

სსრ გეოგრაფიული აკადემიის სამართველოს ფილიალის

# ЗАСЛАГИ

ЧАСТЬ I № 2

## СООБЩЕНИЯ

ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

ТОМ I № 2

## MITTEILUNGEN

DER GEORGISCHEN ABTEILUNG DER AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN DER USSR

БАНД I № 2

01 04 1940 ТБИЛИСИ  
TBILISSI

გვ. 100—МАТЕМАТИКА—MATHEMATIK

- Н. И. Мусхелишвили. О решении задачи Дирихле на плоскости . . . . . 99

დაცვადობის თეორია—ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ—ELASTIZITÄTSTHEORIE

- А. К Рухадзе. К задаче изгиба упругих брусьев, составленных из различных материалов . . . . . 107

გვ. 101—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSIK

- М. З. Нодиа. Маршрутная магнитная микросъемка в районах Бакуриани, Боржоми и Квишети . . . . . 115

გვ. 102—ХИМИЯ—CHEMIE

- Г. М. Куперман. Метод регенерации серной кислоты из кислого гудрона . . . . . 123

- \*G. Kupermann. Eine Methode zur Regeneration von Schwefelsäure aus Absalzsäuren der Erdöl-Raffination . . . . . 125

გვ. 103—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGIE

- \* ა. ჯანელიძე. ქვედა ცხრცის ამონიტუბის ფაციესი რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ჩრდილო ფრთაზე . . . . . 127

- \* А. И. Джанелидзе. Аммонитовая фация нижнего мела в северном крыле Рачинско-лечхумской синклинали . . . . . 130

- И. Р. Каҳадзе. Фации среднего лейаса Грузинской глыбы . . . . . 133

გვ. 104—БОТАНИКА—BOTANIK

- А. А. Яценко-Хмелевский. Нахождение тополя в погребении бронзового века в Азербайджане . . . . . 137

- \*A. Yatsenko-Khmélévsky. Sur la présence des poutres du peuplier dans les tombes de l'âge de bronze d'Azerbaïdjan . . . . . 139

გვ. 105—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGIE

- М. В. Шидловский. Новые данные по фауне грызунов Грузии . . . . . 143

- \*M. Schidlovski. Neue Angaben über die Fauna der Nagetiere Georgiens . . . . . 147

გვ. 106—ФИЗИОЛОГИЯ—PHYSIOLOGIE

- И. С. Бериташвили (Беритов). Новейшие данные о структуре коры большого мозга и их отношение к индивидуально-приобретенной рефлекторной деятельности. Сообщение второе . . . . . 149

გვ. 107—ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ—SPRACHWISSENSCHAFT

- არ. ჩიქობავა. გრამატიკის აგებულების ძირითადი საკითხები. I . . . . . 157

- \*Арн. Чикобава. Основные вопросы структуры грамматики. I . . . . . 162

- \* შოთა დიძიგული. ლოგიკური სუბიექტის რიცხვის დალექტური გრაციები ქართულში . . . . . 163

- \*Шота Дзидзигури. Диалектические вариации множественности логического субъекта в грузинском . . . . . 166

\* გარსევანი აღნიშნული სათაური ეკუთვნის შინა წერილის რენტეს ან თარგმანს.

\* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к реюме или к переводу предшествующей статьи.

\* Die mit einem Stern versehenen Titel betreffen die Zusammenfassung oder Übersetzung des vorangehenden Artikels.

502/12  
1940

МАТЕМАТИКА

3627

Академик Н. И. МУСХЕЛИШВИЛИ

О РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ДИРИХЛЕ НА ПЛОСКОСТИ

§ 1. В одновременно публикуемой мною, совместно с Д. З. Авазашвили, статье [1] дается простой способ решения основных контурных задач теории логарифмического потенциала, в частности задачи Дирихле, при помощи интегралов типа Коши.

