r} \in H_{g\beta}^r, \quad \nabla E \sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\alpha'} \tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r - \sigma_{\beta}^{\alpha'} \nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r} \in H_{g\beta}^{r+1},$$

то

$$\sigma_{\beta}^{\alpha} \nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha}^r} - \sigma_{\beta}^{\alpha'} \nabla E_{\tilde{\chi}_{\alpha\alpha'}^r} \in H_{g\beta}^{r+1}.$$

Другими словами, оператор  $\nabla E$  порождает одноименный изоморфизм группы  $\nabla_c(\Sigma_0, \Sigma, \mathfrak{M})$  в  $\nabla_g^{r+1}(\Sigma \cdot \Sigma_0, \mathfrak{M})$ .



1.3. Этот гомоморфизм  $\nabla E$  есть отображение на группу

$$\nabla_g^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{A}).$$

В самом деле, пусть  $\tilde{\gamma}_g^{r+1}$  есть произвольный элемент группы  $\nabla_g^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{A})$  и  $\tilde{\gamma}_{g\alpha}^{r+1} \in \tilde{\gamma}_g^{r+1}$ . Надо доказать существование такого  $\tilde{\gamma}_{0\beta}^r \in Z_{0\beta}^r$ ,  $\beta \cong \alpha$ , что

$$(1:31) \quad \nabla E_{\tilde{\gamma}_{0\beta}^r} - \sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{g\alpha}^{r+1} \in H_{g\beta}^{r+1}.$$

По определению  $\tilde{\gamma}_g^{r+1}$  существует  $\beta \cong \alpha$  так, что

$$\sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{g\alpha}^{r+1} = \nabla x_{\beta}^r, \quad x_{\beta}^r \in L_{\beta}^r.$$

Тогда

$$\tilde{\gamma}_{0\beta}^r = K_{0\beta} x_{\beta}^r \in Z_{0\beta}^r,$$

$$x_{\beta}^r - EK_{0\beta} x_{\beta}^r \in L_{\beta}^r$$

и

$$\nabla(x_{\beta}^r - EK_{0\beta} x_{\beta}^r) = \nabla x_{\beta}^r - \nabla EK_{0\beta} x_{\beta}^r = \sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{g\alpha}^{r+1} - \nabla EK_{0\beta} x_{\beta}^r,$$

откуда и следует (1:31).

1:4. Гомоморфизм  $\nabla E$  есть изоморфизм.

Пусть элементу  $\tilde{\gamma}_0^r \in \nabla_c(\sum_0, \sum, \mathfrak{A})$  в силу гомоморфизма  $\nabla E$  поставлен в соответствие нулевой элемент группы  $\nabla_g^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{A})$ . Пусть  $\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r \in \tilde{\gamma}_0^r$ . Тогда существует  $\beta \cong \alpha$  так, что

$$\sigma_{\beta}^{\alpha} \nabla E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} \in H_{g\beta}^{r+1}.$$

Так как

$$\sigma_{\beta}^{\alpha} \nabla E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} - \nabla E_{\sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} \in H_{g\beta}^{r+1}$$

и  $\sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{0\alpha}^r \in \tilde{\gamma}_0^r$ , то, заменяя  $\beta$  через  $\alpha$  и  $\sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{0\alpha}^r$  через  $\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r$ , можно с самого начала предположить, что для некоторого  $\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r \in \tilde{\gamma}_0^r$  имеем

$$\nabla E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} \in H_{g\alpha}^{r+1};$$

отсюда надо вывести, что  $\tilde{\gamma}_0^r = 0$ , для чего в свою очередь достаточно доказать, что  $\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r \in C_{0\alpha}^r$ . Для этой последней цели берем  $x_{g\alpha}^r \in L_g^r$  так, чтобы

$$\nabla x_{g\alpha}^r = \nabla E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r}.$$

Тогда  $\nabla(E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} - x_{g\alpha}^r) = 0$ , т. е.

$$\tilde{\gamma}_{\alpha}^r = E_{\tilde{\gamma}_{0\alpha}^r} - x_{g\alpha}^r \in Z_{\alpha}^r$$

и  $K_0 \tilde{\gamma}_{\alpha}^r = \tilde{\gamma}_{0\alpha}^r$ , ч. т. д.

1:5. Спектр  $\sum$  называется  $r$ -односвязным, если группа  $\nabla^r(\sum, \mathfrak{A})$  есть нуль-группа, т. е. для каждого  $\tilde{\gamma}_{\alpha}^r \in Z_{\alpha}^r$  имеется такое  $\beta \cong \alpha$ , что  $\sigma_{\beta}^{\alpha} \tilde{\gamma}_{\alpha}^r \in H_{\beta}^r$ .

[1:51]. Если  $\sum$  есть  $r$ -односвязный спектр, то в каждом  $r$ -мерном  $C$ -классе содержится лишь один  $\nabla$ -класс и, следовательно, группы  $\nabla_c^r(\sum_0, \sum, \mathfrak{A})$  и  $\nabla^r(\sum_0, \mathfrak{A})$  изоморфны между собою.

В самом деле, пусть  $\zeta_{\alpha\alpha}^r \in Z_{\alpha\alpha}^r$  и  $\zeta_{\alpha\alpha'}^r \in Z_{\alpha\alpha'}^r$  между собою  $C$ -эквивалентны. Тогда существует  $\beta \cong \alpha_1$ ,  $\alpha'$  и  $\zeta_{\beta}^r \in Z_{\beta}^r$  так, что

$$\sigma_{\alpha\beta}^{0\alpha} \zeta_{\alpha\alpha}^r - \sigma_{\alpha\beta}^{0\alpha'} \zeta_{\alpha\alpha'}^r = K_{\alpha\beta} \zeta_{\beta}^r.$$

Но при некотором  $\gamma \cong \beta$

$$\sigma_{\gamma}^{\beta} \zeta_{\beta}^r = \nabla x_{\gamma}^r, \text{ где } x_{\gamma}^r \in L_{\gamma}^r; \text{ тогда}$$

$$\bar{\sigma}_{\alpha\gamma}^{0\alpha} \zeta_{\alpha\alpha}^r - \bar{\sigma}_{\alpha\gamma}^{0\alpha'} \zeta_{\alpha\alpha'}^r = \sigma_{\alpha\gamma}^{0\beta} K_{\alpha\beta} \zeta_{\beta}^r = K_{\alpha\gamma} \sigma_{\gamma}^{\beta} \zeta_{\beta}^r = K_{\alpha\gamma} \nabla x_{\gamma}^r = \nabla K_{\alpha\gamma} x_{\gamma}^r,$$

ч. т. д.

Если спектр  $\sum$  является  $(r+1)$ -односвязным, то очевидно всякий цикл  $\zeta_{g\alpha}^{r+1} \in Z_{g\alpha}^{r+1}$  является  $g$ -циклом, так что группа  $\nabla_g^{r+1}(\sum \cdots \sum_0, \mathfrak{A})$  совпадает с группой  $\nabla^{r+1}(\sum \cdots \sum_0, \mathfrak{A})$ . Поэтому, если  $\sum$  одновременно  $r$ - и  $(r+1)$ -односвязный спектр, то наша общая теорема двойственности переходит в

**Закон двойственности Колмогорова для проекционных спектров:** Если спектр  $\sum$  одновременно  $r$ - и  $(r+1)$ -односвязен, то группы  $\nabla^r(\sum_0, \mathfrak{A})$  и  $\nabla^{r+1}(\sum \cdots \sum_0, \mathfrak{A})$  изоморфны между собою.

## § 2

**2.1.** Пусть  $R$ —локально бикompактное нормальное пространство; пусть  $A$ —замкнутое множество, лежащее в  $R$ . Через  $\sum = \sum(K_{\alpha}, S_{\alpha}^{\beta})$  обозначаем спектр, состоящий из нервов всех конечных открытых покрытий  $\alpha$  пространства  $R$ , с естественными проекциями  $S_{\alpha}^{\beta}$  этих нервов (см. [2], §§ 5, 6). Через  $Q_{\alpha}$  обозначаем особый подкомплекс комплекса  $K_{\alpha}$  в смысле [2], § 7. Через  $K_{\alpha\alpha}$  обозначаем нерв покрытия  $A\alpha$  (см. [2], стр. 35). В этих условиях группы  $\nabla^r(\sum, \mathfrak{A})$ ,  $\nabla_c^r(\sum_0, \sum, \mathfrak{A})$ ,  $\nabla_g^r(\sum \cdots \sum_0, \mathfrak{A})$  обозначаем соответственно через

$$\nabla^r(R, \mathfrak{A}), \nabla_c^r(A, R, \mathfrak{A}), \nabla_g^r(R \setminus A, \mathfrak{A})$$

и соответственно переписываем общую теорему двойственности предыдущего параграфа: группы  $\nabla_c^r(A, R, \mathfrak{A})$  и  $\nabla_g^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{A})$  изоморфны между собою.

**2.2.** Дадим определению групп  $\nabla_c^r(A, R, \mathfrak{A})$ , и  $\nabla^r(R \setminus A, \mathfrak{A})$  несколько более обозримую форму. Для этого заметим, что в силу [2], 7:5, мы можем с самого начала перейти к конфинальной части спектра  $\sum$  так, что особые подкомплексы комплексов  $K_{\alpha}$  в смысле [2], § 7, совпадают с  $K_{\alpha\alpha} \circ Q_{\alpha}$ . После этого замечаем, что построения [2], 5:4 дают вполне определенное изоморфное соответствие между группой  $\nabla^r(A, \mathfrak{A})$  и группой  $\nabla^r(\sum_0, \mathfrak{A})$  так, что каждому  $\nabla$ -классу  $\zeta_A^r \in \nabla^r(A, \mathfrak{A})$  соответствует вполне определенный  $\nabla$ -класс  $\zeta_0^r \in \nabla^r(\sum_0, \mathfrak{A})$ . Если все элементы  $\zeta_{\alpha\alpha}^r \in \zeta_0^r$  принадлежат к нулевому  $C$ -классу, т. е. для всякого  $\zeta_{\alpha\alpha}^r \in \zeta_0^r$

найдется такое  $\beta \cong \alpha$ , что  $\sigma_{\alpha\beta}^{\alpha\beta} \zeta_{\alpha\beta}^r \in C_{\alpha\beta}^r$ , то называем  $\nabla$ -класс  $\zeta_A^r$  *продолжаемым*. Очевидно, продолжаемые  $\nabla$ -классы  $\zeta_A^r$  образуют подгруппу  $C^r(A, \mathfrak{M})$ , и группа  $\nabla_c^r(A, R, \mathfrak{M})$  может быть определена, как фактор-группа  $\nabla^r(A, \mathfrak{M})/C^r(A, \mathfrak{M})$ .

Переходим к группе  $\nabla_g^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$ . Из [2], 8:4 и 6:3 следует, что существует вполне определенный изоморфизм между группами  $\nabla^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$  и  $\nabla^r(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{M})$ . В силу этого изоморфизма каждому  $r$ -мерному  $\nabla$ -классу  $\zeta_{R-A}^r \in \nabla^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$  локально-бикompактного пространства  $R \setminus A$  соответствует определенный  $\nabla$ -класс  $\zeta_{\sum}^r \in \nabla^r(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{M})$ . Если все элементы  $\zeta_{g\alpha}^r \in \zeta_{\sum}^r$  гомологичны нулю в спектре  $\sum$ , т. е. принадлежат к нулевому  $\nabla$ -классу  $\hat{0}_{\sum} \in \nabla^r(\sum, \mathfrak{M}) = \nabla^r(R, \mathfrak{M})$ , то называем  $\zeta_{R-A}^r$  *гомологичным нулю в R*. Все  $\nabla$ -классы  $\zeta_{R-A}^r \in \nabla^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$ , гомологичные нулю в  $R$ , образуют, очевидно, подгруппу группы  $\nabla^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$  и эта подгруппа изоморфна группе  $\nabla_g^r(R \setminus A, \mathfrak{M})$ .

**2:3.** Если пространство  $R$  является  $r$ -односвязным, т. е.  $\nabla^r(R, \mathfrak{M})$  есть нуль-группа, то  $C^r(A, \mathfrak{M})$  есть нуль-группа и  $\nabla_c^r(A, R, \mathfrak{M})$  совпадает с  $\nabla^r(A, \mathfrak{M})$ ; если  $R$  является  $(r+1)$ -односвязным пространством, то  $\nabla_g^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{M})$  совпадает с  $\nabla^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{M})$ . Поэтому как частный случай нашей теоремы двойственности получаем закон двойственности Колмогорова:

*Если локально-бикompактное пространство  $R$  одновременно  $r$ - и  $(r+1)$ -односвязно, то для любого замкнутого множества  $A \subseteq R$  группы  $\nabla^r(A, \mathfrak{M})$  и  $\nabla^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{M})$  изоморфны.*

Грузинский Филиал АН СССР  
Тбилисский Математический Институт

(Поступило в редакцию 24.I.1941)

MATHEMATIK

ALLGEMEINER DUALITÄTSSATZ FÜR PROJEKTIONSSPEKTRA UND FÜR IM KLEINEN BIKOMPAKTEN RÄUME

Von PAUL ALEXANDROFF in Moskau

Zusammenfassung

§ 1. Bezeichnungen, wie in [1]. Der folgende Satz wird bewiesen:

Allgemeiner Dualitätssatz. Die Gruppen  $\nabla_c^r(\sum_0, \sum, \mathfrak{M})$  und  $\nabla_g^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{M})$  sind isomorph.

Ist  $\nabla^r(\sum, \mathfrak{M}) = 0$ , so ist  $\nabla_c^r(\sum_0, \sum, \mathfrak{M}) = \nabla^r(\sum_0, \mathfrak{M})$  und  $\nabla_g^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{M}) = \nabla^{r+1}(\sum \dots \sum_0, \mathfrak{M})$ , so dass in unserem Dualitätssatz der Dualitätssatz von Kolmogoroff (für Projektionsspektren) enthalten ist:





Im Falle, dass  $\nabla^r(\sum, \mathfrak{A})=0$  und  $\nabla^{r+1}(\sum, \mathfrak{A})=0$  ist, sind die Gruppen  $\nabla^r(\sum_0, \mathfrak{A})$  und  $\nabla^{r+1}(\sum \cdot \sum_0, \mathfrak{A})$  isomorph.

§ 2. Es sei  $R$  ein normaler, im Kleinen bikompakter Raum;  $A$  in  $R$  abgeschlossen. Wir betrachten die teilweise geordnete Menge aller endlichen offenen Überdeckungen  $\alpha$  von  $R$ ; die Ordnungsrelation  $\beta > \alpha$  gilt dabei definitionsgemäss dann, wenn jedes Element von  $\beta$  Teilmenge mindestens eines Elementes von  $\alpha$  ist, während es andererseits mindestens ein Element von  $\alpha$  gibt, welches in keinem Element von  $\beta$  enthalten ist.

Der Nerv von  $\alpha$  heisse  $K_\alpha$ ; dadurch, dass man jedem Element von  $\beta > \alpha$  ein dieses Element enthaltendes Element von  $\alpha$  zuordnet, entstehen die Projektionen  $S_\alpha^{\beta}$ .

Die Überdeckung  $\alpha$  von  $R$  erzeugt eine Überdeckung  $A\alpha$  von  $A$  mit dem Nerv  $K_{\alpha_A} \subseteq K_\alpha$ .

Denjenigen Elementen von  $\alpha$ , deren abgeschlossene Hüllen nicht bikompakt sind, entspricht der Teilkomplex  $Q_\alpha$  von  $K_\alpha$ .

In analoger Weise definiert man  $Q_{\alpha_A} \subseteq K_{\alpha_A}$ , wobei durch Übergang zu einem konfinalen Teilsystem des Systems aller  $\alpha$  erreicht wird, dass  $Q_{\alpha_A} = K_{\alpha_A} \circ Q_\alpha$  ist.

Durch diese Festlegungen entstehen die Spektre  $\sum, \sum_0$ ; wir schreiben jetzt  $\nabla^r(R, \mathfrak{A}), \nabla_c^r(A, R, \mathfrak{A}), \nabla_g^r(R \setminus A, \mathfrak{A})$  statt  $\nabla^r(\sum, \mathfrak{A}), \nabla_c^r(\sum_0, \sum, \mathfrak{A}), \nabla_g^r(\sum \cdot \sum_0, \mathfrak{A})$  und erhalten den Dualitätssatz:

$\nabla_c^r(A, R, \mathfrak{A})$  ist mit  $\nabla_g^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{A})$  isomorph.

Hieraus folgert man ohne Mühe den Dualitätssatz von Kolmogoroff: Im Falle, dass  $\nabla^r(R, \mathfrak{A})$  und  $\nabla^{r+1}(R, \mathfrak{A})$  Nullgruppen sind, gilt für die beiden im Kleinen bikompakten Räume  $A$  und  $R \setminus A$  die Behauptung:  $\nabla^r(A, \mathfrak{A})$  ist mit  $\nabla^{r+1}(R \setminus A, \mathfrak{A})$  isomorph.

Georgische Abteilung  
d. Akad. d. Wiss. d. USSR  
Mathematisches Institut  
Tbilissi

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. П. С. Александров. Основные гомологические построения для общих проекционных спектров. Сообщения Академии Наук Грузинской ССР, т. II, № 3, стр. 213—219.
2. П. С. Александров. Общая теория гомологии. Ученые Записки Московского Университета, 45, 1940, стр. 1—60.



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

Л. Г. БЕРБЕРЯН

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН  
НА ГРАНИЦЕ ДВУХ РАЗЛИЧНЫХ СРЕД,  
СКОЛЬЗЯЩИХ ОДНА ПО ДРУГОЙ

Работы Релэя и Лемба [1] показали, что характер распространения возмущений в упругой среде существенно зависит от граничных условий и значительно отличается от характера распространения этих возмущений в неограниченной среде. Лемб установил, что на границе раздела твердого упругого полупространства и пустоты возникают две основные группы возмущений — так наз. «малые колебания», распространяющиеся со скоростью средней между скоростями продольных и поперечных волн и «главный удар», распространяющийся в виде самостоятельной фазы, с определенной скоростью, близкой к скорости поперечных волн в неограниченной среде.

Работы В. Д. Купрадзе и С. Л. Соболева [2, 3] еще более подчеркнули значение граничных условий, установив факт возникновения нового типа поверхностных возмущений (известных теперь под именем «обменной волны»), при дальнейшем усложнении граничных условий путем замены пустоты упругой средой. Этот результат В. Д. Купрадзе и С. Л. Соболева имеет особое значение для изучения сейсмических явлений методами теории упругости.

В настоящей работе мы занимаемся вопросом о поверхностных волнах на границе двух различных сред, скользящих одна по другой.

Рассмотрим бесконечное упругое полупространство плотности  $\sigma_1$ , с упругими постоянными  $\lambda_1$  и  $\mu_1$ , граничащее с другим упругим полупространством плотности  $\sigma_2$  и с упругими постоянными  $\lambda_2$  и  $\mu_2$ . Мы предполагаем явление независимым от координаты  $z$  и систему осей выбираем так, чтобы  $ox$  и  $oz$  пошли по плоскости раздела, а  $oy$  вглубь одной из сред.

Основные уравнения движения имеют вид:

$$u_i = \frac{\partial \varphi_i}{\partial x} + \frac{\partial \psi_i}{\partial y}, \quad v_i = \frac{\partial \varphi_i}{\partial y} - \frac{\partial \psi_i}{\partial x};$$

$$p_{xy}^i = \mu_i \left( \frac{\partial u_i}{\partial y} + \frac{\partial v_i}{\partial x} \right), \quad p_{yy}^i = (\lambda_i + 2\mu_i) \left( \frac{\partial u_i}{\partial x} + \frac{\partial v_i}{\partial y} \right) - 2\mu_i \frac{\partial u_i}{\partial x}; \quad (1)$$

$$\Delta \varphi_i = \frac{\sigma_i}{\lambda_i + 2\mu_i} \frac{\partial^2 \varphi_i}{\partial t^2}, \quad \Delta \psi_i = \frac{\sigma_i}{\mu_i} \frac{\partial^2 \psi_i}{\partial t^2}, \quad (i = 1, 2)$$

при этом значек 1 указывает на величины, относящиеся к первой среде, значек 2 — на величины, относящиеся ко второй среде,  $\varphi_i$  и  $\psi_i$  — потенциалы продольных и поперечных колебаний,  $u_i$  и  $v_i$  — составляющие смещения,  $p_{xy}^i$ ,  $p_{yy}^i$  — компоненты напряжений.

Обозначим

$$a_i^2 = \frac{\sigma_i}{\lambda_i + 2\mu_i}, \quad b_i^2 = \frac{\sigma_i}{\mu_i} \quad (i = 1, 2);$$

числа  $\frac{1}{a_i}$ ,  $\frac{1}{b_i}$  представляют скорости распространения продольной и поперечной волны.

Граничные условия имеют следующий вид:

$$[v_1 - v_2]_{y=0} = 0, \quad p_{xy}|_{y=0} = 0, \quad p'_{xy}|_{y=0} = 0, \quad [p_{yy} - p'_{yy}]_{y=0} = 0. \quad (2)$$

С. Л. Соболев и В. И. Смирнов показали [4], что если  $\theta_i$  ( $i = 0, 1, 2, 3, 4$ ) — комплексные переменные, определенные из равенств:

$$\begin{aligned} t - \theta_0 x + \sqrt{a^2 - \theta_0^2} y - \sqrt{a^2 - \theta_0^2} y_0 &= 0, \\ t - \theta_1 x - \sqrt{a^2 - \theta_1^2} y - \sqrt{a^2 - \theta_1^2} y_0 &= 0, \\ t - \theta_2 x - \sqrt{b^2 - \theta_2^2} y - \sqrt{a^2 - \theta_2^2} y_0 &= 0, \\ t - \theta_3 x + \sqrt{c^2 - \theta_3^2} y - \sqrt{a^2 - \theta_3^2} y_0 &= 0, \\ t - \theta_4 x + \sqrt{d^2 - \theta_4^2} y - \sqrt{a^2 - \theta_4^2} y_0 &= 0, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $a < c < b < d$ , то вещественная часть любой аналитической функции  $\Phi(\theta)$  переменной  $\theta$  есть решение волнового уравнения. Таким образом, можно положить:

$$\varphi_0 = R[\Phi_0(\theta_0)], \quad \varphi_1 = R[\Phi_1(\theta_1)], \quad \psi_1 = R[\Phi_2(\theta_2)], \quad \varphi_2 = R[\Phi_3(\theta_3)], \quad \psi_2 = R[\Phi_4(\theta_4)].$$

Выражая граничные условия (2) при помощи этих формул через функции  $\Phi_i(\theta_i)$  ( $i = 0, 1, 2, 3, 4$ ), получим:

$$\begin{aligned} -\sqrt{a^2 - \theta^2} \Phi'_0(\theta) + \sqrt{a^2 - \theta^2} \Phi'_1(\theta) - \theta \Phi'_2(\theta) + \sqrt{c^2 - \theta^2} \Phi'_3(\theta) + \theta \Phi'_4(\theta) &= 0, \\ -2k\theta \sqrt{a^2 - \theta^2} \Phi'_0(\theta) + 2\theta \sqrt{a^2 - \theta^2} \Phi'_1(\theta) + (b^2 - 2\theta^2) \Phi'_2(\theta) &= 0, \\ -2\theta \sqrt{c^2 - \theta^2} \Phi'_0(\theta) + (d^2 - 2\theta^2) \Phi'_4(\theta) &= 0, \end{aligned} \quad (4)$$





$$k(b^2 - 2\theta^2) \Phi'_0(\theta) + k(b^2 - 2\theta^2) \Phi'_1(\theta) - 2k\theta \sqrt{b^2 - \theta^2} \Phi'_2(\theta) - (d^2 - 2\theta^2) \Phi'_3(\theta) - 2\theta \sqrt{d^2 - \theta^2} \Phi'_4(\theta) = 0,$$

при этом  $k = \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ .

Определитель этой системы имеет вид:

$$F(\theta) = 2\theta \{ 4b^2\theta^2 \sqrt{a^2 - \theta^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{d^2 - \theta^2} + b^2(b^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{a^2 - \theta^2} + 4kd^2\theta^2 \sqrt{a^2 - \theta^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{b^2 - \theta^2} + kd^2(b^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{c^2 - \theta^2} \}. \quad (5)$$

В работе В. Д. Купрадзе и С. Л. Соболева [2, 3] показано, что наличие вещественных корней уравнения  $F(\theta) = 0$  в физической картине распространения возмущений соответствует появлению особых волновых фаз, распространяющихся со скоростью обратной величинам этих корней. Кроме того, наличие корня в полуплоскости означало бы наличие какой-либо физической полярности в соответствующей среде, между тем как в ней по предположению нет никаких особенностей. Исследуя поведение корней уравнения  $F(\theta) = 0$ , мы доказываем возможность возникновения поверхностных волн обменного типа. Наличие или отсутствие корней уравнения  $F(\theta) = 0$  устанавливается на основании следующей леммы:

Дана область  $D$  с контуром  $C$ : пусть контур распадается на две части  $C_1$  и  $C_2$ ; пусть, кроме того, вдоль  $C_2$  касательная удовлетворяет условию Лифшица; вдоль  $C_2$  дано изменение аргумента функции  $F(\theta)$ :

1.  $\Delta \arg F(\theta) = n\pi$ ,  $n$  — целое число.

2. Вещественная часть функции  $F(\theta)$  на контуре  $C_1$  равна нулю

$$R[F(\theta)]_{C_1} = 0.$$

3. Функция  $F(\theta)$  не имеет полюсов внутри и на контуре  $D$  и не имеет нулей на  $C_2$ ; если при этом обозначить через  $A$  число корней уравнения  $F(\theta) = 0$  внутри  $D$ , а через  $B$  число корней на контуре  $C_1$ , то имеет место равенство:

$$A + \frac{B}{2} = \frac{n}{2}.$$

Для применения леммы, проведем контур, состоящий из положительной части мнимой оси, отрицательной части вещественной оси и четверти окружности достаточно большого радиуса. Положим:

$$a < c < b < d.$$

Известно [1, 3], что в интервале  $(-d, -a)$  уравнение  $F(\theta) = 0$  имеет три вещественных корня, которым соответствуют продольная, поперечная и ре-

левая волна. Мы показываем, что уравнение  $F(\theta) = 0$  допускает четвертый вещественный корень в интервале  $(-\infty, -d)$ ; кроме того, показывается отсутствие корней в верхней полуплоскости. Путь, по которому меняется  $\theta$ , мы будем полагать обходящим сверху все точки и корни функции  $F(\theta)$  в интервале  $(-d, -a)$ . При значениях  $\theta$  больших  $d$  для функции  $F(\theta)$  имеем:

$$F(\theta) = [4b^2\theta^2\sqrt{\theta^2 - a^2}\sqrt{\theta^2 - c^2}\sqrt{\theta^2 - d^2} + 4kd^2\theta^2\sqrt{\theta^2 - a^2}\sqrt{\theta^2 - c^2}\sqrt{\theta^2 - b^2} - kd^2(b^2 - 2\theta^2)^2\sqrt{\theta^2 - c^2} - b^2(d^2 - 2\theta^2)^2\sqrt{\theta^2 - a^2}]i. \quad (6)$$

При больших значениях  $\theta$  главный член в разложении функции  $F(\theta)$  имеет вид:

$$F(\theta) = 2[b^2(d^2 - c^2) + kd^2(b^2 - a^2)]\theta^3 i. \quad (7)$$

Таким образом, при любых  $k$  для больших значений  $\theta$ ,  $F(\theta)$  будет положительно мнимой. В интервале  $(-\infty, -d)$  функция  $F(\theta)$  представится формулой (6). В точке  $\theta = -d$  имеем:

$$F(-d) = [4kd^4\sqrt{d^2 - a^2}\sqrt{d^2 - c^2}\sqrt{d^2 - b^2} - kd^2(b^2 - 2d^2)^2\sqrt{d^2 - c^2} - b^2d^4\sqrt{d^2 - a^2}]i.$$

Здесь мы должны различить два случая:

- 1°.  $4kd^4\sqrt{d^2 - a^2}\sqrt{d^2 - c^2}\sqrt{d^2 - b^2} > kd^2(b^2 - 2d^2)^2\sqrt{d^2 - c^2} + b^2d^4\sqrt{d^2 - a^2}$ .
- 2°.  $4kd^4\sqrt{d^2 - a^2}\sqrt{d^2 - c^2}\sqrt{d^2 - b^2} < kd^2(b^2 - 2d^2)^2\sqrt{d^2 - c^2} + b^2d^4\sqrt{d^2 - a^2}$ .

Мы покажем, что в случае 1° в интервале  $(-\infty, -d)$  функция  $F(\theta)$  имеет корень и, следовательно, существует соответствующая поверхностная волна. В случае 2° функция  $F(\theta)$  в этом интервале не имеет корня и, следовательно, поверхностной волны нет.

Отрезок  $(-\infty, -d)$ , на которой функция  $F(\theta)$  принимает чисто мнимые значения, возьмем за контур  $C_1$ ; для того, чтобы подсчитать изменение аргумента функции  $F(\theta)$  на остальной части контура, мы проследим это изменение порознь на каждом отрезке между двумя критическими точками функции  $F(\theta)$ , затем на мнимой оси и на окружности. Вдоль каждого отрезка мы будем отмечать, в какой четверти лежит аффикс  $F(\theta)$  в плоскости

$$X + iY \equiv R[F(\theta)] + iY[F(\theta)],$$

сколько раз точка  $(x, y)$  при движении  $\theta$  по отрезку пересекает вещественную и мнимую ось и в каком порядке. После обхода точки разветвления  $-d$ , функция  $F(\theta)$  примет вид:

$$F(\theta) = 4b^2\theta^2\sqrt{\theta^2 - a^2}\sqrt{\theta^2 - c^2}\sqrt{d^2 - \theta^2} + [4kd^2\theta^2\sqrt{\theta^2 - a^2}\sqrt{\theta^2 - c^2}\sqrt{\theta^2 - b^2} - kd^2(b^2 - 2\theta^2)^2\sqrt{\theta^2 - c^2} - b^2(d^2 - 2\theta^2)^2\sqrt{\theta^2 - a^2}]i;$$

в промежутке  $(-d, -b)$  вещественная часть функции  $F(\theta)$  положительна.

В точке  $-b$  для функции  $F(\theta)$  имеем:

$$F(-b) = 4b^4 \sqrt{b^2 - a^2} \sqrt{b^2 - c^2} \sqrt{d^2 - b^2} - [kd^2 b^4 \sqrt{b^2 - c^2} + b^2(d^2 - 2b^2)^2 \sqrt{b^2 - a^2}] i,$$

вещественная часть положительна, а мнимая отрицательна. Таким образом, при изменении  $\theta$  в интервале  $(-d, -b)$  аргумент функции  $F(\theta)$  изменяется в интервале:

в первом случае

$$\frac{\pi}{2} < \arg F(\theta) < \pi,$$

во втором случае

$$-\pi < \arg F(\theta) < -\frac{\pi}{2}.$$

После обхода  $-b$  получим:

$$F(\theta) = 4b^2 \theta^2 \sqrt{\theta^2 - a^2} \sqrt{\theta^2 - c^2} \sqrt{d^2 - \theta^2} + 4kd^2 \theta^2 \sqrt{\theta^2 - a^2} \sqrt{\theta^2 - c^2} \sqrt{b^2 - \theta^2} - [kd^2(b^2 - 2\theta^2) \sqrt{\theta^2 - c^2} + b^2(d^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{\theta^2 - a^2}] i;$$

в промежутке  $(-b, -c)$  вещественная часть положительна, мнимая часть отрицательна.

В точке  $-c$  функция  $F(\theta)$  имеет значение:

$$F(-c) = -b^2(d^2 - 2c^2)^2 \sqrt{c^2 - a^2} i.$$

Вещественная часть равна нулю, мнимая часть отрицательна. Значит,  $F(\theta)$  на отрезке  $(-b, -c)$  перешла как в первом, так и во втором случае из четвертой четверти на отрицательную часть мнимой оси. После обхода точки разветвления  $-c$  функция  $F(\theta)$  имеет вид:

$$F(\theta) = -kd^2(b^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{c^2 - \theta^2} - [4b^2 \theta^2 \sqrt{\theta^2 - a^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{d^2 - \theta^2} + 4kd^2 \theta^2 \sqrt{\theta^2 - a^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{b^2 - \theta^2} + b^2(d^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{\theta^2 - a^2}] i.$$

В промежутке  $(-c, -a)$  вещественная и мнимая часть  $F(\theta)$  отрицательны.

В точке  $-a$

$$F(-a) = -kd^2(b^2 - 2a^2)^2 \sqrt{c^2 - a^2}.$$

Таким образом, при изменении  $\theta$  в интервале  $(-c, -a)$  точка  $(x, y)$  переходит в обоих случаях от отрицательной мнимой оси на отрицательную вещественную ось.

После обхода точки разветвления  $-a$  получаем:

$$F(\theta) = -[4b^2 \theta^2 \sqrt{a^2 - \theta^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{d^2 - \theta^2} + 4kd^2 \theta^2 \sqrt{a^2 - \theta^2} \sqrt{c^2 - \theta^2} \sqrt{b^2 - \theta^2} + kd^2(b^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{c^2 - \theta^2} + b^2(d^2 - 2\theta^2)^2 \sqrt{a^2 - \theta^2}] i.$$





В промежутке  $(-a, 0)$   $F(\theta)$  имеет отрицательное вещественное значение. На положительной мнимой оси аргумент функции  $F(\theta)$  постоянен.

Наконец, проследим изменение аргумента  $F(\theta)$ , когда  $\theta$  описывает четверть окружности достаточно большого радиуса, двигаясь от положительной мнимой оси к отрицательной вещественной оси. Асимптотическое выражение  $F(\theta)$  имеет вид (7). Легко показать, что приращение аргумента при этом будет  $\pi$ . Соединяя эти результаты, мы убеждаемся, что когда  $\theta$  описывает полный цикл, аргумент функции  $F(\theta)$  изменяется в первом случае на  $3\pi$ , во втором — на  $\pi$  и, следовательно, соответствующий контур в первом случае замкнут, во втором же не замкнут, поэтому, согласно лемме, в случае 1°  $2A+B=1$ , т. е.  $A=0, B=1$  и в промежутке  $(-\infty, -d)$  уравнение  $F(\theta)=0$  имеет корень, в случае 2° корня нет. Отсутствует корень также в верхней полуплоскости. Следовательно, в первом случае в интервале  $(-\infty, -d)$  существует обменная волна, во втором случае ее нет.

Ереванский Педагогический  
Институт

(Поступило в редакцию 18.3.1941)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Lamb. On the Propagation of Tremors over the Surface of Elastic Solid. Phil. Trans. 1903, 203 A.
2. В. Д. Купрадзе и С. Л. Соболев. К вопросу о распространении упругих волн на границе двух сред с различными упругими свойствами. Труды Сейсм. Института АН СССР, № 10, 1932.
3. V. Kupradze. Über die Fortplanzung elastischen Schwingungen in unhomogenen Medien. Труды Международной сейсмической конференции в Ленинграде, 1932.
4. В. И. Смирнов. Курс высшей математики, т. III, 1939, стр. 404.





ГЕОФИЗИКА

М. З. НОДИА

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
 МАГНИТОМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЧАТАХСКОГО (БОЛНИССКОГО)  
 ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МОСТОРОЖДЕНИЯ (ГРУЗИНСКАЯ ССР)

Предварительное сообщение

Чатахское железорудное месторождение, находящееся км. в 78 к югу-западу от Тбилиси, с начала прошлого столетия не раз подвергалось исследованиям со стороны различных специалистов. Из исследований, проводившихся там в последнее время, по своему характеру и объему особого внимания заслуживают геологические исследования проф. К. Е. Габуниа в 1927—1928 гг. Результаты этих исследований, а также и другие сведения из истории Чатахского месторождения и действовавшего там чугуноплавильного завода можно найти в статье того же Габуниа [1]. Как видно из этой статьи, в 1927 году некоторые участки Чатахского месторождения были подвергнуты также и магнитометрическому исследованию представителем б. Геолкома СССР М. Юнеевым, пришедшим на основании своих исследований к выводу о весьма малой магнитности руд Чатахского района, исключающей возможность применения к ним магнитометрических методов разведки. В результате ознакомления с отчетом М. Юнеева [2], вышеприведенное его заключение мне показалось мало вероятным, т. к., во-первых, морской котелок с дефлектором де-Колонга, служивший М. Юнееву для исследования Чатахских руд, имеющих, по его же утверждению, весьма малую магнитность, не обладает чувствительностью, достаточной для выявления слабо-магнитных объектов, а во-вторых, по данным Габуниа [1], на участках Демур-су, Большой-гюней и Багдад (которые местные жители рассматривают как отдельные части участка Демур-даг), где именно проводил свое исследование М. Юнеев, наряду с железным блеском встречаются примеси магнетита, обладающего, как известно, сильно выраженными магнитными свойствами.

Таким образом, для окончательного решения вопроса оставалось провести рекогносцировочную магнитную съемку некоторых участков Чатахского железорудного месторождения, что и было осуществлено магнитометрической партией Геофизического Института под моим руководством в октябре 1940 года.

Приборами служили горизонтальные и вертикальные полевые магнитные весы Шмидта, которые перед поездкой в Чатахи были мною тщательно отрегулированы и исследованы на магнитной обсерватории в Душети, причем цена одного деления их шкал была равна соответственно 10,7 и 33,8 гаммам, что вполне могло обеспечить возможность выявления даже весьма слабо-магнитных свойств исследуемого объекта. Кроме этого, систематическая проверка нуля-пункта и чувствительности приборов в районе полевых работ и их повторное исследование на Душетской магнитной обсерватории, после возвращения из Чатахи, подтвердили хорошее состояние приборов и, тем самым, надежность их показаний за все время полевых работ. Все магнитные измерения производились по полной схеме, а соответствующие вычисления проведены в две руки с учетом необходимых поправок.

Микросъемке, с расстояниями между пунктами порядка нескольких сотен, десятков и единиц метров, подверглись некоторые участки месторождений—Демур-даг (Большой-гюней, Кара-даг, Багдад), Ташкясан, Цугругашени (Саркивети). Кроме этого, маршрутной микросъемкой, с расстояниями порядка 2—3 км между пунктами, охвачена была площадь до 150 кв. км, что дало возможность в магнитном отношении достаточно полно охарактеризовать также некоторые районы, включающие Чатахское месторождение. На каждом магнитном пункте определялись как  $\Delta H$ , так и  $\Delta Z$ , причем таким способом всего было исследовано 152 пункта, из которых 56 пунктов—на месторождении Демур-даг (Большой-гюней, Кара-даг, Багдад), 15 пунктов на месторождении Ташкясан (Балу-дара) и 19 пунктов на месторождении Цугругашени (Саркивети), а остальные 62 пункта—по маршрутам: Болниси—Дманиси, Болниси—Сарачло, Болниси—вверх по течению р. Локис-цхали и Болниси—вверх по течению р. Поладаури.

При окончательной обработке полученных результатов измерений,  $\Delta H$  и  $\Delta Z$  были мною даны в виде отклонений от значений горизонтальной и вертикальной составляющих на контрольном пункте в Болниси (Хачин), где магнитное поле, по всем данным, можно было считать нормальным, хотя, по существу, это и не имеет особого значения: дело в том, что при анализе магнитного поля на каком-либо участке фактически приходится также учитывать абсолютные величины разностей  $\Delta H$  и  $\Delta Z$ , соответствующих различным пунктам, что, очевидно, не зависит от того, какой пункт мы приемем за исходный со значениями  $\Delta H=0$  и  $\Delta Z=0$ .

Для удобства анализа полученных результатов все пункты исследования в зависимости от абсолютных значений  $\Delta H$  и  $\Delta Z$  были мною разбиты на две категории, причем к первой категории отнесены пункты,  $\Delta H$  и  $\Delta Z$  которых лежат соответственно в интервале от  $-150$  до  $+150$  и от  $-200$  до  $+200$  гамм, а ко второй категории—все остальные.



Пункты первой категории в магнитном отношении можно считать нормальными, а второй—аномальными, причем в отношении последних пунктов, в зависимости от абсолютных величин  $\Delta H$  и  $\Delta Z$ , можно, очевидно, провести и дальнейшую дифференциацию.

На участке Демур-даг (Большой-гюней, Багдад, Кара-даг) аномальными из 56 пунктов оказались более 40%, причем на некоторых из них (6 пунктов) значения  $\Delta H$  или  $\Delta Z$  оказались порядка 1000 гамм и значительно более; так, например, в пунктах 116 и 117, отстоящих друг от друга всего на метров 50, разность значений  $\Delta H$  достигла 3500 гамм, а в пункте 117 отклонение  $\Delta Z$  в отношении контрольного пункта достигло даже 3700 гамм. Так как большинство из этих аномальных пунктов находится в местах расположения выработок руды, то вряд ли можно отрицать очевидную связь наблюдаемых магнитных аномалий с месторождениями железной руды.