И. Н. Векуа, в недавно появившейся статье [2], указывает другой способ решения задачи Дирихле, основанный также на свойствах интегралов типа Коши. Этот способ играет в упомянутой статье вспомогательную роль и используется автором для решения гораздо более общих задач.

Тем не менее он представляет самостоятельный интерес вследствие чрезвычайной простоты, с которой можно достигнуть полного решения задачи. В настоящей заметке мы применяем его, с соответствующими дополнениями, к решению задачи Дирихле для многосвязных областей (И. Н. Векуа ограничивается конечной односвязной областью).

§ 2. Пусть  $S$  — область, ограниченная простыми замкнутыми гладкими<sup>(1)</sup> непересекающимися контурами  $L_0, L_1, \dots, L_n$ , из которых первый охватывает все остальные. Под  $L$  мы будем подразумевать полную границу области ( $L = L_0 + L_1 + \dots + L_n$ ); положительным направлением на  $L$  мы будем считать то, которое оставляет область  $S$  слева.

Контур  $L_0$  может отсутствовать (сводиться к бесконечно удаленной точке). В этом случае область  $S$  будет бесконечной<sup>(2)</sup>. Все сказанное ниже остается в силе и для такой области; следует только вместо слов «на контуре  $L_0$ » подразумевать слова «на бесконечности».

Для того, чтобы подчеркнуть ту простоту, с которой достигается решение, мы перечисляем здесь все те предложения (либо хорошо известные, либо легко доказуемые), которые используются нами более или менее существенным образом.

<sup>(1)</sup> т. е. обладающими непрерывно изменяющейся касательной.

<sup>(2)</sup> В дальнейшем под бесконечной областью мы будем понимать именно такую область (т. е. бесконечную плоскость с отверстиями).

1°. Пусть  $f=f_1+if_2$ —заданная на  $L$  функция, удовлетворяющая условию Hölder'a. Тогда интеграл типа Коши

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{f dt}{t - \zeta} \quad (1)$$

равномерно стремится к определенным пределам  $\Phi_i(\tau)$  или  $\Phi_e(\tau)$ , когда  $\zeta$ , оставаясь внутри или вне  $S$ , стремится к точке  $\tau$  на  $L$ . В частности

$$\Phi_i(\tau) = \frac{1}{2} f(\tau) + \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{f dt}{t - \tau}, \quad (2)$$

где интеграл понимается в смысле главного значения Коши. Это хорошо известная формула Plemelj<sup>(1)</sup>.

2°. Пусть  $f$ —действительная непрерывная на  $L$  функция и пусть

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{f dt}{t - \zeta} = 0$$

для всех  $\zeta$ , расположенных *внутри*  $S$ . Тогда  $f=C_k$  (на  $L_k$ ,  $k=0, 1, \dots, n$ ), где  $C_k$ —постоянные, причем  $C_0=0$ . Заключение остается справедливым и в том случае, если требование:  $\Phi(\zeta)=0$  заменить требованием:  $\Re \Phi(\zeta)=0$ , для всех  $\zeta$  внутри  $S$ .

Доказательство этого предложения дано в добавлении в конце этой заметки.

3°. Если действительная часть  $u$  функции комплексной переменной  $\zeta$ , голоморфной в  $S$ , непрерывна в  $S+L$  и принимает на контурах  $L_k$  ( $k=0, 1, \dots, n$ ) постоянные значения  $C_k$ <sup>(2)</sup>, то  $u=\text{const}$  в области  $S$  (и, следовательно,  $C_0=C_1=\dots=C_n$ )<sup>(3)</sup>.

4°. Наконец, из теории интегральных уравнений Фредгольма мы используем только следующее основное предложение: если однородное уравнение, соответствующее данному, не имеет решений, отличных от нуля, то данное уравнение имеет (единственное) решение.

<sup>(1)</sup> См. статью [1], где даны подробные библиографические указания.

<sup>(2)</sup> В случае бесконечной области, требование  $u=C_0$  (на  $L_0$ ) надо заменить требованием, что  $u$  остается ограниченной на бесконечности.