На участке Ташкясан из 15 пунктов наблюдения 10 оказались аномальными, хотя следует отметить, что  $\Delta H$  и  $\Delta Z$  нигде не имели абсолютных величин выше порядка 300, кроме одного случая, где отклонение  $\Delta H$  достигло порядка 650 гамм со знаком минус. Ясно, что магнитная аномалия, наблюдаемая на этом участке, совершенно достаточна для ее использования в магнитометрических целях.

Что же касается участка Саркинети, то здесь магнитное поле оказалось нормальным, хотя следует оговориться, что исследованная мною площадь слишком незначительна для того, чтобы притти к окончательному заключению в отношении этого месторождения.

В заключение следует отметить, что мною во время полевых работ систематически подвергались также исследованию магнитные свойства образцов руды, в том или другом количестве встречавшихся у выработок, а также образцов вмещающих пород. Для этой цели брались обломки образцов по возможности одинаковой величины и подносились к рабочим приборам с соблюдением постоянного расстояния. В результате этих исследований оказалось, что рудные образцы обыкновенно всегда обнаруживали магнитность, правда, в самой различной степени; что же касается вмещающих пород, то они обыкновенно не проявляли никаких признаков магнитности, за исключением тех случаев, когда вмещающие породы, находясь в непосредственной близости от руды, повидимому, сами в известной степени содержали следы орудения.

Таким образом, вопреки выводам М. Юнеева, многие из участков Чатахского железорудного месторождения, из которых раньше добывалась руда, характеризуются магнитными аномалиями, вполне доступными измерениям с помощью современных полевых магнитных приборов. Кроме этого, на участке Демур-даг выявлен целый ряд пунктов с повышенной ано-

малей, представляющих значительный интерес. Поэтому, совершенно очевидно, что при дальнейшем всестороннем изучении Чатахского месторождения магнитометрия, несомненно, могла бы оказать большую помощь.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Институт физики и геофизики  
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 12.3.1941)

GEOPHYSIK

ÜBER DIE MÖGLICHKEIT, DIE MAGNETOMETRIE BEI  
 DER ERFORSCHUNG DES TSCHATACHER (BOLNISSER)  
 EISENLAGERS (GEORGISCHE SSR) ANZUWENDEN

(Vorläufige Mitteilung)

Von M. NODIA

Zusammenfassung

Die magnetometrische Untersuchung des Tschatacher (Bolnisser) Eisenlagers wurde durch eine von mir geleitete Expedition des Geophysikalischen Instituts im Oktober 1940 ausgeführt; das Ziel dieser Expedition bestand darin nachzuprüfen, ob die Magnetometrie bei der Erforschung dieses Lagers benutzt werden könne. Eine solche Untersuchung war notwendig, da der Vertreter des ehemaligen Geologischen Komitees der USSR M. Juneeff bei einer im Jahre 1927 durchgeführten magnetometrischen Untersuchung des Tschatacher Eisenlagers eine geringe Magnetisierungsfähigkeit der Erze feststellte und auf Grund dessen die Möglichkeit leugnete, magnetometrische Methoden zur Erforschung des genannten Lagers anzuwenden.

Die Untersuchung von 1940 wurde mit hochempfindlichen magnetischen Apparaten (horizontale und vertikale Schmidtsche magnetische Feldwaage) durchgeführt; auch wurde eine ganze Reihe Massnahmen getroffen, welche alle Feinheiten der präzisen Magnetometrie in Rechnung stellten, wobei die Magnetisierungsfähigkeit der Erzproben und der diese enthaltenden Arten erprobt worden ist. Diese Untersuchungen zeigten, dass mehrere Rayons des Tschatacher Eisenlagers, aus denen früher das Erz gewonnen wurde, durch Anomalien charakterisiert werden, bei denen die Schwankungen  $\Delta H$  und  $\Delta Z$  von  $-500$  bis  $+500$  Gamma betragen, und Messungen mittels moderner magnetischer Feldapparate durchaus zugänglich sind. Überdies wurde im Rayon Demur-Dag eine ganze Reihe von Stellen mit erhöhter Anomalie gefunden, die ein grosses Interesse boten. An diesen Stellen erreichten die Schwankungen  $\Delta H$  und  $\Delta Z$  die Grössenordnung von  $3500$  Gamma.

Aus dem Gesagten geht klar hervor, dass die Magnetometrie bei der weiteren Erforschung des Tschatacher Erzlagers zweifellos eine grosse Hilfe leisten wird.

Akad. d. Wiss. d. Georgischen SSR  
Institut f. Physik und Geophysik  
Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. Минеральные ресурсы ССР Грузии. Гостехиздат Грузии «Техника და შრომა». Тбилиსი 1933, стр. 214—231.
2. М. Ю н е в. Предварительный отчет о работах Чатахской магнитометрической партии 1927. Рукопись хранится в Грузинском геологическом управлении.





Е. И. БЮС

## О СЕЙСМИЧЕСКИХ ОЧАГАХ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Наблюдения прошедшего полувека над землетрясениями черноморской полосы Закавказья не давали ясного представления о сейсмических ее условиях. В начале указанного промежутка инструментальная сейсмология была еще слабо развита, аппаратура несовершенна, методика сейсмометрических исследований не разработана. Для определения эпицентра землетрясения приходилось опираться, главным образом, на макросейсмические наблюдения. Такое определение эпицентра для землетрясений в нашей черноморской полосе оказывалось в большинстве случаев невозможным из-за неточности и недостаточности наблюдательного материала. Это относится и к более заметным здесь землетрясениям. Установление эпицентров необходимо для выявления местной сеймотектоники. Следует иметь в виду, что эта часть Кавказского перешейка подвергается землетрясениям из очагов не только местных, но и лежащих за пределами Кавказа (например, Крым, Анатолия).

19 января 1935 г. в 0 час. 50 мин. грин. вр. в западной части Грузии произошло землетрясение, макросейсмически охватившее значительную площадь (30 тыс. кв. км) и наиболее заметно выявившееся в прибрежной полосе Абхазии от Гудаути до Очемчири. Макросейсмические наблюдения хотя и имелись для 62 пунктов, не позволили найти положение эпицентра. Это оказалось, однако, возможным сделать на основе сейсмограмм, записанных на Тбилисской центральной сейсмической станции и региональных станциях Ереван, Сочи, Грозный, Феодосия, Симферополь, Ялта и Севастополь, давших эпицентральные расстояния соответственно в 431, 142, 500, 480, 450, 500, 530 и 570 км. Методом засечек для эпицентра были найдены координаты [1]

$$\varphi = 42^{\circ} 19', \quad \lambda = 39^{\circ} 38',$$

указывающие на восточную часть Черного моря. Глубина фокуса  $h = 25$  км. Землетрясение принадлежит к малым землетрясениям по «Charakterklassen» Зибера (класс II); последние выявляются в эпицентре с силой VII—X баллов. Во всей потрясенной землетрясением 19.I.1935 г. области нет свойственных этому классу, в эпицентре, баллов, все наблюдаемые интен-

сивности ниже. Это обстоятельство, как и картина распределения баллов в потрясенной области подтверждают расположение эпицентра на море. Найденный Розовой [2] для этого землетрясения эпицентр на северном склоне Кавказского хребта явно не соответствует действительности.

Выявление эпицентра для наблюдаемого в западной части Закавказья землетрясения в Черном море дает толчок к дальнейшему развитию наших знаний в области сейсмотектоники Закавказья. Естественно предположить, что и раньше некоторые землетрясения, наблюдавшиеся в западной полосе Кавказского перешейка, могли быть черноморскими. Из наблюдаемых здесь в прошлом землетрясений выдается таковое от 21.X.1905 г., для него имеется и сравнительно большое количество данных. Потрясена была полоса шириною в 200 км с площадью свыше 30 тыс. кв. км. Это землетрясение Szirtes'ом [3] было отнесено к «Grossbeben», т. е. к весьма сильным землетрясениям, микросейсмически оно охватило больше половины земной поверхности и для его эпицентра Szirtes дал координаты:  $\varphi=42^\circ$ ,  $\lambda=42^\circ$ . Эта точка лежит около селения Джумати, в 20 км от морского берега внутрь страны. Здесь следовало бы иметь в случае Grossbeben силу сотрясения в VIII—X баллов, но такие баллы при этом землетрясении вообще не наблюдались, наблюдаемая сила не превышала VI баллов. Значительные размеры потрясенной области, без заметной концентрации более высоких баллов, заставили Варданянца [4] считать это землетрясение типичным примером «общих» сотрясений, для которых не представляется возможным намечать эпицентр. Варданянец понимает под названием общего сотрясения «концерт очень большого числа отдельных очагов, из которых почти все дают сотрясение одинаковой интенсивности, колеблющейся в пределах от IV до VI баллов и лишь некоторые очаги дают сотрясения до VII баллов». Розова [2] эпицентр этого землетрясения относит к пункту Тебердинское (Северный Кавказ) и на основе макросейсмических наблюдений приходит к заключению о весьма глубоком залегании очага землетрясения.

Тщательный разбор имевшихся в нашем распоряжении материалов землетрясения 21.X.1905 г. и использование инструментальных записей сейсмических станций Батум, Ахалкалаки, Тифлис, Дербент, Шемаха и Юрьев позволили нам выявить местоположение эпицентра этого землетрясения. Координаты его таковы [1, 5]:

$$\varphi=42^\circ, \quad \lambda=39,5^\circ,$$

т. е. очаг находится под дном Черного моря, в восточной его части. Не соответствующими действительности оказались эпицентр (Тебердинское) Розовой и приведенное выше мнение Варданянца об «общем» землетрясении в этом случае. Найденным нами эпицентром в море разрешены все кажущиеся противоречия, о которых было упомянуто выше.

Просмотр ряда каталогов землетрясений и Сейсмических Бюллетеней позволил обнаружить еще несколько восточно-черноморских очагов.

Таким образом, устанавливается наличие ряда активных очагов в восточной части Черного моря. Существование их следует учесть при изучении сейсмо-тектонических условий и сейсмичности Черноморского побережья Кавказского перешейка. Точная локализация в дальнейшем восточно-черноморских эпицентров позволит проследить распространение здесь дислокационных линий и решить вопрос о взаимосвязи анатолийских и некоторых кавказских (в части северо-западной) землетрясений.

Академия Наук Грузинский ССР  
Институт физики и геофизики

(Поступило в редакцию 3.4.1941)

GEOPHYSIK

## ERDBEBENHERDE IM ÖSTLICHEN SCHWARZEN MEER

Von E. BÜSS

Zusammenfassung

Die seismischen Verhältnisse des Schwarzmeergebiets Transkaukasiens sind noch nicht genügend erforscht. Mangelhaftes Beobachtungsmaterial der letzten Jahrzehnte des verflossenen, wie auch der ersten des laufenden Jahrhunderts gestattete nicht die Bebenherde der hier verspürten Erdbeben zu lokalisieren. Jedoch gibt es unter den Beben solche, die ein besonderes Interesse durch das Bild ihres makroseismischen Schüttergebiets beanspruchen, so z. B. die Beben v. 19 Januar 1935 und 21 Oktober 1905. Eine vom Verfasser durchgeführte Untersuchung dieser Beben führte zum Ergebnis, dass wir es in beiden Fällen mit submarinen Beben im östlichen Schwarzen Meer zu tun haben. Es sei auf die nicht zutreffenden Untersuchungsergebnisse von Szirtes [3], Wardanianz [4] und Rozova [2] hinsichtlich dieser Beben hingewiesen. Eine Durchsicht von Erdbebenkatalogen, wie auch Berichten, ergab noch einige submarine Bebenherde im östlichen Schwarzen Meer. Die Feststellung von hier tätigen Erdbebenherden ist wichtig für die Aufklärung der seismotektonischen Verhältnisse der Schwarzmeerzone Kaukasiens, wie auch eines eventuellen Zusammenhanges zwischen anatolischen und nord-westkaukasischen Beben.

Akademie d. Wiss. d. Georgischen SSR  
Institut d. Physik und Geophysik



## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. Е. Б ю с. Черноморско-Сухумское землетрясение 19.I.1935 г. Квартальный Сейсмический Бюллетень, т. XI, 2. Тбилиси, 1940.
  2. Е. Р о з о в а. Глубинное строение земной коры Кавказа. Труды СИ, № 94. Ленинград—Москва, 1939.
  3. S. Szirtes. Katalog der im Jahre 1905 registrierten seismischen Störungen. II Teil. Strassburg, 1909.
  4. Л. В а р д а н я н ц. Сейсмоструктура Кавказа. Труды СИ, № 64. Москва, 1935.
  5. Е. Б ю с. Черноморское землетрясение 21.X.1905 г. и некоторые замечания о макросейсмическом определении глубины фокуса (рукопись).
-



ПЕТРОГРАФИЯ

Н. Ф. ТАТРИШВИЛИ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ПЕТРОГРАФИИ ВЕРХНЕЙ РАЧИ  
 (ЮЖНЫЙ СКЛОН ГЛАВНОГО КAVKAZСКОГО ХРЕБТА)

В строении южного склона Главного Кавказского хребта в пределах Верхней Рачи принимают участие как кристаллические породы, так и осадочные. Кристаллические породы слагают осевую часть его. С юга полоса кристаллических пород окаймляется зоной глинистых сланцев лейаса, в свою очередь сменяющихся свитой мергелей и известняков.

Наиболее древними образованиями района являются кристаллические сланцы, главная часть которых сосредоточена на границе гранита и глинистых сланцев лейаса, так как они являются останцами бывшей кровли гранитной интрузии, уцелевшей от лейасской трансгрессии. Представлены они двумя разновидностями: 1) явно кристаллическими сланцами: гнейсами гранатовыми, биотитовыми и прочими сланцами, которые носят следы глубокого метаморфизма, выраженного в сильном смятии и перекристаллизации их. Являются они явно сланцеватыми породами, состоящими, главным образом, из кварца, слюды и плагиоклаза. В гранатовых разновидностях в виде главного минерала появляется гранат разной величины и формы. Плагиоклаз является непостоянным компонентом для биотитовых и гранатовых сланцев, что нельзя сказать про гнейсы; 2) кварцитами, эпидотово-цоизитовыми, хлоритовыми и актинолитовыми сланцами. Породы эти, в отличие от первых, менее метаморфизованы, в них сохранилась первичная текстура осадочных пород, как, например, слоистость и пластовое залегание. Состоят они из переслаивающихся слоев различной мощности и цвета: белого, темно-серого, реже зеленого, обусловленного мелкими кристаллами роговой обманки и эпидота, расположенных линейно, параллельно общей слоистости породы.

Микроскопически породы эти тонко сланцеваты с гранобластической структурой. Состав их самый разнообразный, о чем свидетельствует пестрота их названий. Весь комплекс этих пород по своему составу и степени метаморфизации похож на комплекс кристаллических сланцев Дзирульского массива района рр. Лопанис-цхали и Чорат-кеви, возраст которых определяется И. Г. Кузнецовым как верхи нижнего кембрия, ввиду чего мы склонны синхронизировать их с последними.

В строении кристаллического ядра Главного хребта принимают участие, главным образом, серые крупнозернистые гранитоиды, представленные, с одной стороны, порфиroidными гранитами, а с другой—равномерно зернистыми кварцевыми диоритами.

Они прорывают как одни, так и другие кристаллические сланцы, о чем свидетельствуют многочисленные ксенолиты последних в граните, а также апофизы гранитов в кристаллических сланцах. Ксенолиты кристаллических сланцев инъецированы гранитом настолько сильно, что получаются породы, близкие к мигматитам. Иногда в граните встречаются участки, сильно обогащенные сланцевым материалом, что является результатом почти полной ассимиляции ксенолитов сланца. Появление нижнепалеозойских пород в виде ксенолитов в граните дает нам возможность отнести гранитоиды нашего района к породам палеозойского возраста.

Взаимоотношение порфиroidных и равномернозернистых гранитоидов выясняется на основании следующих фактов: 1) Постепенный переход порфиroidных разностей в равномерно-зернистые; 2) нигде порфиroidные граниты не прорываются равномерно-зернистыми; 3) как равномерно-зернистые, так и порфиroidные граниты несут в себе ксенолиты пород одной и той же метаморфической толщи.

Таким образом, порфиroidные граниты являются краевой фацией кварцевых диоритов.

Порфиroidные граниты, о чем гласит само название, характеризуются порфиroidной структурой. Состоят они главным образом из кварца, плагиоклаза из ряда альбита-олигоклаза ( $G=15^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010), № 5.  $G=10^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010), № 12.  $G=5^\circ$ ,  $P=87^\circ$ ,  $\perp$  (010) № 23), калишпата и слюды, которая представлена как биотитом, так и мусковитом. Порфиroidные вкрапленники, как правило, представлены калишпатом с решетчатой и микро-пертитовой структурой.

Равномерно-зернистая разность лишена калишпата или же последний присутствует в незначительном количестве, на основании чего мы ее назвали кварцевым диоритом.

Для порфиroidных гранитоидов является характерным большое содержание кремнекислоты и щелочей (количество кремнекислоты несколько варьирует).

Комплекс древних пород Главного хребта надвинут с севера на юг с общим простиранием  $320^\circ$  на свиту глинистых сланцев лейаса [2]. Надвиг этот является одним из основных структурных элементов Главного хребта.

В верховьях р. Домбарула на граниты трансгрессивно налегают сланцы лейаса, которые в свою очередь снова тектонически перекрываются гранитами. В 1938 г. в верховьях реки Зопхитура нами был обнаружен аналогичный только что описанному надвиг, линия которого соединяется с домбарульским надвигом. Вероятно, с этим разрывом и связано оруденение



вольфрама Хврелието и Сагеби и сурьмы на правом склоне реки Зопхитур. Между последним и главным надвигом в том же 1938 г. нами установлен второй разрыв, но гораздо меньшего масштаба, который с обоих концов быстро соединяется с главным надвигом.

Из-под гранитов Главного хребта выступают сланцы лейаса, слагающие склоны среднего течения всех рек изученного района. Породы этой свиты представлены глинистыми и песчано-глинистыми сланцами с прослоями песчаников, образующих разной мощности пачки. Глинистые сланцы—явно сланцеватые породы черного цвета, состоящие из прослоек кварца, слюды, глинистого вещества с примесью углистого пигмента и полевого шпата. Там, где нет тектонического контакта, кристаллические породы трансгрессивно перекрываются отложениями лейаса, начинающимися базальным конгломератом, гальки которого состоят из материала кристаллических пород.

Стратиграфически выше базальный конгломерат сменяется кварцевыми песчаниками, после чего начинается мощная зона сланцев лейаса.

Как древние образования, так и толща лейасовых сланцев прорываются жилами диабазов различной мощности, которые не встречены в более молодых отложениях чем лейас. Образование диабазов, повидимому, связано с байосской магматической деятельностью.

Диабазовые породы, приуроченные к сланцам лейаса, Л. А. Варданияц [1] выделяет под названием сланцево-диабазового пояса, южную ветвь которого автор из Горной Осетии продолжает к западу через Мамисонский перевал до верховьев р. Риони, т. е. по всей Верхней Раче.

Среди диабазов различаем три разновидности:

1) Альбитовые диабазы, состоящие преимущественно из кислого плагиоклаза ( $G=17^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010) № 4;  $G=15^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010), № 5), авгита с углом погасания  $Cng=42^\circ$ ,  $2v=+64^\circ$  и хлорита в мезостазисе. Это—пластовые линзообразные тела, имеющие такое же простирание, как и вмещающие породы.

2) Уралитовые диабазы, в состав которых входит плагиоклаз и уралитовая роговая обманка, вторичная по моноклинному пироксену представлены жилами мощностью от 1,5 до 5 метров как в граните, так и в сланцах лейаса.

3) Порфириовидные диабазы с основным плагиоклазом ( $G=68^\circ$ ,  $P=38^\circ$ , [001] № 55;  $G=60^\circ$ ,  $P=40^\circ$  [001], № 58 и роговой обманкой с  $Cng=16-18^\circ$ , которую мы склонны считать за первичную. Они встречаются также в виде жил небольшой мощности. В особую группу выделены они на основании их свежести.

К югу глинистые сланцы сменяются корбанатной свитой, возраст которой И. Г. Кузнецов [3], на основании пайденной им фауны вблизи Рокского перевала, определяет как верхнюю юру и нижний мел.