<sup>(3)</sup> Доказательство этого простого предложения см. напр. у Plemelj [3], стр. 17; там это предложение приведено в несколько иной формулировке.

§ 3. Задача Дирихле легко сводится<sup>(1)</sup> к решению следующей задачи, которую мы называем «видоизмененной задачей Дирихле»:

Найти функцию  $\varphi(t) = u + iv$ , голоморфную в  $S$ , по следующему контурному условию<sup>(2)</sup>:

$$u = f + a_k \text{ на } L_k \quad (k=0, 1, \dots, n). \quad (3)$$

Здесь  $f$  обозначает заданную на  $L$  (действительную) функцию, непрерывную на каждом из контуров  $L_k$ , а  $a_k$ —постоянные, не задаваемые заранее (и также подлежащие определению), кроме одной из них, например  $a_0$ . В дальнейшем мы будем считать  $a_0 = 0$ .

На основании § 2, 3° задача эта не может иметь более одного решения.

Будем искать решение задачи в виде

$$\varphi(\zeta) = \frac{i}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t - \zeta}, \quad (4)$$

где  $\mu(t)$ —действительная непрерывная функция точки  $t$  на  $L$ , подлежащая определению.

На основании § 2, 1° будем иметь<sup>(3)</sup>:

$$\varphi_i(\tau) = \mu(\tau) + \frac{i}{\pi i} \int_L \frac{\mu(t) dt}{t - \tau}. \quad (5)$$

Полагая  $t - \tau = re^{i\vartheta}$ , где  $r$ —расстояние между точками  $\tau$  и  $t$ , а  $\vartheta$ —угол, составляемый вектором  $\vec{tt}$  с осью  $Ox$ , легко получаем:

$$\Re \varphi_i(\tau) = \mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_L \mu(t) d\vartheta, \quad (6)$$

что, на основании контурного условия (3), приводит к интегральному уравнению Фредгольма:

$$\mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_L \mu(t) d\vartheta = f + a_k \quad (\tau \text{ на } L_k, k=0, \dots, n^{\text{(4)}}), \quad (7)$$

ядро которого<sup>(5)</sup> будет непрерывным, если, например, считать, как мы и будем поступать в дальнейшем, что контуры  $L_k$  обладают непрерывно изменяющейся кривизной.

<sup>(1)</sup> См. [1].

<sup>(2)</sup> Предполагается, что  $u$  непрерывна вплоть до контура.

<sup>(3)</sup> См. еще замечание 2 в конце параграфа.

<sup>(4)</sup> В случае бесконечной области  $k=1, \dots, n$ .

<sup>(5)</sup> Ядро этого уравнения

$$K(\tau, t) = \frac{1}{\pi} \frac{d\vartheta}{ds} = \frac{1}{\pi} \frac{d \log r}{ds} = \frac{1}{\pi} \frac{\cos(\vec{r}, \vec{n})}{r},$$

где  $\vec{n}$ —внешняя нормаль в точке  $t$ ,  $\vec{r}$ —вектор  $\vec{tt}$ , а  $s$ —дуга, соответствующая точке  $t$ .

Замечание 1. Интегральное уравнение (7) — то самое, которое получается обычным путем, когда решение ищется в виде потенциала двойного слоя. Новым является не интегральное уравнение, а приводимый ниже метод его исследования, основанный на простейших свойствах интегралов типа Коши.

Замечание 2. Применяя к выводу формулы (6) предложение 1° предыдущего параграфа, мы должны были бы предположить, что  $\mu(t)$  удовлетворяет условию Hölder'a. Это предположение можно оправдать a posteriori, если считать, что заданная функция  $f$  удовлетворяет условию Hölder'a (действительно, нетрудно показать, что в этом случае всякое непрерывное решение уравнения (7) также удовлетворяет условию Hölder'a).

Однако, все приводимые ниже выводы остаются справедливыми и без этого нового ограничения.