В исследованном районе большое распространение имеют молодые магматические породы (неоинтрузии), представленные кислыми, преимущественно жильными образованиями, альбитофирами и дацитами. Подобные породы секут не только граниты и сланцы лейаса, но и зону милонитов, оставаясь при этом без признаков каталаза, что доказывает их юный возраст. Они, бесспорно, моложе той фазы альпийской складчатости, во время которой кристаллический субстрат был надвинут на мезозойские осадки. Среди вышеупомянутых пород, которые являются результатом одной и той же магматической деятельности, все же можно усмотреть некоторую последовательность (на хребте Кароби жила альбитофира сечется жилой дацита).

Альбитофиры имеют широкое распространение в исследованном районе, но главная масса их сосредоточена на хребтах Кароби, Хврелието и Сагеби. Представлены они серыми, плотными мелкозернистыми породами с порфировой структурой. В состав их входит кислый плагиоклаз ( $G=17^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010) № 4;  $G=7^\circ$ ,  $P=90^\circ$ ,  $\perp$  (010), № 14), кварц, биотит и роговая обманка.

Дациты представляют одну из последних фаз посленадвиговой интрузии, с которыми на хребте Кароби связано молибденовое месторождение, с дацитами же Киртишо-полиметаллическое. Породы эти плотные светло-серого, почти белого цвета с порфировой структурой, основная масса их состоит из кварца, плагиоклаза, калишпата и биотита, вкрапленники же представлены плагиоклазом ( $G=85^\circ$ ,  $P=65^\circ$  [001], № 28), кварцем и биотитом с  $ng-pr=0,045$ .

Самыми молодыми породами района являются андезиты, встречающиеся в виде покровов на вершине Цители-мта и в верховьях р. Квайшура. Андезиты эти идеально свежи и лишены каких бы то ни было следов изменения, на основании чего излияние Цители-мта и Квайшура можно отнести к тому же вулканическому циклу, что и лавы Эльбруса и Казбека, т. е. к концу четвертичной эпохи.

Тбилисский Государственный Университет  
 имени Сталина  
 Кафедра минералогии и петрографии

(Поступило в редакцию 3.4.1941)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Л. А. Варданяни. Горная Осетия в системе Центрального Кавказа. Тр. ЦНИГРИ, вып. 25, 1935.
2. И. Г. Кузнецов. Геологическое строение района курорта Шови (бассейн Чанчахи) в Центральном Кавказе. Тр. Всес. Геол. Объед., вып. 100, 1931.
3. И. Г. Кузнецов. Геологическое строение площади листа К—38—VIII. Карты Кавказа. ЦНИГРИ, 1938. Фонды Груз. Геол. Управления.



БОТАНИКА

А. Г. ДОЛУХАНОВ и М. Ф. САХОКИА

ОПЫТ ГЕОБОТАНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЗАКАВКАЗЬЯ

Сообщение первое

Принципы районирования. Деление на растительные макроландшафты

Геоботаническое районирование Кавказа пока еще никем не проводилось, если не считать районирования отдельных его небольших частей [2, 4 и др]. Все предлагавшиеся до сих пор ботанические деления преследовали в основном лишь цели флористического и ботанико-географического расчленения Кавказа [1, 3, 5, и др.], хотя до известной степени в них и отражалась ландшафтная структура растительного покрова.

Если деление той или иной страны на флористические провинции имеет крупное теоретическое значение для познания истории флоры, понимания ее современного географизма и т. д.<sup>1</sup>, то районирование, основанное на геоботанических принципах, столь же необходимо для выяснения истории формирования фитоценозов, их пространственного размещения, что особенно важно для хозяйственных целей. Растительные формации и их комплексы являются лучшими индикаторами всей совокупности природных факторов, определяющих типы местообитания, в которых идет развитие не только дикого, но и культурного растительного и животного мира и протекает хозяйственная деятельность человека.

В настоящий момент накоплен, но еще не систематизирован, довольно богатый материал по структуре фитоценозов, их экологии и распределению в Закавказье. Это обстоятельство ставит на очередь вопросы по дальнейшему обобщению полученных данных и, в частности, установлению геоботанических районов, имеющему важное значение для хозяйственного планирования. Этим и вызвано наше желание дать принципы для подобного районирования.

Беря за основу предлагаемые ниже принципы районирования растительного покрова Закавказья, мы исходили, главным образом, из следующих соображений:

<sup>1</sup> С нашей точки зрения и флористические деления страны, с которыми неразрывно связаны анализы флор, должны строиться на основе ландшафтно-геоботанического районирования.





1. Геоботаника еще не располагает общепринятой схемой районирования. Последняя находится пока только в стадии разработки. Особенности затруднения представляют в этом отношении горные страны. Схемы, предложенные для них, не могут нас удовлетворить, так как мы не согласны с самими принципами их построения.

2. Растительность Кавказа, как резко выраженной горной страны, представлена многочисленными формациями различных климатических поясов, определяющих основную физиономию растительных ландшафтов. Отсюда возникает необходимость при геоботаническом делении возможно более рельефно отразить поясность.

3. При районировании следует исходить исключительно из признаков самой растительности, так как последняя достаточно точно и правильно отражает совокупность и всех остальных природных условий.

4. Классификационных единиц не должно быть много; схема их должна быть по возможности проста, но в то же время и строго выдержана. Недопустимо, например, располагать в одном ряду в порядке одной иерархии, как это иногда делают [6], понятия столь различных категорий, как пояс и район.

Исходя из этих соображений, нами предлагается деление, построенное по двум параллельным рядам: 1) по типам растительных комплексов и 2) по их конкретным на местности участкам. В основу расчленения растительности по первому ряду кладутся единицы растительных комплексов в более крупных объединениях, называемых нами растительными ландшафтами. Так как последние располагаются в природе поясно, то, следовательно, этим самым разрешается одна из основных задач: отражение вертикальных поясов. От более или менее формального деления последних по ступеням высот мы отказались ввиду того, что в различных частях Закавказья поясность не является однотипной<sup>1</sup>. В основу деления растительного покрова по второму ряду кладется территориальный признак.

Сама схема районирования представляется в следующем виде:

I-й ряд (ландшафты)	II-й ряд (районы ландшафтов)
Растительные макроландшафты	→ Районы макроландшафтов (или макрорайоны)
↓	
Растительные мезоландшафты	→ Районы мезоландшафтов (или мезорайоны)
↓	
Растительные микроландшафты	→ Районы микроландшафтов (или микрорайоны)
↓	
Растительные комплексы	→ Участки растительных комплексов

<sup>1</sup> Здесь мы устанавливаем в основном три типа поясности: 1) колхидский, близкий к западноевропейскому, 2) восточнокавказский и 3) переднеазиатский. В первом из них основные вертикальные пояса снизу вверх располагаются следующим образом: 1) пояс лиственных летнезеленых лесов, 2) пояс темно-хвойных лесов, 3) пояс субальпийский (лугово-лесной), 4) пояс альпийский (луговой), 5) пояс субнивальный и 6) пояс нивальный. Во втором: 1) пояс полупустынь, 2) пояс аридных редколесий и предгорных степей.



В силу недостаточной изученности растительного покрова Закавказья, в некоторых его частях, в настоящее время еще не представляется возможным довести общее районирование даже до микроландшафтов, не говоря уже о растительных комплексах.

За основу выделения макроландшафтов берутся зональные типы растительности. Расчленение последней на мезоландшафты проводится по признаку преобладания в ландшафте тех или иных групп формаций или по особенностям их сочетания. Дальнейшее разделение мезоландшафтов на микроландшафты производится по признаку преобладания той или иной формации (одной или более) или групп ассоциаций или же по характеру их сочетания. Наконец, комплексы устанавливаются в основном по преобладающей или преобладающим в микроландшафте ассоциациям.

Территориальные единицы, т. е. районы ландшафтов и участки комплексов отражают географические их варианты. Возникает вопрос, каково место растительного покрова Закавказья в общем геоботаническом расчленении, скажем, северного полушария. При флористических делениях Кавказа отдельные его районы обычно рассматриваются как части соответствующих ботанико-географических областей Евразии, т. е. Кавказ является как бы конгломератом этих областей. Если придерживаться этого же принципа и при геоботаническом районировании, как все еще поступают некоторые авторы, то не только отдельные растительные пояса и макроландшафты, но даже многие мезоландшафты пришлось бы у нас отнести к различным растительным областям Евразии, или специально создавать для них свои области, что нельзя считать целесообразным. Глубокие же различия между растительными поясами и отдельными ландшафтами не дают никакого основания для объединения развитых в них растительных формаций в одну геоботаническую область, зону или какую-либо другую единицу. С другой стороны, известно, что растительность горных стран, расположенных в различных широтах земного шара, друг от друга сильно отличается. Основные различия заключаются в годовых ритмах развития<sup>1)</sup>, приспособленностью к режиму инсоляции, термики и увлажнения. Таким образом, если вертикальная поясность растительного покрова гор связана, главным образом, с гидротермическими изменениями климатических элементов

3) пояс лиственных летнезеленых лесов, 4) пояс субальпийский, 5) пояс альпийский, 6) пояс субнивальный и 7) пояс нивальный. В третьем: 1) пояс пустынь и полупустынь, 2) пояс нагорных ксерофитов, горных степей и аридных редколесий, 3) пояс остепненных лугов и ореоксерофитов, 4) пояс альпийский, 5) пояс субнивальный и 6) пояс нивальный.

<sup>1)</sup> Так, например, высокогорная растительность экваториального пояса даже у верхних своих пределов под самыми снегами вегетирует круглый или почти круглый год, у нас же она вегетирует всего 2—3 наиболее теплых летних месяца. Вегетация растительности нижних поясов связана в сухих тропиках преимущественно с зимним дождливым периодом, а в условиях влажных она протекает круглый год. У нас же в сухих районах имеется весенне-осенний период вегетации, а во влажном преимущественно летний и т. д.

по высотам над уровнем моря и в зависимости от конфигурации самих гор, то различия растительного покрова их, в направлении широтной зональности, есть в основном отражение годового хода климатических элементов.

Исходя из этого, следует считать целесообразным деление растительности горных стран земного шара прежде всего по широтному их положению. Как пример можно принять следующее деление: растительность горных стран 1) экваториальных широт (0—10°), 2) тропических широт (10—30°), 3) средних широт (30—55°), 4) высоких широт (55°—полярный круг) и 5) полярных широт (выше полярного круга). В этой схеме растительный покров Кавказа займет место в полосе средних широт северного полушария.

Ниже даем схему общего расчленения растительного покрова Закавказья на ландшафты и комплексы, устанавливая для них районы и участки, как основу для дальнейшего районирования. Приводим также очень сжатое описание макроландшафтов. Все данные о вертикальном простирании последних в зависимости от условий климата, почв и т. д., касаются лишь Закавказья, ибо эти же условия в других странах для тех же макроландшафтов могут быть несколько отличными<sup>1</sup>.

### 1. Макроландшафт низовых и тугайных лесов

Занимает алювиальные и делювиальные равнины. От уровня моря до высоты 400—500 м, как в районах с умеренно-жарким климатом, при балансе влаги от высокого до умеренно положительного, так и в районах с балансом влаги около нуля. В последних лишь на достаточно увлажненных и дренированных почвах, например, вдоль рек на пойменных террасах. Преобладают лесные формации с древостоем летнезеленых пород различного состава. Весьма обычны лианы. Характерен длительный вегетационный период (8—10 месяцев). Площади используются главным образом под культуры влажных или сухих субтропиков, местами виноградарство, рисовые плантации, технические и др. Отчасти как зимние пастбища. Макрорайоны: 1) колхидский, 2) восточнозакавказский низовых лесов, 3) восточнозакавказских тугайных лесов, 4) гиркано-гилянский.

### 2. Макроландшафт горных лесов

Занимает горные склоны в более влажных районах от уровня моря до 1800—1900 м, в более сухих—нижняя граница сдвигается вверх. Климат

<sup>1</sup> Пользуемся случаем принести благодарность проф. А. Г. Балабуеву за любезное предоставление данных по климатической характеристике Закавказья. Сопоставление устанавливаемых нами геоботанических районов с климатическими районами дало почти полное их совпадение.

При указании баланса влаги мы условно придерживаемся следующей шкалы более +600 мм—высокий баланс влаги; от +600 мм до +300 мм средне-положительный, от +300 мм до +50 мм—умеренно-положительный, от +50 мм до -50 мм—нулевой баланс, от -50 мм до -300 мм—умеренно-отрицательный и от -300 мм до -600 мм—резко-отрицательный.



умеренно-теплый, с балансом влаги от умеренно-положительного до высокого. Почвы разнообразные, преобладают коричневые и бурые горнолесные скелетные, местами оподзоленные перегнойно-карбонатные и др. Растительность лесная с древостоем различных как хвойных, так и летнезеленых пород. Длительность вегетации в зависимости от пояса 5,5—9 месяцев. Площади используются главным образом под лесное хозяйство и многие отрасли сельского. Макрорайоны: 1) колхидский, 2) верхнекуринский, 3) иберийский, 4) южнозакавказский, 5) гирканский, 6) аварско-андийский и 7) дагестано-кубинский.

### 3. *Макроландшафт с преобладанием аридных редколесий*

Занимает равнины, предгорья и горные склоны на высоте 70—2100 м (чаще 80—800 м). Климат теплый; баланс влаги около нуля до умеренно-отрицательного. Почвы аридного характера, большей частью типа степных буроземов или каштановых. Преобладают редколесья низкорослых ксерофитных древесных и кустарниковых пород в комплексе с формациями ореоксерофитов, полупустынь, предгорных и горных степей, а также наиболее аридных типов леса. Первобытный ландшафт сильно изменен деятельностью человека. Длительность вегетационного периода 6,5—9 месяцев. Площади используются под пастбища и различные сельскохозяйственные культуры (плодоводство, виноградарство, полевые, технические и др.). Микрорайоны: 1) куринский, 2) южнозакавказский.

### 4. *Макроландшафт равнинных и предгорных полупустынь*

Развивается в условиях аллювиальных и делювиальных равнин, до 200—300 м над уровнем моря и на предгорьях до 800—1100 м. Климат умеренно-жаркий, с резко отрицательным балансом влаги. Преобладают сероземные и полупустынные буроземные почвы разной степени засоления, также «чально-луговые». Растительный покров сильно комплексного характера с преобладанием солянковых, полынно-солянковых, полынных, дерново-злаково-полынных и местами ахиллейных полупустынь. В ритме развития резко выражена сезонность с перерывом вегетации в летние месяцы. Продолжительность вегетации до 10 месяцев. Используется под зимние пастбища также для культуры ряда технических, плодовых и др. растений, в частности субтропических; развито виноградарство, бахчеводство и некоторые другие отрасли сельского хозяйства. Макрорайоны: 1) восточнозакавказский равнинный, 2) восточнозакавказский предгорный и 3) южнозакавказский.

### 5. *Макроландшафт предгорных бородачевых и ковыльно-бородачевых полустепей*

Развит, главным образом, в условиях третичного плато и наклонных делювиально-террасовых равнин. Климат теплый, с умеренно-отрицательным балансом влаги. Преобладают разности каштановых почв. Растительность

преимущественно борадачевая, с меньшим распространением ковыльно-бородачевых формаций. Ритм развития почти круглогодовой. Используется главным образом под зимние пастбища, а также для земледелия; местами развито виноградарство и плодоводство. Макрорайоны: 1) восточно-закавказский и 2) южнозакавказский.

6. *Макроландшафт комплекса фриганы, нагорных степей и цаши*

Развивается в условиях сухого более или менее континентального климата. Вертикальное положение от 600 до 1200—1300 м над уровнем моря. Климат теплый; баланс влаги умеренно-отрицательный. Растительный покров комплексный, но обычно преобладают формации типа фриганы, слабее участие гариги, нагорные же степи в общем ландшафте играют подчиненную роль. Vegetационный период длится 7—8 месяцев, с замедлением в летние месяцы. Используются под пастбища, местами для земледелия, а на аллювиальных террасах также под плодоводство. Макрорайон: 1) южнозакавказский.

7. *Макроландшафт нагорных «степей» и остепненных лугов*

Занимает область вулканических нагорий, от 1200 до 2500—2600 м над уровнем моря, в условиях прохладного климата, с балансом влаги умеренно- и среднеположительным. Преобладают черноземные и горно-луговые дерновые почвы. Растительность нагорно-степная, выше сменяющаяся остепненными лугами высокогорного типа. Длительность вегетационного периода от 6 до 8 месяцев. Развито преимущественно животноводство с пастбищно-сенокосным хозяйством, а также земледелие. Макрорайоны: 1) атропатанский 2) североиранский и 3) анатолийский.

8. *Макроландшафт субальпийский лугово-лесной*

Занимает горные склоны в поясе 1700—2600 (чаще 1900—2300 м). Климат умеренно-холодный; баланс влаги—умеренно-положительный и высокий. Почвы горно-лугово-лесные в комплексе с горно-луговыми, горно-лесными и др. Преобладают формации субальпийских криволесий (березовых, буковых) и субальпийских редколесий (березовых, дубовых, кленовых и др.) на фоне участков пышной луговой и высокотравной растительности, местами с зарослями формации кавказского рододендрона. Площади используются, главным образом, под летние пастбища и сенокосы. Макрорайоны: 1) колхидский, 2) восточнозакавказский, 3) южнозакавказский, 4) северокавказский.

9. *Макроландшафт альпийский коврово-луговой*

Развивается в высокогорной области от 2100—2500 до 3000—3100 м над уровнем моря, характеризующейся горно-ледниковым и эрозионным рельефом. Климат холодный с высоким балансом влаги, за исключением Южного Закавказья, где несколько суше. Почвы представлены разностями



горно-луговых дерновых и торфянистых. Преобладает тип травяной растительности—альпийские луга, ковры и группировки плотнодерновых эдификаторов. Сравнительно слабее развит кустарниковый стланец. Период вегетации от 2 до 5—6 месяцев. Используется под пастбища, а в нижней полосе также под сенокосы. Макрорайоны: 1) кавказский и 2) южно-закавказский.

#### 10. Макроландшафт субнивального пояса

Занимает ступени от 3100 до 3400—3700 м над уровнем моря. Значительная выраженность гляциальных форм рельефа (кары и др.) с наличием ледников и фирновых полей. Сильное развитие скал, оспей, россыпей и т. п. Климат очень холодный с высоким балансом влаги. Развитых почв нет. Преобладает щебнистый субстрат. Сомкнутый растительный покров не развивается, имеются лишь разрозненные фрагменты фитоценозов, в основном повторяющих характер верхнеальпийских группировок. Вегетационный период длится около 1—3 месяцев. Сельскохозяйственного использования не имеет. Макрорайоны: 1) западнокавказский и 2) восточнокавказский (с включением Южного Закавказья).

#### 11. Макроландшафт нивального пояса

Расположен выше 3400—3700 м над уровнем моря. Преобладают островершинные скальные массивы, в нижней части с элементами гляциального рельефа. Область фирновых полей и современного оледенения. Климат очень холодный (с выпадением осадков только в твердом виде), исключающий развитие растительного покрова; баланс влаги высокий. Сельским хозяйством не используется. На макрорайоны не расчленяется.