Действительно, формула (6), как легко видеть, справедлива и в том случае, если считать  $\mu(t)$  просто непрерывной, а под  $\Re \varphi_i(\tau)$  подразумевать предел, к которому стремится  $\Re \varphi_i(\zeta)$  при  $\zeta \rightarrow \tau$ ; это следует из хорошо известных свойств потенциала двойного слоя.

#### § 4. Однородное уравнение

$$\mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_L^\infty \mu(t) d\vartheta = 0, \quad (8)$$

соответствующее уравнению (7), имеет, как показывает непосредственная проверка, следующее решение:

$$\mu(\tau) = C_k \quad \text{na } L_k \quad (k=1, \dots, n), \quad \mu(\tau) = 0 \quad \text{na } L_0, \quad (9)$$

где  $C_k$ —произвольные постоянные<sup>(1)</sup>. Это дает  $n$  линейно независимых решений.

Других решений уравнение (8) не имеет. Действительно, пусть  $\mu$  — какое-либо решение. Тогда действительная часть функции

$$\Phi(z) = \frac{1}{\pi i} \int_U \frac{\mu dt}{t-z},$$

голоморфной в  $S$ , в силу (8) обращается в нуль на  $L$ . Следовательно,  $\Re \Phi(z) = 0$  во всей области  $S$ , а потому (§ 2, 2°)  $\mu = C_k$  на  $L_k$  ( $k = 1, \dots, n$ ),  $\mu = 0$  на  $L_0$ , а это и требовалось показать.

<sup>(1)</sup> В случае бесконечной области последнее из равенств (9) отпадает.

Согласно общей теории интегральных уравнений, неоднородное уравнение (7) разрешимо лишь в том случае, если правая его часть удовлетворяет известным интегральным условиям, числом  $n$ . Для решения задачи следует подобрать постоянные  $a_k$  так, чтобы удовлетворить этим условиям.

Однако, составление упомянутых условий довольно сложно, по крайней мере практически: для этого требуется найти все линейно-независимые решения однородного уравнения, сопряженного с уравнением (8). Кроме того, наличие ненулевых решений уравнения (8) значительно усложняет решение исходного уравнения (7), если даже постоянные  $a_k$  уже подобраны надлежащим образом.

Все эти трудности можно обойти при помощи весьма простого приема, который будет сейчас указан<sup>1</sup>.

§ 5. Упомянутый прием состоит в замене уравнения (7) эквивалентным ему уравнением, уже не содержащим неопределенных постоянных  $a_k$  и обладающим тем свойством, что соответствующее однородное уравнение не имеет отличных от нуля решений.

А именно, рассмотрим вместо уравнения (7) другое интегральное уравнение Фредгольма:

$$\mu(\tau) + \frac{1}{\pi} \int_L \mu(t) d\vartheta - \int_L k(\tau, t) \mu(t) ds = f, \quad (10)$$

где  $s$  — дуга, соответствующая точке  $t$ , а (действительная) функция  $k(\tau, t)$  определена на  $L$  следующим образом:

$$k(\tau, t) = \rho_k(t), \text{ когда } \tau \text{ и } t \text{ находятся на } L_k \ (k=1, \dots, n), \quad (11)$$

$k(\tau, t) = 0$  во всех остальных случаях;

$\rho_k(t)$  обозначает действительную непрерывную функцию, заданную на контире  $L_k$  ( $k=1, 2, \dots, n$ ), удовлетворяющую условию

$$\int_{L_k} \rho_k ds \neq 0, \quad (12)$$

а в остальном совершенно произвольную. Например, можно взять

$$\rho_k = 1 \quad (k=1, 2, \dots, n).$$

<sup>1</sup> Идея этого приема не нова. Аналогичные приемы систематически, с большим успехом, применяются Д. И. Шерманом в его работах по плоской задаче теории упругости. См. работы, приведенные в [1].

## Выражение

$$\int_L k(\tau, t) \mu(t) ds,$$

фигурирующее в левой части (10), сохраняет постоянное значение на каждом из контуров  $L_k$ :

$$\int_L k(\tau, t) \mu(t) ds = c_k, \text{ при } \tau \text{ на } L_k (k=0, 1, \dots, n), \quad (13)$$

где  $c_k$ —постоянные<sup>(1)</sup>, причем  $c_0=0$ <sup>(2)</sup>.

Докажем, что уравнение (10) обладает требуемым свойством, а именно что однородное уравнение

$$\mu(\tau) + \frac{i}{\pi} \int_L \mu(t) d\vartheta - \int_L k(\tau, t) \mu(t) ds = 0 \quad (14)$$

не имеет решений, отличных от нуля.

Действительно, пусть  $\mu$ —какое-либо решение этого уравнения. В силу (13) и (14), действительная часть функции

$$\Phi(\zeta) = \frac{i}{\pi i} \int_L \frac{\mu dt}{t - \zeta},$$

голоморфной в  $S$ , принимает на контурах  $L_k$  постоянные значения  $c_k$ , причем  $c_0=0$ . Следовательно ( $\S 2, 3^o$ ),  $\Re \Phi(\zeta)=0$  в  $S$ . Поэтому ( $\S 2, 2^o$ ) будем иметь:  $\mu(t)=b_k$  (на  $L_k$ ), где  $b_k$ —постоянные, причем  $b_0=0$ . Если внесем эти значения  $\mu(t)$  в (14), получим, очевидно

$$b_k \int_{L_k} \rho_k ds = 0 \quad (k=1, \dots, n),$$

т. е. в силу (12),  $b_k=0$ . Таким образом, предложение доказано.

Из сказанного следует, что неоднородное уравнение (10) всегда имеет (единственное) решение.

(1) А именно  $c_k = \int_{L_k} \rho_k \mu ds$ .

(2) В случае бесконечной области, последнее равенство отпадает, а в (13) надо взять  $k=1, \dots, n$ .

Решение  $\mu(t)$  уравнения (10) дает решение исходного уравнения (7), т. к., в силу (13), будем иметь:

$$\mu(t) + \frac{1}{\pi} \int_L \mu(t) d\vartheta = f + c_k.$$

При этом постоянные  $a_k$ , фигурирующие в (7), получают вполне определенные значения

$$a_k = c_k = \int_L \rho_k \mu ds. \quad (15)$$

Таким образом, задача решена до конца.

### Добавление

Докажем предложение 2° параграфа 2. Рассмотрим интеграл типа Коши

$$\Phi(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{f dt}{t - \zeta},$$

где  $f$ — действительная непрерывная функция точки контура. Пусть

$$\Re \Phi(\zeta) = 0$$

для всех  $\zeta$  внутри  $S$ . Тогда, очевидно,  $\Phi(\zeta) = Ci$  в области  $S$ , где  $C$ — действительная постоянная. Но на основании известной формулы<sup>(1)</sup> имеем в любой точке  $\tau$  на  $L$ :

$$\Phi_i(\tau) - \Phi_e(\tau) = f(\tau),$$

откуда

$$\Phi_e(\tau) = Ci - f(\tau). \quad (16)$$

Пусть  $S_0$ — бесконечная область, внешняя по отношению к  $L_0$ . На основании (16) заключаем, что мнимая часть функции  $\Phi(\zeta)$ , голоморфной в  $S_0$  и обращающейся в ноль на бесконечности, принимает постоянное значение  $C$  на  $L_0$ . Отсюда следует, что  $\Phi(\zeta) = 0$  в области  $S_0$ , а следовательно и  $C = 0$ . Формула (16) показывает тогда, что  $f(\tau) = 0$  на  $L_0$ .

Совершенно аналогично, рассматривая конечные области  $S_k$ , ограниченные контурами  $L_k$  ( $k=1, \dots, n$ ), заключаем, что  $f(\tau) = C_k$  на  $L_k$ , где  $C_k$ — постоянные.

<sup>(1)</sup> См. É. Picard [4], стр. 69.