Схема Геоботанического районирования Закавказья  
(на примере одного макроландшафта)

Растительные макроландшафты (и их макрорайоны в пределах Закавказья).	Растительные мезоландшафты и их мезорайоны	Растительные микро-районы и их микроландшафты	Главнейшие растительные комплексы и их участки
1	2	3	4
	<p><i>Мезоландшафт с преобладанием субальпийских криволесий</i></p> <p>(мезорайоны: переловых известняковых хребтов Колхиды; неизвестных гор Абхазии; Ненскыро-Кодорский; Восточно-Сванетский; Рионо-Изенсикальский; Лиахо-Арагвинский; Терский; Хевсуретский; Тушетский; Внутренней Аджарии; Аджаро-Гурийский; Имеретинский)</p>	<p><i>Микроландшафт с преобладанием буковых криволесий</i></p> <p>(например, микро-районы: Бзыбский известняковый; Бзыбский неизвестняковый; Чхалтинский; Секенский; Панавский; Ненскырский; Центрально-Сванетский и др.).</p>	<p>Комплекс с преобладанием буковых криволесий с черничным и ладубовым подлеском (участки №№ 1, 2, 3, 4 и др.).</p> <hr/> <p>Комплекс буковых криволесий с рододендроновой формацией и др. (уч. №№ 1, 2, 3, 4, и др.)</p>





1	2	3	4
<p>Макроландшафт субальпийский, лугово-лесной. (Макрорайоны: конхидский, восточно-закавказский, южно-закавказский и северо-кавказский).</p>		<p><i>Микроландшафт с преобладанием березовых криволесий</i></p> <p>(например, микрорайоны: Бзыбский известняковый; Бзыбск-й неизвестняковый; Чхалтинский и др.).</p>	<p>Комплекс с преобладанием родолендроновых субальпийских березняков (участки №№ 1, 2, 3, 4, 5, 6, и др.)</p> <p>Комплекс березовых криволесий с высокотравными класарниками и др. (участки №№ 1, 2, 3, 4 и др.).</p>
<p>Северокавказский район субальпийского макроландшафта заходит в пределы административных границ Грузии—в Хевсуретии, Тшети и истоков Терека</p>	<p><i>Мезоландшафт с преобладанием субальпийских редколесий</i></p> <p>(мезорайоны: Кахетинский; Нухино-Геокчайский; Шемахинский; Кубинский; Месхетский; Триалетский; Безобдальский; Памбакский; Дарагичагский; Муравлагский; Карабах-Курдистанский; Зангезурский; Гиркано-Гильянский).</p>	<p><i>Микроландшафт с преобладанием березовых и кленовых редколесий</i></p> <p>(например, микрорайоны: Бакурьянский; Восточно-Памбакский; Западно-Памбакский; Безобдальский; Ляльварский; Верхне-Актафинский).</p>	<p>Комплекс с преобладанием березово-кленовых высокотравных редколесий (участки №№ 1, 2, 3, 4, и др.)</p>
		<p><i>Микроландшафт с преобладанием березовых, дубовых и буковых редколесий</i></p> <p>(например, микрорайоны: Шамхорский; Кюракчайский; Тертерский и др.).</p>	<p>Комплекс буково-березовых редколесий с участками лугов (участки №№ 1, 2, 3, 4 и др.).</p>
		<p><i>Микроландшафт с преобладанием дубовых и березово-дубовых редколесий</i></p> <p>(например, микрорайоны: Южно-Карабахский; Аккер-чайский; Северо-Зангезурский; Южно-Зангезурский; Кичино-Охинский и др.).</p>	<p>Комплекс с преобладанием дубовых редколесий (участки №№ 1, 2, 3, и др.).</p> <p>Комплекс с преобладанием дубово-грабниновых (с <i>Carpinus schuchaensis</i>) редколесий (участки №№ 1, 2, и др.).</p>

Академия Наук Грузинской ССР  
Ботанический Институт

(Поступило в редакцию 17.1.41)

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Гроссгейм и Д. И. Сосновский. Опыт ботанико-географического районирования Кавказского края. Изв. Тифлисского Политехнического Института им Ленина, в. III. Тифлис, 1928.
2. А. А. Колаковский. Материалы к изучению растительности и флоры заповедника Рица—Уатхара в Абхазии. Сухуми, 1936.
3. Н. И. Кузнецов. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Зап. Академии Наук, сер. 8, т. XXIV. СПб. 1909.
4. В. П. Малеев. Флора и растительность Абхазии. В сборнике «Абхазия». АН СССР. Москва—Ленинград, 1936.
5. Я. С. Медведев. Об областях растительности на Кавказе. Вестн. Тифлисского Ботан. Сада, в. 8, Тифлис, 1914.
6. Принципы геоботанического районирования. Тр. Ботан. Ин-та АН СССР. Геоботаника, IV (Доклады Я. С. Соколова и А. П. Шенникова) Москва—Ленинград, 1940.



П. Г. ТАВАДЗЕ

## ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ И ТРАНСПИРАЦИОННЫЙ КОЭФИЦИЕНТ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТОВ ПРИВОЯ И ПОДВОЯ

Для полной характеристики водного режима виноградной лозы, продуктивность ее транспирации имеет существенное значение.

Несмотря на важность вопроса, цифровой материал по водному режиму виноградной лозы в литературе слишком незначителен [1, 2].

В работах Александрова, Абесадзе и Макаревской [3], а также Кокиной [4], главным образом изучалась ассимиляционная способность листьев винограда, частично был затронут и вопрос водного режима—интенсивность транспирации; но влияние подвоев на транспирационную способность виноградной лозы ими не исследовалось.

В условиях привитого виноградарства, для всесторонней характеристики водного режима растений, необходимо изучить продуктивность транспирации в первую очередь в связи с подвоями, ибо поступление водных растворов минеральных веществ из почвы предопределяется биологической особенностью корневой системы; тем более, что, как выясняется, стойкость растений к избыточному и недостаточному увлажнению почвы в основном зависит не от надземной, а подземной части растений—от корневой системы их [5].

Для выяснения этого вопроса нами были проведены опыты с однолетними окоренными саженцами трех основных кахетинских сортов винограда: Саперави, Ркацители и Мцване как на собственных корнях, так и привитых на двух подвоях: Рип.ХРуп. 3309 и Рип.ХБерл. 420 А.

Параллельно опыты проводились также и на однолетних окоренных саженцах подвоев Рип.ХРуп. 3309,—101-14, Рип.ХБерл. 420 А.

Опытные растения выращивались в вегетационных сосудах (размер 27×35 см); средой служила почва типа серо-коричнево-лесная некарбонатная, слабоскелетная на карбонатном суглинке, неудобренная.

В сосудах на поверхности почвы был засыпан кварцевый песок толщиной около 4 см, для уменьшения испарения. Сосуды были герметически (относительно) закрыты выпуклыми крышками. Для точности опыта имелись и контрольные сосуды без растений. Опыт продолжался с 25.VI по 20.X 1940 г. Влажность почвы в сосудах поддерживалась на 60% от полной влагоемкости. Поливка производилась по весу как снизу через трубку,

В отличие от предыдущих сортов, Мцване на собственных корнях имеет большую продуктивность транспирации (2,37), чем привитой на подвое Рип.×Руп. 3309 (1,88).

Название сортов опытных растений	Продуктивность транспирации	Транспирац. коэффициент	Относительная величина в %		В течение вегетации	
			Продуктивность транспир.	Транспирац. коэфф.	Накопленное абсолютно сухое вещество в г	Испарено по воде в литрах
Саперави на собств. корнях . . . . .	1,47	682	100	100	11	7,5
Саперави×3309 . . . . .	1,98	504	134	75	24,4	12,3
Саперави×Рип. Берл. 420 А . . . . .	2,16	463	152	66	44,5	20,6
Ркацители на собств. корнях . . . . .	1,88	531	128	79	56,5	30,0
Ркацители×3309 . . . . .	2,16	463	145	69	59,8	27,7
Ркацители×Рип. Берл. 420 А . . . . .	2,14	467	147	69	54,2	25,3
Мцване на собств. корнях . . . . .	2,37	421	162	62	71,96	30,3
Мцване×3309 . . . . .	1,88	528	129	78	58,5	30,9
Американские подвои						
Рип.×Берл. 420 А . . . . .	2,41	416	161	63	25,5	10,6
Рип.×Руп. 101-14 . . . . .	2,30	451	155	65	88,1	38,8
Рип.×Руп. 3309 . . . . .	1,97	507	135	74	84,2	42,7

Основные сорта винограда Кахетии—Саперави, Ркацители и Мцване— на собственных корнях по продуктивности транспирации располагаются следующим образом: Мцване занимает первое место (2,37), за ним идут Ркацители (1,88) и Саперави (1,47); ту же последовательность имеем и по устойчивости их против корневой филлоксеры. Мцване стоит на первом месте, а за ним идут Ркацители и Саперави.

Принимая во внимание, что поступление водных растворов минеральных веществ из почвы предопределяется деятельностью корневой системы, можно предполагать, что между этим физиологическим процессом—продуктивностью транспирации сортов Саперави, Ркацители, Мцване и их устойчивостью против корневой филлоксеры, существует какая-то зависимость.

В течение вегетации сорт Саперави как на собственных корнях, так и привитый на американских подвоях, накапливает меньше сухого вещества и испаряет меньше воды, чем сорта Ркацители и Мцване. Мцване на собственных корнях, экономнее расходуя воду, больше всех накапливает сухого вещества. Например, чтобы накопить 71,96 г абсолютно сухого вещества,



Мцване пропустил через свои листья и побеги 30,3 литра воды, в то время как Ркацители на собственных корнях накопил абсолютно сухого вещества только 56,5 г на 30 литров испаренной воды. Из [американских подвоев

Рип.×Руп. 3309 более расточительно расходует воду, чем Рип.×Берл. 420 А и Рип.×Руп. 101-14. По продуктивности транспирации Рип.×Берл. 420 А занимает первое место, за ним идут Рип.×Руп. 3309 и 101-14.



Рис. 2. Рип.×Берл. 420 А; Рип.×Руп. 3309;  
Рип.×Руп. 101-14

в смысле большей продуктивности транспирации предпочтительно прививать Саперави на подвое Рип.×Берл. 420 А.

В дальнейшем, для более основательного изучения данного вопроса, необходимо опыты проводить на плодоносящих кустах винограда с учетом возраста последних.

Научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия  
Лаборатория физиологии и биологии растений  
Телави

(Поступило в редакцию 12.3.1941)

### Выводы

1. Продуктивность транспирации и транспирационный коэффициент виноградной лозы изменяется в зависимости от сортов винограда и подвоев.

2. Сорт Мцване на собственных корнях, по продуктивности транспирации, среди исследованных сортов винограда занимает первое место, за ним идут Ркацители и Саперави. Из американских сортов подвоев на первом месте стоит Рип.×Берл. 420 А.

3. Исходя из условий нашего опыта, Саперави, привитый на Рип.×Берл. 420 А, более экономно расходует воду; поэтому,



## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гоголь-Яновский. Виноградарство. 1928, гл. II и III.
2. Бузини и др. Виноградарство. 1937, гл. V и VI.
4. В. Александров, К. Абесадзе и Е. Макаревская. Об ассимиляционной и транспирационной работе листьев основных кахетинских сортов. Записки научно-прикладн. Отд. Тбил. Бот. Сада. 1929, вып. VI.
4. Кокина. К физиологии виноградной лозы. Бот. Журнал СССР, № 1, 1937.
5. Г. И. Еремеев. Роль корневой системы в стойкости растений к избыточному и недостаточному увлажнению почвы. Социалистическое растениеводство. Серия А, № 18. 1936.
6. С. А. Ваальтер и Л. М. Пиневич. Практикум по физиологии растений. 1938.



БОТАНИКА

Д. К. АНТОНОВ

ЭФФЕКТ ИНСОЛЯЦИИ ДРЕВЕСИНЫ, ПРОЯВЛЯЮЩИЙСЯ ПРИ  
 ФЕРРОРОДАНИДНОЙ ПРОБЕ

Уже в трудах прежних авторов по древесиноведению упоминается процесс «обветривания» древесины. Под такимым подразумевалось потемнение и выгорание наличной природной окраски древесины, размочаливание ее поверхности и т. д. под влиянием атмосферных агентов, в частности—солнечной радиации. Внешние изменения: посерение, пожелтение, побурение и др., могут сопровождаться различными внутренними изменениями, как-то: окисление, тление и т. д., участие в которых принимают и микробиологические факторы [3].

Выделяя изменения древесины, происходящие под влиянием солнечной (или вообще атмосферной) радиации, условно можно назвать их «загаром древесины», используя распространенный в практике термин<sup>(1)</sup>.

Процессы, происходящие при загаре древесины, достаточно не исследованы, и факт загара наблюдателями устанавливается простым сравнением с незагоревшим образцом древесины. В результате отсутствия объективного критерия не всегда легко бывает установить наличие загара поверхностного слоя древесины, и самое понятие загара древесины до настоящего времени не имело достаточного эвристического значения, чтобы явиться основой для дальнейших исследований<sup>(2)</sup>.

В связи с этим автор считает имеющими известное значение публикуемые здесь наблюдения над загоревшей древесиной, поскольку они позволяют дать удобный химический критерий для констатации загара, и вскрывают в этом отношении некоторую аналогию между древесиной загоревшей и древесиной ядровой.

<sup>(1)</sup> Параллельно процессу загорания древесины идет процесс выгорания красящих веществ ее ([10], стр. 110); поэтому суммарный эффект зачастую может дать и посветление в окраске древесины.

<sup>(2)</sup> Поэтому в новейших руководствах по древесиноведению (Ванни, Кротов, Кузнецов, Певцов и Перельгин) феномен загара упоминается только вскользь. Перельгин ([10], стр. 110), касаясь вопроса, указывает также на процесс пожелтения на солнечном свету бумаги из еловой древесины.



В одной из работ автора по бамбуку [1] производились испытания на распределение фторида натрия в пропитанной раствором этого вещества древесине бамбука<sup>(1)</sup>. Для проявления фторида была испробована ферророданидная реакция по рецепту Попова и Тюфяева ([9], стр. 33), казалось тем более подходящая в данном случае (согласно указанию этих авторов), что пропитка велась уралитом, представляющим собой, как антисептик, фторид натрия с добавлением динитрофенола.

Методика, принятая Поповым и Тюфяевым, существенно важная для дальнейшего, сводится к следующему. Для суждения о качестве пропитки фторидными антисептиками, отрезки соответствующих образцов проявляются специальными реактивами. Одним из них служит спиртовый раствор  $Fe(CNS)_3$ , получаемый непосредственно перед проявкой смешением равных объемов 0,2%-ного спиртового раствора  $FeCl_3$  с насыщенным спиртовым раствором  $KCNS$  или  $NH_4CNS$ . Интенсивный багрово-красный цвет ферророданида сохраняется на обработанной реактивом поверхности древесины только в том месте, куда фторид не проник. Там же, где, благодаря пропитке, последний содержится, происходит обесцвечивание из-за образования бесцветной комплексной соли состава  $Na_3FeF_6$ , что и дает возможность судить о глубине проникания и особенностях распределения антисептика по древесине<sup>(2)</sup>.

Как это указывается другими авторами, реакция проявления ведется на сухих образцах.

Полученные автором результаты аналогичного испытания образцов бамбука, пропитывавшихся уралитом, если их трактовать так, как и цитированные авторы, означали бы, что древесина образцов сплошь пропиталась фторидом. Так как полученный результат (повсеместное и быстрое обесцвечивание ферророданида) не соответствовал ожидавшемуся ничтожному (для испытывавшегося образца) проникновению  $NaF$  в древесину, то был поставлен ряд контрольных опытов.

<sup>(1)</sup> О применимости термина «древесина» к стеблевой ткани бамбука автор дискутирует в работе [2].

<sup>(2)</sup> Соответствующая рецептура, приводимая в публикациях научно-исследовательских институтов НКПС, восходит к американским источникам [12] (Копытковский, [7], стр. 97, указывает, что рецепт взят из «Manual of the American Wood preservers association»). В деталях встречаются различия; в качестве компонентов реактива рекомендуются: раствор  $KCNS$  в 95% этиловом спирте и раствор 0,2 г  $FeCl_3$  в 100 см<sup>3</sup> безводного эфира ([6], стр. 29), [7], или раствор  $NH_4CNS$  в спирте и 0,1% раствор  $FeCl_3$  в эфире ([4], стр. 13). В новейшей публикации Попова повторяется этот рецепт (с 0,2%  $FeCl_3$ ), с заменой чистого спирта денатуратом. Рецептура Попова и Тюфяева наиболее проста—они обходятся одним и тем же растворителем. Еще проще рецепт Швальбе ([7], [13]), растворяющего 0,6 г  $KCNS$  и 0,7 г  $Fe_2(SO_4)_3$  в 200 см<sup>3</sup> воды; но спиртовые растворы для реакции на древесине представляют значительные преимущества против водных.

Для эталонирования окраски образца был испробован контрольный [1] непропитанный образец (щепка бамбука). Исчезновение окраски роданида на контрольном произошло так же, как и на опытном. Роданид на глазах обесцвечивался полностью. Это вконец меняло направление исследования и переводило его на специфические свойства древесины бамбука, действовавшей так, как если бы она уже содержала натуральный фторид.

Для сравнения были взяты образцы древесины, находившейся под руками (щепки различных древесных пород).

Первый результат оказался таким же, как и для бамбука: на поверхности древесины роданид обесцвечивался.

Поскольку взятые куски были с поверхности нечистыми, они были расколоты, и тут довольно скоро стало ясно, что не обесцвечивается реактив только на свежих расколах, да и то с известными исключениями. У бамбука обесцвечивание шло на всяких расколах.

Таким образом, обесцвечивание могла давать, во-первых, древесина определенных пород (взятые сорта бамбука), затем—древесина, подвергавшаяся инсоляции (а может быть и просто древесина, обнаженная на известный срок) и в результате окрашенная иначе, чем внутренние ее слои. Вскрытые внутренние слои древесины, как сказано выше, также иногда обесцвечивали реактив; это случалось, когда древесина принадлежала к ядровой части. Наконец, обесцвечивание давали и все образцы, пропитанные фторидом натрия. Чтобы закончить о фторидном антисептике, который остается вне интересов дальнейшего изложения, можно привести следующую таблицу, демонстрирующую различные случаи осуществления реакции и связанную с этим возможность дифференциального диагноза.

Древесина	Образцы из части				Активное состояние обусловлено
	периферической	центральной	загоревшей	пропитанной	
Бамбука	Обесцв.	Обесцв.	Обесцв.	Обесцв.	Генотипом и возможными нижеследующими
Ядровых пород	Нет	Обесцв.	Обесцв.	Обесцв.	Стадий онтогенеза и нижеследующими
Заболонных пород	Нет	Нет	Обесцв.	Обесцв.	Эксплуатационным статусом и нижеследующим
Пропитанная фторидом	Обесцв.	Обесцв.	Обесцв.	Обесцв.	Технологическим стандартом.

Очевидно, что на бамбуке, на ядровой древесине и на загоревшей, ферроданидная проба на фторид натрия не показательна. Поэтому ферроданид не может считаться универсальным реактивом на фториды для случая любой древесины [1]<sup>4</sup>.

Приобретенный в описанных опытах реактив на загоревшую древесину и обнаружившиеся особенности его действия по породам (бамбук, ядровые породы) делали интересным проведение систематических опытов над древесиной различных древесных пород, в частности, из числа представляющих практический интерес для пропиточной технологии, а также из отличающихся особенностями процесса своего ядрообразования и, в том числе, первой стадии такового, именно—процесса образования спелой древесины.

Методика ферроданидной пробы нуждалась в некоторой доработке. В экспериментах, которые удалось провести автору, реактив приготавливался только по рецептуре Попова и Тюфяева, и лишь с роданидом аммония. Никаких других анионов или катионов автор не пробовал. С точки зрения аналитической химии рецептура эта (для обнаружения фторида натрия) вполне оправдана. Получение ярко окрашенного реактива—образование роданида железа—происходит при концентрации одного из компонентов, соответствующей насыщенному раствору, и другого—при слабой концентрации (0,2<sup>0</sup>/<sub>10</sub>). То, что для контроля пропитки древесины компонентом с малой концентрацией взят хлорид железа, оказывается существенно важным, поскольку избыток ионов трехвалентного железа на образцах древесины, богатых дубильными веществами, дал бы прежде всего темное окрашивание, маскирующее цвет роданида.

Наносить реактив следует стеклянной пипеткой; для контроля пропитки В. В. Попов рекомендует ватный тампон на палочке ([8], стр. 37). В брошюре этого автора приводятся, наконец, детализованные указания по методике проявления. В частности, указывается, что «по истечении 10 минут нанесение реактива повторяется, после чего образец остается в таком состоянии еще 10 минут. По истечении 10 минут можно считать процесс проявления законченным и приступить к определению границ проникновения...». Автору эти рекомендации оставались неизвестными.

Важное значение имеет состояние поверхности образца [что пришлось, например, учитывать Джапаридзе ([5], стр. 25) в его испытаниях древесины на наличие окси- и пероксидазы]. Чем сильнее размочалена поверхность образца, тем сильнее она бывает затронута корродирующим действием

---

<sup>4</sup> Конечно, если соответствующей дозировкой реактива окажется возможным исключить действие прочих, кроме фторида, агентов, то для случая достаточного содержания фторида пригодность реакции может сохраниться. (Ср. с условиями проведения опыта при методике, приведенной в [8]).



атмосферных агентов; поэтому при исследовании экспансии загара в толщу образца и для сравнительных испытаний уже следует иметь дело с поверхностью, обработанной по возможности стандартным приемом.

Как реактив, раствор ферророданида отличается известной своей слабой стабильностью; окраска исчезает уже при небольшом разбавлении водой, а тем более при прибавлении содержащих дубильные вещества растительных экстрактов. Это создает помеху для применения его на свежей древесине. Требование проводить реакцию на сухих образцах Попов мотивирует именно обесцвечивающим действием влаги на реактив ([8], стр. 37—38). Гартман напоминает, что границы ферророданидной окраски на древесине нужно обвести, так как окраска эта далее исчезает [4]. При подобном непостоянстве ферророданида еще более подчеркивается его ценность в тех случаях, когда он с характерной в этих случаях стойкостью сохраняется на определенных образцах древесины. У Коштыковского ([10], стр. 150) имеется указание, что раствор ферророданида «должен быть слабым, иначе с течением времени места среза, пропитанные фтористым натрием, также окрасятся под влиянием света».