Доказанная теорема есть обобщение одной теоремы Harnack'a. Приведенное здесь доказательство принадлежит, по идее, Д. И. Шерману ([5], стр. 222).

Тбилисский Математический Институт  
Грузинского Филиала АН СССР

(Поступило в редакцию 21.1.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мусхелишвили и Д. З. Авазашвили. О решении основных контурных задач теории логарифмического потенциала. Труды Тбилисского Мат. Инст., т. VII, 1940, стр. 1—24.
2. И. Н. Векуа. Граничные задачи теории эллиптических дифференциальных уравнений с двумя независимыми переменными. I. Сообщения Грузинского Филиала Академии Наук СССР, т. I, № 1, 1940, стр. 29—34.
3. J. Plemelj. Potentialtheoretische Untersuchungen, Leipzig, 1911.
4. É. Picard. Leçons sur quelques types simples d'équations aux dérivées partielles, Paris, 1927.
5. Д. И. Шерман. Статические плоские задачи теории упрогости. Труды Тбилисского Мат. Инст., т. II, 1937, стр. 163—225.

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

А. К. РУХАДЗЕ

К ЗАДАЧЕ ИЗГИБА УПРУГИХ БРУСЬЕВ, СОСТАВЛЕННЫХ  
ИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В 1932 г. Н. И. Мусхелишвили<sup>(1)</sup> впервые поставил задачу кручения и изгиба составных брусьев<sup>(2)</sup> и дал тогда же исчерпывающее ее решение для всех основных случаев, кроме одного. А именно, задача изгиба поперечной силой была решена только для случая, когда коэффициенты Пуассона материалов, составляющих брус, одинаковы.

Нам удалось найти решение этой последней задачи в общем случае, т. е. при различных коэффициентах Пуассона.

Таким образом, задача кручения и изгиба составных брусьев, поставленная Н. И. Мусхелишвили, может считаться решенной до конца.

В этой заметке мы даем краткое изложение полученного нами решения.

Примем те же условия, что и в работах Н. И. Мусхелишвили, т. е. будем полагать, что брус состоит из ряда параллельных сплошных стержней, не касающихся друг друга, окруженных упругой средой, заполняющей пространство между стержнями и ограниченной снаружи цилиндрической поверхностью, образующие которой параллельны стержням.

Будем также считать, что боковая поверхность бруса свободна от внешних напряжений, и что компоненты  $u$ ,  $v$ ,  $w$  смещения остаются непрерывными при переходе через поверхности раздела.

Напомним, кроме того, что усилия, действующие на элементы поверхностей раздела различных материалов, равны по величине и противоположно направлены.

Поперечное сечение  $S$  бруса будет состоять из ряда областей:  $S_1, S_2, \dots, S_m$ , соответствующих стержням и области  $S_0$ , соответствующей окружающему материалу. Границы областей  $S_1, S_2, \dots, S_m$  обозначим через  $L_1, L_2, \dots, L_m$ ; граница области  $S_0$  будет состоять из замкнутых контуров  $L_1, L_2, \dots, L_{m+1}$ , из которых последний содержит внутри себя все другие.

<sup>(1)</sup> Результаты Н. И. Мусхелишвили изложены в его книге [1], гл. V, стр. 387 и след.

<sup>(2)</sup> Разъяснение этого термина см. несколько ниже.

Возьмем начало координат в «приведенном центре инерции» ([1], стр. 404) нижнего основания, оси  $Ox$  и  $Oy$  направим по «приведенным главным осям инерции» этого сечения, а ось  $O\zeta$ —параллельно образующим боковой поверхности. Примем также, что поперечная сила  $W$  приложена к приведенному центру инерции верхнего основания и параллельна оси  $Ox$ .

Обозначим через  $\sigma_j$  ( $j=1, 2, \dots, m$ ) коэффициенты Пуассона для стержней, а через  $\sigma_0$ —коэффициент Пуассона для окружающего материала. Соответствующие модули упругости и сдвига мы будем обозначать через  $E_j$ ,  $E_0$ ,  $\mu_j$ ,  $\mu_0$ .