Результаты ориентировочного исследования можно резюмировать так.

### Стеблевая трубка однодольных

*Phyllostachys edulis* (Carr.) H. de L.—бамбук Мосо. *Phyllostachys reticulata* Rupr.—бамбук Мадаке. *Arundo donax* L.—тростник испанский. *Zea mays* L.—кукуруза

Все образцы дают обесцвечивание реактива. В связи с особенностью строения однодольных (отсутствие коры и т. д.) встает вопрос, не результат ли это естественного загара незащищенной от него ткани, осуществляющегося у этих видов уже на корню?

### Стволовая древесина лиственных и хвойных

Поскольку ядерная древесина регулярно давала обесцвечивание, ниже следующие данные относятся только к спелой древесине и заболони. Неясно было, насколько можно считать подвергавшимися инсоляции образцы, взятые для исследования, а также то, какую дозировку инсоляции следует считать достаточной<sup>1</sup>; поэтому все образцы, вообще говоря, испытывались и до инсоляции как на наличной их поверхности, так и на обнажаемом затем более глубоком слое. Результат, однако, для образцов, неподвергавшихся далее специальной инсоляции, оказывался одинаковым для обоих

<sup>1</sup> Материал для данной серии проб был предоставлен Л. И. Джанаридзе в виде образцов из двух учебных коллекций (ленинградского и московского производства, это в следующем далее перечне отмечается буквами «л» и «м»), что оказывалось практически удобным для подобных ориентировочных исследований.



слоев. После инсоляции (выставлены на месяц на солнце) наружная поверхность во всех случаях давала обесцвечивание; внутренние же слои вели себя так же, как и до такой инсоляции, давая разнообразный результат. По этому результату все древесные породы оказалось удобным разбить на 3 группы: 1-ую—на образцах которых окраска сохранялась, 2-ую «переходного» характера, и 3-ью—на образцах которых окраска исчезла.

#### Лиственные породы

Окраска сохраняется	Окраска слабеет	Окраска исчезает
Ива (л.)	Вяз (л.)	Бук (м.)
Осина (л. и м.)	Граб белорусский (л.)	Дуб (м.)
Липа (л. и м.)	Граб кавказский (л.)	Ясень (м.)
Рябина (л.)	Граб (м.)	Орех (м.)
Черемуха (л.)	Яблоня (л.)	Ильм (л.)
Ольха (м.)	Груша (л. и м.)	Берест (л.)
Береза (м.)	Платан (м.)	Осокорь (л.)
		Самшит (л.)
		Инжир (л.)
		Робиния (л.)
		Каштан (л.)
		Маклюра (л.)
		Фисташник (л.)
		Кизил (л.)
		Эвкалипт (л.)
		Саксаул (л.)

#### Хвойные породы

Сосна крымская (л.)	Кедр сибирский (м.)	Тисс (л.)
Сосна обыкновенная (м.)	Пихта сибирский (л.)	Лиственница сибир. (м.)
Ель обыкновенная (м.)	Кипарис (л.)	

Полученные результаты, обнаруживая для лиственных пород во всяком случае достаточно определенные закономерности, позволяют ждать интересных результатов от дальнейших систематических исследований на значительно более обширном и специально подобраном и паспортизованном материале.

В настоящем сообщении совершенно не рассмотрены возможные причины изменения химической реакции древесины при загаре. Исходя из существующих данных по целлюлозе, представляется вероятным, что такое изменение происходит за счет окисления последней. Соответствующие выводы требовали бы проведения специального химического исследования.



Действие ядерной древесины происходит, повидимому, за счет дубильных веществ. Если это так, то оба эти случая весьма отличаются по существу от того, который наблюдается при реакции с фторидом.

Выводы

Для эффекта «загар древесины» дан химический критерий его констатации—обесцвечивание при ферроданидной пробе.

По этому критерию загарная древесина сопоставляется с ядровой древесиной (и с бамбуком).

Указаны границы применения ферроданида, как реактива на фторид, исключаящие случаи загоревшей древесины, ядровой и бамбука. Относительно каждой данной породы необходимо установить характер ее взаимодействия с реактивом, и лишь на основании результата выводить заключение о пригодности ферроданидной пробы для этого объекта и условиях ее выполнения.

Грузинский Филиал АН СССР  
Тбилисский Ботанический Институт  
Отдел анатомии и физиологии растений

(Поступило в редакцию 11.12.1940)

BOTANY

EFFECT OF THE INSOLATION OF WOOD, DETERMINABLE BY A FERRIC THIOCYANATE TEST

By D. ANTONOV

Summary

It is found, that a sufficient insolation of the wood surface can be determined by chemical means—by the destroying of the color of the ferric thiocyanate.

Heartwood destroys the color of our reagent both after being or not being insolated.

Stem-tissue («wood») of the studied species of bamboo reacts likewise with all conditions used during experiment.

Reported facts limit the usage of the ferric thiocyanate (being a customary test in the practice of wood treatment) as a reagent to develop the localisation of the fluoride in the wood.

Academy of Sciences of USSR  
Georgian Branch  
Botanical Institute  
Section of Plant Anatomy and Physiology  
Tbilissi



## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Д. К. Антонов. Консервирование бамбуковых труб. Отчет Группы водоснабжения Зак. н.-и. ин-та водного хозяйства за 1937 г. Тбилиси (рукопись).
2. Д. К. Антонов и Л. М. Василевская. Бамбук. Сообщение I. Ксилотомическое исследование строевой части стебля. (Печатается в Трудах Тбилисск. Бот. ин-та).
3. С. И. Ванин. Материалы по изучению окраски древесины, вызываемой грибами и химическими причинами. Изв. Ленинград. ин-та борьбы с вредит. в сельск. и лесн. хозяйстве. 3, 1932, стр. 3—37.
4. А. Н. Гартман. Проникновение антисептиков в древесину ели. НКПС. Центр. н.-и. ин-т материалов. Сб. 9. Антисептики и их проникновение в древесину. Москва, 1931, стр. 7—55.
5. Л. И. Джапаридзе. Гваяковая смола и  $H_2O_2$ , как реактив для обнаружения «спелой древесины». Тр. Тифлисск. Ботанич. ин-та, т. I, 1934, стр. 257—62.
6. Б. Ф. Копытковский. Несколько исследований в области пропитки дерева (шпал), НКПС, НТК [Труды], № 57. Пропитка шпал. Работы шпалопрпиточной лаборатории 1926 г. Сб. 5, Ленинград, 1927, стр. 29—48.
7. Б. Ф. Копытковский. О контроле качества пропитки шпал. НКПС, НТК [Труды], № 80. Консервирование дерева и пропитка шпал. Работы шпалопрпиточной лаборатории в Ленинграде 1927 г. Сб. 6, 1928, стр. 90—101.
8. В. В. Попов. Пропитка деревянных элементов железнодорожных сооружений диффузионным методом. Москва, 1940.
9. К. А. Попов и В. А. Тюфяев. Облегченные способы консервирования древесины без применения давления. НКПС, Н.-и. ин-т пути. Сб. 21. Москва—Ленинград, 1932.
10. А. В. Рейхардт и Л. М. Перельгин. Стронии и физические свойства древесины. Москва, 1933.
11. А. В. Сапожников, С. И. Ванин и Б. Ф. Копытковский. Предохранение деревянных шпал от преждевременного разрушения. Москва, 1926.
12. E. Bateman. A visual method for determining the penetration of inorganic salts in treated wood. Washington, 1911.
13. F. Bub-Bodmar und B. Tilger. Konservierung des Holzes in Theorie und Praxis. Berlin, 1922.

А. Н. КИРИЧЕНКО

К ВОПРОСУ О ПАЛЕОТРОПИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТАХ  
В ФАУНЕ ЗАКАВКАЗЬЯ (*RICANIA HEDENBORGI* STÅL,  
HOMOPTERA, CICADARIAE)

Изучение верхне-пермских отложений на р. Кама и р. Саяне Архангельской области (Handlirsch, А. В. Мартынов) и пермских отложений Австралии (Tilliard) окончательно установило глубокую геологическую древность подотряда Cicadariae—цикадовых отряда Homoptera и его видовое многообразие в это время. Факты современного географического распространения отдельных рецентных цикадовых палеарктической области демонстрируют также большое значение подотряда для решения основных вопросов зоогеографии (Кириченко, 1936). Поэтому имеет общий зоогеографический интерес обнаружение в Даралагезском хребте (Армения) нового для Закавказья и вообще Союза ССР вида Cicadariae, представляющего яркий пример переживания в Закавказье древних палеотропических элементов фауны. М. А. Рябов в селе Теркеш в Даралагезе 23 и 25.VII.1937 г. обнаружил и собрал 6 экземпляров (переданных им в Зоологический Институт Академии Наук СССР и Армянский Филиал Академии Наук СССР) бабочкообразных цикад *Ricania hedenborgi* Stål. Цикады сидели на колючем растении из сложноцветных, к сожалению, ближе не определенном. До этого времени вид этот был известен только из Греческого Архипелага (Крит, Родос), Малой Азии (Измир) и Нубии. Это единственный представитель<sup>1</sup> чисто тропического семейства Ricaniinae в Европе и Западной Азии и только немногие виды его заходят в палеарктическую область (из Индо-Малайской области в Средний Китай и Японию). Современный ареал семейства—Австралийская (13 родов), Ориентальная (8 родов) и Эфиопская (14 родов)—зоогеографические области, где оно представлено многочисленными видами (249). Род *Ricania* Germ., к которому относится и наш закавказский вид, наиболее богат в отношении видового многообразия, к нему принадлежит 86 видов (т. е. более  $\frac{1}{3}$  общего числа видов семей-

<sup>1</sup> Описанная Melichar'ом (1898) *Pocharia umbrata* приводится им как происходящая из: «Amur (Stockholmer Museum Persien Askhabad (Genter Museum)». Местонахождения эти, однако, возбуждают сомнения и требуют подтверждения. В материалах Зоологического Института АН вид этот не представлен.

ства), распространенных в Австралии, юго-восточной и южной Азии, но 9 видов живут в Африке и Среднем Китае или Японии.

Академия Наук СССР  
Зоологический Институт  
Ленинград

(Поступило в редакцию 28.3.1941)

ZOOLOGIE

ZUR FRAGE ÜBER DIE PALAEOTROPISCHEN ELEMENTE IN  
DER FAUNA TRANSKAUKASIENS (RICANIA HEDENBORGI STÅL,  
НОМОПТЕРА, CICADARIAE)

Von A. N. KIRITSHENKO

Zusammenfassung

*Ricania hedenborgi* Stål (Nomoptera, Ricanidae) war bisher vom Griechischen Archipelag aus Kleinasien und Nubien bekannt und ist neuerdings im Gebirge Daralagöes in Armenien (Dorf Terkesh, 23 und 25.VII.1937, M. Rjabov leg.) konstatiert worden. Es handelt sich um ein in zoogeographischer Hinsicht sehr interessantes Beispiel des Überlebens palaeotropischer Urelemente der Fauna in Transkaukasien. Alle übrigen Arten dieser im Allgemeinen artenreichen Familie gehören ausschliesslich den Tropen an und nur vereinzelte Arten (etwa 12) kommen im gegenwärtigen geologischen Zeitalter im paläarktischen Faunenreich vor, und zwar in Japan und China (in sieben Fällen mit dem indomalayschen Reich gemeinsame Formen); eine endemische monotypische Gattung (Morsina Mel.) ist aus Südiran bekannt und eine ebenfalls monotypische endemische Gattung wurde unlängst aus Arabien beschreiben.

Akad. d. Wiss. d. USSR  
Zoologisches Institut  
Leningrad





ЗООЛОГИЯ

Д. Н. КОБАХИДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ СООТНОШЕНИЯХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В КОЛХИДЕ И ОТДЕЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕКОМЫХ

Во взаимоотношениях наземных биоценозов основными являются фито-экологические факторы, ибо от структуры растительных комплексов зависит и структура животных комплексов, в частности насекомых.

Изучая различные типы естественных, наиболее типичных травостоев Колхиды (в 1938—40 гг.), удалось установить некоторые фитоэкологические отношения между растительными комплексами и наличным составом насекомых.

Исследованные мною типы травостоев по своей конструкции были таковы: 1) травостой осушенного массива (учтено 80 видов растений) со следующим флористическим составом: сложноцветные—15,0%, злаки—11,3%, бобовые—8,7%, гречишные—7,5%, зонтичные и губоцветные по 5,0%, лебедовые—3,8%, осоковые, ситниковые, гвоздичные по 2,5%, и прочее разнотравие—36,2%; 2) травостой ольхового леса (учтено 44 вида растений): злаки—22,7%, гречишные и губоцветные по 9,1%, осоковые—6,8%, ситниковые—2,3%, и прочее разнотравие—50,0%; 3) молиниевый травостой (учтено 32 вида растений): злаки—25,0%, осоковые—15,6%, губоцветные—9,3%, ситниковые и гречишные по 6,3% и прочее разнотравие—37,5%; 4) травостой кольматируемого массива (учтено 28 видов растений): злаки—14,3%, гречишные—10,8%, губоцветные, осоковые и ситниковые по 7,1% и прочее разнотравие—53,6%. Не только по общему видовому составу, но и по доминирующим видам исследованные травостои значительно различаются, ибо в травостое осушенного массива доминируют: *Agrostis capillaris* L., *Paspalum digitaria* G., *Vulpia myuros* (L.) G.; в травостое ольхового леса—*Carex gracilis* Curt.; *Sparganium neglectum* Beeby, *Juncus effusus* Ehrh.; в молиниевом травостое—*Molinia littoralis* Host, *Rhynchospora caucasica* Pall., *R. alba* L. и в травостое кольматируемого массива—*Phragmites communis* P., *Cladium mariscus* (L.) R., Br., *Carex gracilis* Curt.

Следовательно, из всех перечисленных типов травостоев наиболее разнообразным по составу (принимая во внимание богатство видами цветущих растений) оказался травостой осушенного массива, за ним следуют: травостой ольхового леса, молиниевое болото и кольматируемого массива.

Аналогичные соотношения мы получили также и при анализе густоты покрова на единицу площади<sup>4</sup>. Например, в травостое осушенного массива на единицу площади было учтено 9200 экз. растений, в травостое ольхового леса—5603 экз., в молиниевом травостое—966 экз. и в травостое кольматируемого массива—788 экз. Следовательно, наибольшая густота отмечается в травостое осушенного массива, наименьшая—в травостое кольматируемого массива.

Соответственно приведенным данным по растительным компонентам исследованных травостоев, мы получили также и определенный состав насекомых, приводимый в нижеследующей таблице.

Название групп насекомых	Осушенный травостой		Травостой ольх. леса		Молиниевый травостой		Травостой кольматир. массива	
	Оби-лие	Доми-нир.	Оби-лие	Доми-нир.	Оби-лие	Доми-нир.	Оби-лие	Доми-нир.
Кузнечиковые . . . . .	5	1,5	5	2,0	3	2,3	2	2,1
Сверчковые . . . . .	4	1,2	2	1,0	2	1,5	1	1,0
Сарапчевые . . . . .	7	2,0	5	2,0	5	3,8	2	2,1
Тли . . . . .	18	5,2	6	2,5	4	4,0	1	1,0
Пикадовые . . . . .	10	2,9	6	2,5	5	3,8	3	3,1
Настоящие полужесткокрылые . . . . .	26	7,5	16	6,6	10	7,6	5	5,2
Жужелицы . . . . .	11	3,2	22	9,1	12	9,1	5	5,2
Стафилины . . . . .	13	3,8	16	6,6	8	6,1	14	14,4
Божьи коровки . . . . .	7	2,0	2	1,0	1	1,0	2	2,1
Жучки-листоеды . . . . .	27	7,8	26	10,8	15	11,4	17	17,5
Долгоносики . . . . .	18	5,3	12	4,9	7	5,4	2	2,1
Чешуекрылые . . . . .	80	23,2	41	17,0	20	15,2	18	18,5
Прочие насекомые . . . . .	119	34,5	82	34,0	39	28,8	25	25,7
	345	100	241	100	131	100	97	100

Таким образом, из всех исследованных травостоев наиболее разнообразным по составу и богатым видами насекомых оказался травостой осушенного массива, затем следуют: травостой ольхового леса, молиниевый болота и кольматируемого массива. При этом замечается определенная за-

<sup>4</sup> Под единицей площади подразумевается растительный покров в экземплярах на площади 40 см × 25 см × 30 = 3 м<sup>2</sup>.

висимость увеличения или снижения видового состава насекомых от роста или обеднения флористического состава.

Аналогичные соотношения по исследованным травостоям получены также и при анализе численности (обилия) учтенных насекомых в единице пробы<sup>1</sup>. Например, в травостое осушенного массива в единице пробы было учтено (суммарно) 17636 экз. особей, в травостое ольхового леса—5383 экз., в травостое молиниевго болота—3339 экз. и в травостое кольматируемого массива—2512 экз. Следовательно, замечается определенная зависимость: количественная встречаемость учтенных насекомых изменяется параллельно количественной динамике растительности.

Увеличение количественного и качественного состава насекомых, очевидно, обусловлено или увеличением количественного и качественного состава растений (например—чешуекрылые, настоящие полужесткокрылые, долгоносики, жучки-листоеды и др.) или же увеличением животной пищи для хищных насекомых; так, например, с увеличением численности тлей увеличивается и количество видов божьих коровок и их количество. Есть случаи и снижения, особенно среди тех групп, которые меньше зависят от вегетативных и генеративных частей травостоев (например, жужелицы, стафилины). Конечно, эти изменения в зависимости между растительными компонентами и насекомыми не всегда могут дать подобную картину соотношений, ибо не исключается влияние и физических факторов.

Особый интерес представляет зависимость между составом исследованных растительных комплексов и динамикой вредных для сельского хозяйства видов насекомых. Например, если в травостое кольматируемого массива отмечается всего 17 известных вредных видов насекомых (при 17,5% от общего числа учтенных видов), то дальнейший рост идет таким образом: в травостое молиниевго болота—25 видов (19,0%), в травостое ольхового леса—49 видов (20,3%) и в травостое осушенного массива—123 вида (35,6%). Данные эти показывают, что увеличение количества вредных для сельского хозяйства видов насекомых идет параллельно с ростом общего количества учтенных насекомых и ростом показателей состава растительных компонентов. Следовательно, в травостое осушенного массива мы наблюдаем не только большее количество видов насекомых, но и большее количество видов вредных для сельского хозяйства насекомых. Минимум и в этом случае падает на травостой кольматируемого массива.

Суммируя приведенные результаты изучения соотношения растительных компонентов травостоев в Колхиде и отдельных групп насекомых, можно установить:

<sup>1</sup> Под единицей пробы подразумевается количество насекомых, пойманных на площади 30 м<sup>2</sup> по биоценометру и в 288 м<sup>2</sup> скошенной растительности.



- 1) чем больше видов растений, тем больше видов насекомых;
- 2) чем плотнее и сложнее строение растительных комплексов, тем больше особей насекомых;
- 3) с увеличением основных показателей (флористический состав, густота покрова) растительности от заболоченных биопенозов до биопенозов осушенного, черноморского типа, увеличиваются не только показатели (фаунистический состав, обилие) насекомых, но увеличивается также и количество вредных для сельского хозяйства видов насекомых.

Академия Наук Грузинской ССР  
 Зоологический Институт  
 Тбилиси

(Поступило в редакцию 28.3.1941)

ზოოლოგია

დ. კობახიძე

ზოგირითი დამოკიდებულებანი კოლხიდის მცენარეულობის  
 კომპონენტებსა და მწერების ცალკე ჯგუფებს შორის

რეზიუმე

წერილი ეხება დამოკიდებულების საკითხს კოლხიდის მცენარეულობის კომპონენტებსა და მწერების ცალკე ჯგუფებს შორის, რომელიც ავტორის მიერ გამოკვლეული იყო 1938—1940 წწ. კოლხიდის ცენტრალური დაბლობის ბიოცენოზების შესწავლისას. სათანადო მასალების ანალიზის საფუძველზე შემდეგი დასკვნებია მიღებული:

1) რამდენადაც მეტია მცენარეთა სახეობები, იმდენად მეტია მწერების სახეობები;

2) რამდენადაც მჭიდრო და რთულია მცენარეული კომპლექსების სტრუქტურა, იმდენად მეტია მწერების ინდივიდები;

3) მცენარეულობის ძირითადი მაჩვენებლების (ფლორისტიკური შემადგენლობა, დაფარვის სიხშირე) გადიდებასთან ერთად დაჭაობებული ბიოცენოზებიდან ამომწარალი, შავიზღვის სანაპიროების ტიპის ბიოცენოზებამდე, დიდდება მწერების არა მარტო საერთო მაჩვენებლები (ფაუნისტიკური შემადგენლობა, სიუხვე), არამედ დიდდება აგრეთვე სოფლის მეურნეობისათვის მავნე მწერების სახეობების რაოდენობაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ზოოლოგიის ინსტიტუტი

თბილისი

ZOOLOGIE

NEUE THYSANOPTEREN AUS GEORGIEN

Von R. SAVENKO

*Astenothrips*, gen. n.

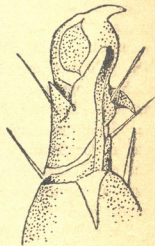
♀. Körper schmal und schlank. Fühler 8-gliedrig (Stylus 2-gliedrig). Maxillartaster 2-gliedrig, schlank. Kopf deutlich länger als breit. Prothorax kürzer als der Kopf, mit zwei langen Borsten an den Hinterecken. Vordertarsen mit 2 Zähnen. 8. Abdominaltergit mit einem Kamm.

Verwandt mit *Stenothrips*, unterscheidet sich jedoch von diesem durch acht-gliedrige Fühler und 2 klauenförmige Zähnchen auf den Vordertarsen; 8. Abdominaltergit ohne Kamm.

*Astenothrips georgicus*, sp. n.

♀. Gelbbraunlich bis bräunlich-grau. Kopf dunkler als der übrige Körper. 1, 2. und 5.—8. Fühlerglied graubraunlich, 2. am Ende heller, 3. gelb, 4. gelblich-grau mit heller Basis. Tarsen gelb, Vordertibien gelb mit dunklen Rändern. Mittel- und Hintertibien wie der Körper gefärbt, mit heller Spitze. Vorderflügel graugelblich getrübt. Körperborsten dunkel.

Kopf etwas nach hinten erweitert, 1,1 mal länger als breit. Augen grob facietiert, lang beborstet, nicht halb so lang als der Kopf. Postokularborsten und Interzellarborsten lang; letztere zwischen den hinteren Ozellen. Maxillartaster schlank; 2. Glied zweimal so lang als das 1. Fühlergliederlängen (-breiten): 19 (24); 33 (24); 38—42 (19); 37—38 (19); 33 (16); 47—52 (19); 9,5 (9,5); 14 (5)  $\mu$ . Prothorax nach hinten schwach erweitert; 1,3 mal länger als der Kopf, mit groben queren Furchen. Äussere Hintereckenborsten des Prothorax 40—47  $\mu$ , die inneren 52—57  $\mu$ . Hinterrand des Prothorax zwischen den Eckenborsten an jeder Seite mit 4—5 kleinen Börstchen. Mesothorax 1,2 mal länger als der Prothorax. Vorderbeine verdickt. Vordertarsen mit je einem klauenförmigen Zahn am Ende und auf der Innenseite des distalen Drittel.



*Astenothrips georgicus*  
sp. n. Vordertarse

Vorderflügel schmal, 0,76—0,79 mm lang. Costa der Vorderflügel mit 22—24 Börstchen, Hauptader mit 5 Basal- und 7 (3+4) Distalbörstchen, Nebenader mit 9—10 Börstchen. Abdomen gestreckt, schmal. 8. Abdominaltergit ohne Kamm. Seitenborsten des 9. Segmentes 128—137  $\mu$ , dorsales Borstenpaar 95—100  $\mu$ ; Borsten des 10. Segmentes 104—109  $\mu$ ; Legebohrer 0,22—0,24 mm. Körperlänge 1,1—1,2 mm.

♂. Unbekannt.

Fundort: Tbilissi (Georgien), 19.V.40. Auf Triticum, *Avena Ludoviciana* Dur.; mehrere Stücke.

### Prometheothrips, gen. n.

♀. Fühler 8-gliedrig. Maxillartaster 3-gliedrig. Interzellarborsten zwischen den beiden hinteren Ocellen. Vorderecken des Prothorax mit je einer langen Borste, die länger als die übrigen Vorderrandborsten ist. Hauptader der Vorderflügel der ganzen Länge nach mit Borsten besetzt. Vordertarsen von innen mit einem kräftigen Zahn bewaffnet. 8. Abdominalsegment mit je einem kleinen eckigen Vorsprunge.

Genus Prometheothrips steht dem Genus Kakothrips nahe, unterscheidet sich aber durch die Anwesenheit eines Zahnes an den Vordertarsen und die Gleichförmigkeit der kleinen eckigen Vorsprünge bei beiden Geschlechtern.

### Prometheothrips ungulatus, sp. n.

♀. Körperfärbung braun bis schwarzbraun; Körperborsten dunkel; 1. und 2. Fühlerglied dunkelbraun, 2. Fühlerglied am Ende heller; 3. Glied gelb, 4. an der Basis gelb, distalwärts bräunlich; 5.—8. gelbbraun, oben grau getrübt. Vordertarsen gelb, Mittel- und Hintertarsen braun mit heller Basis; Vordertibien gelb mit dunkeln Rändern, Mittel- und Hintertibien wie der Körper gefärbt. Kopf kaum breiter als lang. Wangen kaum gewölbt, Augen nicht vorragend. Ein kleines Borstenpaar vor dem vorderen Ocellus; eine Borste an jeder Seite des Augenrandes. Zwei lange Interzellarborsten zwischen den hinteren Ocellen; Postokularborsten lang und stark. Zwischen ihnen eine Reihe aus 6 sehr kleinen Börstchen (an jeder Seite 3), von diesen ist je 1 Borste in unmittelbarer Nähe der Postokularborste, die 2 übrigen einander genähert und von der 1. weit entfernt. Fühler fast zweimal so lang als der Kopf. 3. und 4. Fühlerglied mit paarigem Trichomen, das 3. Glied am längsten, im letzten Viertel gegen die Spitze verengt; das 4. Glied etwas kürzer als das 3. und auch gegen die Spitze verengt, das 5. Glied merklich kürzer als das 4., das 6. Glied kürzer als das 3. Stylus kurz, sein 1. Glied breiter und zweimal kürzer als das 2. Prothorax um 0,1 breiter als lang; Vordereckenborsten des Prothorax kaum länger als die Vorderrandborsten. Hinterrand des Prothorax zwischen den Eckenborsten an jeder Seite mit fünf kurzen Börstchen. Vorderbeine dick. Auf der Innenseite der Vordertarsen, etwa



$\frac{1}{3}$  unterhalb des Distalendes ein kräftiger klauenförmiger Zahn. Vorderflügel stark getrübt. Costa mit 27—29 Börstchen, Hauptader mit 21—24 und Nebenader mit 16—19 Börstchen. 8. Abdominaltergit ohne Kamm, mit kleinem, eckigen Vorsprünge an jeder Seite. 10. Segment fast zur Basis gespalten.

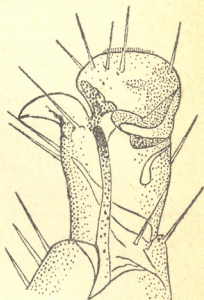
Masse: Führgliederlängen (-breiten): 26 (33), 41 (29), 57 (26), 52 (24), 36 (19), 52 (21), 9 (9), 19 (5)  $\mu$ . Kopf 133  $\mu$  lang, 152  $\mu$  breit. Postokularborsten 47  $\mu$  lang; Interzellarborsten 62  $\mu$  lang. Prothorax 190  $\mu$  lang, 228  $\mu$  breit. Äussere Hintereckenborsten des Prothorax 71  $\mu$  lang, die innere 80  $\mu$  lang. Borsten am Hinterrande des 9. Segmentes 137—142  $\mu$  lang, des 10. Segmentes 137—140  $\mu$  lang. Körperlänge 1,3—1,4 mm.

♂: kleiner als ♀; Fühler heller; 4—7. Abdominalsternit mit je 1 transversalen ovalen Vertiefung. Vorsprünge an den Seiten des 8. Abdominalsegmentes wie bei ♀. Körperlänge 1,1 mm.

Fundort: Kodzhory, unweit von Tbilissi (Georgien), 1.VI.35. Auf *Carduus hamulosus* Ehrh.; mehrere Stücke.

Akad. d. Wiss. d. Georgischen SSR  
 Zoologisches Institut  
 Tbilissi

(Eingegangen am 28. März 1941.)



*Prometheothrips unguilatus* sp. n.  
 Vordertarse.

ЗООЛОГИЯ

Р. Ф. САВЕНКО

## НОВЫЕ ПУЗЫРЕНОГИЕ ИЗ ГРУЗИИ

Резюме

Описываются два новых вида; для обоих устанавливаются и новые роды: *Astenothrips* и *Prometheothrips*. Первый сближается с родом *Stenothrips*, второй с родом *Kakothrips*.

Зоологический Институт  
 Тбилиси  
 Академия Наук Грузинской ССР

Г. ЧИТАЯ

К ВОПРОСУ О ПРОИСХОЖДЕНИИ АБХАЗСКИХ  
 ПАХОТНЫХ ОРУДИЙ

Сообщение второе<sup>1</sup>

Анализируя конструкцию древнейшего шумерского пахотного орудия, можно предполагать, что генетически этот тип пахотного орудия восходит к древне-шумерской мотыге. При этом нужно иметь в виду, что представленная у шумер мотыга была одновременно «мотыгой» и «заступом» [1] (ср. рис. 1). Шумерское слово *maḡ*, точно так же как и аккадское *maḡḡu* [2], обозначало одновременно и мотыгу и заступ. Указывая на это обстоятельство, Нгозпу идет еще дальше. Он устанавливает существование у шумер мотыжной культуры, из которой у них же развилась плужная культура и утверждает, что шумерский термин *maḡ*—мотыга-заступ заимствован многими культурными языками. Шумерское слово *maḡ* имеется:

1. В египетском *mr*. На заимствование этого термина из аккадского *maḡḡu* указывал еще Макс Мюллер.

2. В аккадском—*maḡḡu*;

3. В арамейском— $\text{ܡܐܓܐ}$ ;

4. В сирийском—*maḡā*;

5. В арабском— $\text{موت}$ ;

6. В греческом—*μαρρῶν*;

7. В латинском—*maḡga*;

8. В итальянском—*maḡga*;

9. Во французском—*maḡge, maḡe*.

Эти слова означают или мотыгу, или заступ, или то и другое вместе.

Этот шумерский термин *maḡ*, повидимому, имеет соответствия в картвельских и кавказских языках, как-то: груз. *baḡ-i*—заступ, чеч. *biel(y)*, *bielaš(y)*—заступ.

Акад. И. А. Джавахишвили в грузинском термине *baḡ-i* видел усеченную форму грузинских слов \**baḡ-i* (мотыга), *ak-i* (жабка) и *meḡr. berg-i* (мотыга). Он же *ba-ḡ* || *be-ḡ* возводил к корню *ḡv*, который в древне-

<sup>1</sup> Сообщение первое см. в «Сообщениях Академии Наук Грузинской ССР», т. II, № 3, 1941, стр. 293—299.



грузинском означал «культивировать растения» [3]. По предположению Т. Гониашвили чеч. *biel* выявляет семантическое и этимологическое единство с груз. *bel-ti* (дерн). Последний коренную часть должен восходить к грузинскому *bar-i*—заступ [4].

Учитывая все вышеизложенное—существование у сумер мотыжного и плужного земледелия, бытование древнейшего Урского типа пахотного орудия, генетически восходящего к мотыге-заступу, и ряд других культурных приобретений,—предположение Hahn'a, Nopcsa, Bishop'a и др. о месопотамском, точнее сумерском происхождении пахотного орудия кажется наиболее вероятным.



Рис. 1. По Meissner'y.

Между тем, в новейшей этнографической литературе находятся приверженцы старой теории Braungart'a, утверждающие о зарождении пахотного орудия в Северной Европе.

Совсем недавно J. Friesen в статье [5] пытался доказать, что самое древнее пахотное орудие в мире— это орудие, найденное в торфянике Walle (восточная Фрисландия), и что оно принадлежит эпохе неолита. Эта находка автором датируется 3500 г. до н. э. Для установления даты Friesen использовал результаты исследования пыльцы найденного пахотного орудия.

Установленная Friesen'ом дата, при ее подлинности, дала бы нам пахотное орудие почти такой же давности, каким является древне-сумерское (Урское). Friesen полагает, что пахотное орудие из Walle постепенно распространялось из Балтики на юг, к Средиземному морю.

Но выставленная Friesen'ом дата, как это разъясняется и у Bishop'a [6],— мало вероятна. Чтобы оправдать датировку автора, нужно, во-первых, допустить для доисторических северо-европейских народов совершенно независимый, их собственный очаг культурного развития, что не оправдывается историческими данными.

Во-вторых, нужно указать и на то обстоятельство, что как ни ценен анализ пыльцы для некоторых целей, однако такой способ установления возраста посторонних предметов, находимых в торфяниках, является гадательным.

В-третьих, пахотное орудие из Валле представляется скорее грубо сделанным, чем примитивным по форме, что совсем не одно и то же.

К сказанному нужно добавить, что по достоверным данным пахотное орудие в Балтике стало известно в железном веке или, самое раннее, в бронзовом; ни Богусланские скальные изображения пахотных орудий, ни пахотное орудие из Doestrup'a, по S. Müller'y [7], не ранее позднего бронзового века или раннего железного.



На основании вышеприведенных данных ясно, что орудие из Walle нельзя считать древнейшим плугом в мире и что на сегодняшний день древнейшим пока известным пахотным орудием является Урское, которое распространилось из Месопотамии во все страны света, и, развившись, дало много дериваций.

В частности, путем постепенного усовершенствования оно достигло высшей ступени развития среди картвельских племен, что мы и имеем в виде рачинского пахотного орудия. Как это было выяснено, рачинский *сахупиел* является венцом в развитии древних земледельческих орудий, ибо он, несмотря на простую конструкцию, эффективно выполняет функции плуга—комплексного пахотного орудия [8].

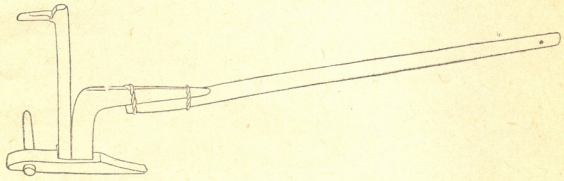


Рис. 2. По фотоснимку отд. этнографии Госуд. Музея Грузии.

К этому древнейшему сумерскому орудью типологически относятся все три разновидности абхазских пахотных орудий (ср. рис. 2).

Но первые две их разновидности, абхазско-мегрельские, имеют сходство и с этрусским пахотным орудием [8]. Как известно, этрусское пахотное орудие было более усовершенствованное, чем бытовавшее в Италии на протяжении веков до прихода этрусков пахотное орудие. Появление этого усовершенствованного орудия в Италии связывается с теми передвижениями, которые привели к поселению в Италии этрусков, выходцев из Малой Азии.

Большое сходство между пахотными орудиями, этрусскими и мегрело-абхазскими, лучше всего объясняется их происхождением из общего источника—Передней Азии.

Относительно третьей разновидности абхазского пахотного орудия, т. н. «калабрийского плуга»,—нужно указать, что его сходство с Урским типом больше чем типологическое.

Как указывалось выше, особенность, присущая абхазскому «калабрийскому плугу» [9], заключается в его перекладине. Эта перекладина прикреплена к верхней части стойки плуга и к дуге дышла. Она помогает устойчивости рабочей части плуга, создает удобство управления орудием и тем

самым способствует эффективной распашке земли. Урское пахотное орудие перекладки между дышлом и стойкой не имеет. В нем эта деталь представлена между стойкой и подошвой. Однако абхазский тип перекладки имеется в других древневосточных орудиях, полученных путем постепенного развития Урского типа орудия [см. ассирийское пахотное орудие (рис. 3)]. Имеется она и у современных сирийских плугов<sup>1</sup>.



Рис. 3. По P. Leser'y.

Следует иметь в виду, что вышеуказанная перекладка является характерной чертой для пахотных орудий с изогнутым дышлом (Урский тип), древневосточное происхождение которых несомненно. Как известно, к этому основному типу относятся не только абхазские разновидности пахотных орудий, но и те из них, которые являются специфическими для картвело-кавказских народов [8, 10, 11].

Итак, наряду с общими типологическими чертами и эта особенность (перекладка) абхазского орудия третьей разновидности—выдает ее древневосточное происхождение.

Все вышесказанное позволяет заключить, что третья разновидность абхазского орудия не только типологически восходит к древневосточным и древнегрузинско-кавказским пахотным орудиям, но его особенность, перекладка, имеет аналогию лишь в древних и современных переднеазиатских пахотных орудиях. В связи с этим выводом, предположение о занесении этого орудия в Абхазию генуезцами из Калабрии в новую эпоху—отпадает.

Это предположение лишено основания также и потому, что в калабрийском пахотном орудии мы не находим той особенности, которая характерна для абхазского типа, именно, «перекладки». Некоторое сходство калабрийского орудия с абхазским, как и вышеуказанные параллели этрусско-мегрело-абхазских аналогичных орудий, в данном случае объясняется допущением дериваций из общего источника—Древнего Востока.

Итак, существующие в Абхазии в XIX и XX вв. три разновидности этих орудий по существу принадлежат к одному основному типу—к пахотному орудью с изогнутым дышлом. Этот тип и его варианты имеют широкое распространение по всему Кавказу и являются специфическими пахотными орудиями грузин и других кавказских народов.

<sup>1</sup> Перекладки, имеющиеся в европейских Hunsplüg'ax, явление новое.



Грузинское и кавказское пахотное орудие типологически восходит к древнейшему сумерскому (Урскому) типу, к которому также относится и третья разновидность абхазского пахотного орудия.

Но помимо типологической общности последняя разновидность сходна и в деталях (перекладина) с древневосточным пахотным орудием, что также свидетельствует о ее древневосточном происхождении.

Все это неопровержимо доказывает несостоятельность предположения о калабрийском происхождении этого пахотного орудия. Калабрийское пахотное орудие через плуг Деметры само может восходить к древневосточному типу. Вместе с тем оно не имеет перекладкины, составляющей характерную особенность третьей разновидности абхазского пахотного орудия.

Академия Наук Грузинской ССР

Институт языка, истории и материальной культуры  
имени акад. Н. Я. Марра  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 11.3.1941)

ETHNOGRAPHIE

ZUR GENESE DER ABCHASISCHEN ACKERGERÄTE

Zweite Mitteilung

Von G. TSCHITAIÄ

Zusammenfassung

Die drei im XIX—XX Jahrhundert in Abchasien existierenden Varietäten der Ackergeräte gehören im wesentlichen zum Grundtypus, zum Ackergerät mit verbogener Deichsel, die in die Sohle eingesteckt ist. Dieser Typus und seine Varianten sind im ganzen Kaukasus verbreitet und spezifisch für Georgien und andere Völker—des Kaukasus.

Das georgische und kaukasische Ackergerät reicht typologisch zum sumerischen (urischen) Werkzeug zurück, zu dem auch das abchasische Gerät einer dritten Abart gehört.

Von der typologischen Gemeinschaft abgesehen hat aber letzteres auch in Einzelheiten mit einem altertümlichen morgenländischen Instrumente Ähnlichkeit (Querbalken), was sein altes orientalisches Herkommen bezeugt.

Mithin fällt die Voraussetzung der kalabrischen Abstammung dieses Gerätes weg; das kalabrische Gerät kann durch den Demeterpflug zum altorientalischen Typus zurückreichen. Zugleich hat es keinen Querbalken, welcher die charakteristische Eigentümlichkeit des abchasischen Gerätes der dritten Abart bildet.





Eine gewisse Ähnlichkeit des kalabrischen Gerätes mit dem abchasischen lässt sich am besten durch die Voraussetzung einer Abstammung aus derselben Quelle erklären.

Akademie d. Wiss. d. Georgischen SSR

N. J. Marrs Institut d. Sprache, d. Gesch. u. d. materiell. Kultur

Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. В. Г. Грозны. Sur quelques rapports entre Sumer-Akkad et l'Égypte, au IV<sup>e</sup> millénaire avant J.-C. *Archiv Orientalny*, 1938, v. 8, p. 371.
2. В. Г. Мейсснер. *Babylonien und Assyrien*, I. Heidelberg, 1920, S. 194.
3. ივ. ჯავახიშვილი. საქ. ეკონომიური ისტორია, I, ტფილისი, 1930, გვ. 212—214.
4. თ. გონიაშვილი. ლექსიკური შეხვედრები ჩანჭურისა ქართველურ ენებთან. *ენიკი-ს მთაბე*, V—VI, გვ. 613.
5. J. Friesen. Der älteste Pflug der Welt: in Deutschland, *Natur und Volk*, 1934, B. 64, H. 3, S. 83—93.
6. C. Bishop. Origin and early diffusion of the traction plow. *Smithson. Report*, 1937, p. 553.
7. S. Müller. *Urgeschichte Europas*. Strassburg, 1905, S. 147.
8. გ. ჩიტაია. რაჭული სახენელი. *ენიკი-ს მთაბე*, ტ. I.
9. А. Пахомов. Абхазия в сельскохозяйственном отношении. *ЗКОСХ*, 1864.
10. გ. ჩიტაია. ქსნური მთის-გუთანი. *ენიკი-ს მთაბე*, V—VI.
11. Г. Читая. К вопросу о происхождении абхазских нахотных орудий. *Сообщения Акад. Наук Груз. ССР*, т. II, № 3, 1941, стр. 294—295.
12. P. Leser. *Reinische Pflüge*, *Ethnologica*, III, S. 21.



ფილოლოგია

3. ფუთუხრიძე

აბას ყული აღას არა სტან-ის სპარსული დედნის ახალი ხელნაწერი

შირვანისა და დაღესტნის ისტორიკოსის აბას ყული აღას ცნობილი საისტორიო ნაშრომის არა სტან-ის სპარსული დედნის ხელნაწერები ცოტაა დარჩენილი. Storey-ს [1] მოხსენებული აქვს მხოლოდ ერთი ხელნაწერი, რომელიც ლენინგრადის საჯარო ბიბლიოთეკას ეკუთვნის. არა სტან-ის რუსული თარგმანის გამომცემელთ [2] ხელთ ჰქონიათ თარგმანთან შესაჯერებლად სპარსული დედნის ოთხი ხელნაწერი, რომელთა მოკლე აღწერასაც ისინი იძლევიან. ამ ხელნაწერებიდან დათარიღებული ყოფილა ორი: საბირის სახ. ბიბლიოთეკისა, 1882 წ. გადაწერილი, და კერძო პირის მფლობელობაში მყოფი, იმავე გადაწერის მიერ 1884 შესრულებული ხელნაწერი; აზერბაიჯანის ლიტერატურული საზოგადოების ხელნაწერი და აგრეთვე მეოთხე, კერძო პირის კუთვნილი ხელნაწერი, უთარიღოა, უკანასკნელი ამასთან ერთად ბევრი ნაკლის მქონეც.

საქართველოს შინასახკომის საარქივო განყოფილების ცენტრალურ საისტორიო არქივში აღმოჩნდა აბას ყული აღას ამ ნაწარმოების ერთი ხელნაწერი, რომელსაც უპირატესობა აქვს თარიღის მხრივ ზემოთ ჩამოთვლილ ნუსხებთან და სერიოზული ყურადღების ღირსია. კატალოგში ის ჩაწერილია როგორც „სპარსეთის სხვადასხვა სამმართველო ოლქების ძველი ისტორია სპარსულ ენაზე“. მოგვყავს აქ მისი მოკლე აღწერა.

ხელნაწერი ითვლება № 233 ფონდში, საარქივო № 576. შეიცავს 149 ფურცელს, რომლებიდანაც სრულებით ცარიელია დასაწყისში სამი და ბოლოშიც სამი გვერდი. მთელი გვერდის ზომა: 2,15×16,9; ნაწერი ტექსტისა— 15,5×10,3; გვერდში 16 სტრიქონია. ქალაღი თეთრია, მარშევის ქარხნისა, f. 15 ორი ერთად შეწებებულ ფურცლისაგან შესდგება, აგრეთვე ff. 135.—142 უფრო სქელი და მოყვითალო ქალაღისაა. ყდა თხელი მუყაოსია და შიგნიდან და გარედან ლურჯი ქალაღლით არის გადაკრული. ყუა უბრალო მოლურჯო ფერის ჩითვისა აქვს. წიგნი კარგად არის აკინძული. გადაწერილია ხელნაწერი შიქასთენარევი ნასთალიკით, რომელიც ზოგიერთ გვერდზე წმინდა შიქასთეში გადადის. არაბული ციტატები და რამდენიმე ლექსი წიგნის ბოლო ნაწილში მსხვილი ლამაზი ნასხით არის დაწერილი. საერთოდ ხელი მტკიცეა, საკმაოდ გარკვეული (რამდენიმე გვერდის გამოკლებით) და ზოგჯერ ლამაზიც. თარიღები მოცემულია როგორც ჰიჯრის, ისე ჩვენი წელთაღრიცხვითაც. გადაწერის სახელი აღნიშნული არ არის. წიგნის გადაწერა დასრულებულა ჰიჯრის 1273 წლის ზულ-კადას თვის 10 რიცხვს (=1857 წლის ივლისის 2) ქ. ყუბაში.



დასაწყისი الله باسم الله შემდეგ: هدی حمد تو چنان به که تو دانی  
დასასრული (თურქული ლექსის უკანასკნელი სტრიქონი):

کیمدر بو که تشبیهنه امکان او لمز.

კოლოფონი: تحریرا فی دهم شهر ذی قعدة الحرام در قلعه قبه سنه ۱۲۷۳ هجری

صورت اتمام پذیرفت.

خاتمه) და დასაყენას (طبعة) 5 თავს (مقدمه) შესავალს შესიაცავს ხელნაწერი:

مقدمه در بیان حدود و اراضی و سبب تسمیه و احوال نسب و السنه و  
ادیان ولایت شیروان و داغستان (f. 4 r.). طبقه اولی در بیان وقایع قدیمه شیروان  
و داغستان تا زمان ورود لشکر عرب بعد از ظهور دولت اسلام (f. 14 v.). طبقه  
ثانیه از آغاز ورود لشکر عرب تا زمان استلای مغول (f. 30 v.). طبقه ثالثه از زمان  
استلای مغول تا ظهور صفویان و فصل و احوال سلطنت و سلسله شیروان (f. 49 r.).  
طبقه رابعه از زمان ظهور صفویان تا وفات نادرشاه (f. 61 v.). طبقه خامسه از وفات  
نادرشاه تا زمان انعقاد مصالحه دولتین روس و ایران در موضع گلستان (f. 108 v.).  
خاتمه در احوال کسانی که از ولایت شیروان و نواحی همجوار صاحب تالیف یا  
بفضایل دیگر لایق توصیف بوده اند (f. 135 r.).

აბას ყული აღას არმ-ს გლსტან სეროიზული მნიშვნელობა აქვს აღმო-  
სავლეთ კავკასიის, დაღესტნისა და შირვანის ისტორიის შესწავლისათვის.  
გამოსაყენებელია აგრეთვე ცნობები, რომლებსაც ის საქართველოს ამებებთან  
დაკავშირებით იძლევა. ჯერჯერობით ამ ძეგლის მხოლოდ რუსული თარგმა-  
ნის გამოცემა არსებობს, ისიც არა დამაკმაყოფილებელი. საჭიროა სათანადოდ  
გამოიცეს თვით სპარსული დედანი, და ასეთი გამოცემისათვის საქ. ცენტრ.  
საისტორიო არქივის ხელნაწერს გარკვეული დახმარების გაწევა შეუძლია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია  
აკად. ნ. მარის სახელობის ენის, ისტორიისა  
და მატერიალური კულტურის ინსტიტუტი  
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 31.3.1941)

ФИЛОЛОГИЯ

В. ПУТУРИДЗЕ

НОВЫЙ СПИСОК РУКОПИСИ АББАС КУЛИ-АГА БАКИХАНА

Резюме

Дано краткое описание рукописи персидского подлинника известного  
труда Аббас Кули-ага Бакихана گلستان ارم, хранящейся в Центральном  
Историческом Архиве Архивного Отдела НКВД Грузии. Рукопись полная,



переписана в Кубе неизвестным переписчиком 10 зул-ка 'да 1273 г. х (= 2 июля 1857). Как один из самых старых и исправных списков означенного труда, рукопись эта должна быть использована при издании персидского подлинника *ارم گلستان*.

Академия Наук Грузинской ССР  
Институт языка, истории и материальной культуры  
им. акад. Н. Я. Марра  
Тбилиси

ციტირებული ლიტერატურა—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Persian Literature. A Bio-bibliographical survey, by C. A. Storey. Section II, fasc. 2, p. 426
  2. А б а с-К у л и-А г а Б а х и а н о в. Гюлистан-Ирам. Труды О-ва Обследования и изучения Азербайджана. Баку, 1926, стр. I—II.
-

პასუხისმგებელი რედაქტორი აკად. ნ. მუსხელიშვილი.

ბელმოწ. დასაბ. 16.5.1941 წ.

თბახთა რაოდენობა 4,75

№ 23240

შეკვეთის № 280

ტირაჟი 1000

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, აკაკი წერეთლის ქ. № 7.



დებულება „საქართველოს სსრ მცნობრებათა აკადემიის მოაზრის“ მასახებ<sup>4</sup>

1. „მოაზრეში“ იბეჭდება ფილიალის მეცნიერ მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომელიც შეიცავს მათი გამოკვლევების მთავარ შედეგებს.
2. „მოაზრეს“ ხელმძღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოაზრე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის-აგვისტოს თვისა— ცალკე ნაკვეთებად დაახლოებით 5 ბეჭდური თაბახის მოცულობით თვითმული. ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ერთერთს შემდეგ ენაზე: ქართულად, რუსულად, გერმანულად, ფრანგულად, ინგლისურად. ყველა წერილებს, გარდა წერილებისა ქართულ ენაზე, აუცილებლად უნდა დაერთოს რეზუმე ქართულ ენაზე. ქართულ წერილებს აუცილებლად უნდა დაერთოს რეზუმე რუსულ ენაზე. წერილებს შეიძლება დაერთოს აგრეთვე რეზუმე რომელიმე ზემოთ-დასახელებულ ენაზე, ავტორის სურვილის მიხედვით.
5. წერილის მოცულობა, რეზუმეს და ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს ნახევარ საეკტრო თაბახს (20 ათასი ბეჭდური ნიშანი). ძირითადი ტექსტისა და რეზუმეს მოცულობის შეფარდებას განსაზღვრავს თვით ავტორი. კერძოდ, რეზუმე შეიძლება შეცვლილი იყოს მთლიანი თარგმანით, თუ კი წერილის და თარგმანის საერთო ხომა არ აღემატება ზემოთაღნიშნულ ნორმას.
6. „მოაზრეში“ დასაბეჭდი წერილები უნდა გადაეცეს რედაქციას; იმ ავტორებისათვის, რომლებიც სამეცნიერო აკადემიის ნამდვილი წევრები არიან, რედაქცია განსაზღვრავს მხოლოდ დაბეჭდვის მთარგმნას. დანარჩენი ავტორების წერილები კი, რთვორც წესი, გადაეცემა რედკოლეგიის მიერ სარეცენზიოდ აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან სათანადო დარგის რომელიმე სხვა სპეციალისტს, რის შემდეგ დაბეჭდვის საკითხს გადაწყვეტს რედკოლეგია.
7. წერილები თავისი რეზუმით და ილუსტრაციებით წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ საცხებით განზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით, წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დაშვება.
8. ციტირებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს გურნალის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ ციტირებულია წიგნი, სავალდებულოა ჩვენება წიგნის სრული სახელწოდებისა, გამოცემის წელისა და ადგილისა.
9. ციტირებული ლიტერატურის დასახელება ერთვის წერილს ბოლოში სისის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ჩაყენები უნდა იქნეს ნომერი სისის მიხედვით, ჩასმული კვადრატულ ფრხვანობში.
10. წერილის ტექსტისა და რეზუმეს ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადოდ ენაზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, რომელშიაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა ერთი კორექტურა გვერდებად შეკრული მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილ ვადისათვის კორექტურის წარმოდგენლობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს წერილი დაბეჭდოს ავტორის ეიხის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი და ერთი ცალი „მოაზრის“ ნაკვეთისა, რომელშიაც მისი წერილია მოთავსებული.

აკადემიის მისამართი: თბილისი, მახარაძის ძ. 14

<sup>4</sup> ეს დებულება, წინანდელისაგან განსხვავებული, შედის ძალაში დაწყებული II ტომის მე-5 ნაკვეთიდან.





დავთვიცხვალნი  
საქ. სსრ მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის მიერ  
8.4.1941

**ღებულება „საქართველოს სსრ მცენიარებათა აკადემიის მოაზრის“ მისახებ**

1. „მოამბე“ იბეჭდება ფილიალის მეცნიერ მუშაკებისა და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომელიც შეიცავს მათი გამოკვლევების მთავარ შედეგებს.
2. „მოამბე“ ზეღმბღვანელობს სარედაქციო კოლეგია, რომელსაც ირჩევენ საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება.
3. „მოამბე“ გამოდის ყოველთვიურად (თვის ბოლოს), გარდა ივლის ავისტოს თვისა— ცალკე ნაკვეთებად დაახლოებით 5 ბეჭდური თაბანის მოცულობით თვითფული. ერთი წლის ყველა ნაკვეთი (სულ 10 ნაკვეთი) შეადგენს ერთ ტომს.
4. წერილები იბეჭდება ერთერთს შემდეგ ენაზე: ქართულად, რუსულად, გერმანულად, ფრანგულად, ინგლისურად. ყველა წერილებს, გარდა წერილებისა ქართულ ენაზე, აუცილებლად უნდა დაერთოს რეზუმე რუსულ ენაზე. წერილებს შეიძლება დაერთოს აგრეთვე რეზუმე რომელიმე ზემოთ-დასახელებულ ენაზე, ავტორის სურვილის მიხედვით.
5. წერილის მოცულობა, რეზუმეს და ილუსტრაციების ჩათვლით, არ უნდა აღემატებოდეს ნახევარ საავტორო თაბანს (20 ათასი ბეჭდური ნიშანი). ძირითადი ტექსტისა და რეზუმეს მოცულობის შეფარდების განსაზღვრავს თვით ავტორი. კერძოდ, რეზუმე შეიძლება შეცვლილი იყოს მთლიანი თარგმანით, თუ კი წერილის და თარგმანის საერთო ზომა არ აღემატება ზემოთაღნიშნულ ნორმას.
6. „მოამბე“ დასაბეჭდი წერილები უნდა გადაეცეს რედაქციას; იმ ავტორებისათვის, რომლებიც სამეცნიერო აკადემიის ნამდვილი წევრები არიან, რედაქცია განსაზღვრავს მხოლოდ დაბეჭდვის მთარგმანას. დანარჩენი ავტორების წერილები კი, როგორც წესი, გადაეცემა რედაქციის მიერ სარეცენზიოდ აკადემიის რომელიმე ნამდვილ წევრს ან სათანადო დარგის რომელიმე სხვა სპეციალისტს, რის შემდეგ დაბეჭდვის საკითხს გადასწყვეტს რედაქციო კოლეგია.
7. წერილები თავისი რეზუმით და ილუსტრაციებით წარმოდგენილი უნდა იქნეს ავტორის მიერ სავსებით განზადებული დასაბეჭდად. ფორმულები მკაფიოდ უნდა იყოს ტექსტში ჩაწერილი ხელით, წერილის დასაბეჭდად მიღების შემდეგ ტექსტში არავითარი შესწორებისა და დამატების შეტანა არ დააშვება.
8. ციტირებული ლიტერატურის შესახებ მონაცემები უნდა იყოს შეძლებისდაგვარად სრული: საჭიროა აღინიშნოს ავტორის სახელწოდება, ნომერი სერიისა, ტომისა, ნაკვეთისა, გამოცემის წელი, წერილის სრული სათაური; თუ ციტირებულია წიგნი, სავალდებულოა ჩვენება წიგნის სრული სახელწოდებისა, გამოცემის წლისა და ადგილისა.
9. ციტირებული ლიტერატურის დასახელება ერთვის წერილს ბოლოში სიის სახით. ლიტერატურაზე მითითებისას ტექსტში ან შენიშვნებში ნაქვენები უნდა იქნეს ნომერი სიის მიხედვით, ჩასული კვადრატულ ფორმულებში.
10. წერილის ტექსტისა და რეზუმეს ბოლოს ავტორმა უნდა აღნიშნოს სათანადო ენაზე დასახელება და ადგილმდებარეობა დაწესებულებისა, რომელშიაც შესრულებულია ნაშრომი. წერილი თარიღდება რედაქციაში შემოსვლის დღით.
11. ავტორს ეძლევა ერთი კორექტურა გვერდებზე შეკრული მკაცრად განსაზღვრული ვადით (ჩვეულებრივად, არა უმეტეს ერთი დღისა). დადგენილ ვადისათვის კორექტურის წარმოდგენილობის შემთხვევაში რედაქციას უფლება აქვს წერილი დაბეჭდოს ავტორის ეიზის გარეშე.
12. ავტორს უფასოდ ეძლევა მისი წერილის 50 ამონაბეჭდი და ერთი ცალი „მოამბის“ ნაკვეთისა, რომელშიაც მისი წერილია მოთავსებული.

**აკადემიის მისხარკით: თბილისი, მანასკაძის ძ., 14**

(4 ეს დებულება, წინანდელისაგან განსხვავებული, შედის ძალაში დაწყებული II ტომის მე-5 ნაკვეთიდან.

3/186  
3360 3 336.  
ЦЕНА 3 РУБ.



УТВЕРЖДЕНО  
Президиумом Академии Наук Грузинской ССР  
8.4.1941

### ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР»<sup>1</sup>

1. В «Сообщениях» помещаются краткие статьи научных работников Академии Наук Грузинской ССР и других ученых, содержащие наиболее существенные результаты их исследований.

2. «Сообщениями» руководит Редакционная коллегия, избираемая Общим Собранием Академии Наук Грузинской ССР.

3. «Сообщения» выходят ежемесячно (в конце каждого месяца), за исключением июля и августа, выпусками около 5 печ. листов каждый. Совокупность выпусков за год (всего 10 выпусков) составляет один том.

4. Статьи печатаются на одном из следующих языков: грузинском, русском, немецком, французском, английском. Все статьи, кроме статей на грузинском языке, обязательно снабжаются резюме на русском языке. Статьи могут быть также снабжены резюме на любом из вышеназванных языков, по желанию автора.

5. Размер статьи, включая резюме и иллюстрации, не должен превышать половины авторского листа (20 тыс. печ. знаков). Соотношение размеров основного текста и резюме определяется самим автором. В частности, резюме может быть заменено полным переводом, при условии, чтобы общий размер статьи и перевода не превышал указанной выше нормы.

6. Статьи, предназначенные к напечатанию в «Сообщениях», направляются в Редакцию, которая для авторов, являющихся действительными членами Академии Наук, лишь устанавливает очередность публикации. Статьи же остальных авторов, как правило, передаются Редколлегией для отзыва одному из действительных членов Академии Наук или же какому-либо другому специалисту по данной области, после чего вопрос о напечатании статьи решается Редколлекцией.

7. Статьи должны представляться автором в совершенно готовом для печати виде, вместе с резюме и иллюстрациями. Формулы должны быть четко вписаны от руки. Никакие исправления и добавления после принятия статьи к печати не допускаются.

8. Данные о цитируемой литературе должны быть возможно полными: необходимо указывать название журнала, номер серии, тома, выпуска, год издания, полное заглавие статьи; если цитируется книга, то необходимо указать полное заглавие, год и место издания.

9. Цитируемая литература должна приводиться в конце статьи в виде списка. При ссылке на литературу в тексте статьи или в подстрочных примечаниях, следует указывать номер по списку, включая его в квадратные скобки.

10. В конце статьи и резюме авторы должны указывать, на соответствующих языках, местонахождение и название учреждения, в котором проведена работа. Статья датируется днем поступления в редакцию.

11. Автору предоставляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (обычно не более суток). В случае невозвращения корректуры к сроку, редакция вправе печатать статью без авторской визы.

12. Авторы получают бесплатно 50 оттисков своей статьи и выпуск «Сообщений», содержащий эту статью.

Адрес редакции: Тбилиси, ул. Махарадзе, 14

<sup>1</sup> Настоящее положение, отличающееся от прежнего, вступает в силу начиная с 5-го выпуска II тома.