В рассматриваемом случае оказывается (см. ниже), что нельзя положить:  $X_x = Y_y = X_y = 0$ , как в случае одинаковых коэффициентов Пуассона.

Будем исходить из решения, полученного Н. И. Мусхелишвили для случая, когда составляющие материалы имеют один и тот же коэффициент Пуассона  $\sigma$  и положим в соответствии с этим (ср. [1], стр. 406):

$$u = -\tau y \zeta + A \left[ \frac{I}{2} \sigma_j (l - \zeta) (x^2 - y^2) + \frac{I}{2} l \zeta^2 - \frac{I}{6} \zeta^3 \right],$$

$$v = \tau x \zeta + A \sigma_j (l - \zeta) xy, \quad (1)$$

$$w = \tau \varphi(x, y) - A \left[ x \left( l \zeta - \frac{I}{2} \zeta^2 \right) + \chi(x, y) + xy^2 \right].$$

Здесь  $l$ —длина бруса,  $\tau$ —постоянная, которая определяется из условия равенства нулю главного момента напряжений, действующих на верхнее основание,  $\varphi(x, y)$ —функция кручения,  $A = \frac{W}{I_E}$ , где  $I_E$ —«приведенный момент инерции» сечения относительно оси  $Oy$ , а  $\chi(x, y)$ —функция изгиба.

Соответствующие компоненты напряжения в каждой из областей  $V_j$  ( $j=0, 1, \dots, m$ ), занятых окружающим материалом и стержнями, имеют вид:

$$X_x = Y_y = X_y = 0, \quad Z_z = -K_j(l - \zeta)x,$$

$$X_z = \tau \mu_j \left( \frac{\partial \varphi}{\partial x} - y \right) - B_j \left[ \frac{\partial \chi}{\partial x} + \frac{I}{2} \sigma_j (x^2 - y^2) + y^2 \right], \quad (2)$$

$$Y_z = \tau \mu_j \left( \frac{\partial \varphi}{\partial y} + x \right) - B_j \left[ \frac{\partial \chi}{\partial y} + (\sigma_j + 2)xy \right],$$

где

$$B_j = A \mu_j, \quad K_j = AE_j.$$

При этом оказывается, что все условия задачи будут удовлетворены за исключением условия непрерывности компонентов смещения  $u$  и  $v$ ; а именно, при переходе через поверхности раздела компоненты  $u$  и  $v$  теряют разрывы вида:

$$u_0 - u_j = \frac{I}{2} A (\sigma_0 - \sigma_j) (l - \zeta (x^2 - y^2)), \quad (3)$$

$$v_0 - v_j = A (\sigma_0 - \sigma_j) (l - \zeta) xy.$$

Эту разрывность можно устранить, если на полученное решение наложить решение следующей задачи, которую мы назовем *добавочной*:

Найти величины  $X_x^*$ ,  $Y_y^*$ ,  $X_y^*$ ,  $X_z^*$ ,  $Y_z^*$ ,  $Z_z^*$ , удовлетворяющие в области  $V$  занятой бруском, уравнениям равновесия:

$$\frac{\partial X_x^*}{\partial x} + \frac{\partial X_y^*}{\partial y} + \frac{\partial X_z^*}{\partial \zeta} = 0, \quad \frac{\partial Y_x^*}{\partial x} + \frac{\partial Y_y^*}{\partial y} + \frac{\partial Y_z^*}{\partial \zeta} = 0, \quad \frac{\partial Z_x^*}{\partial x} + \frac{\partial Z_y^*}{\partial y} + \frac{\partial Z_z^*}{\partial \zeta} = 0, \quad (4)$$

условиям совместимости:

$$\begin{aligned} \Delta X_x^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial x^2} &= 0, & \Delta X_y^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial x \partial y} &= 0, \\ \Delta Y_y^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial y^2} &= 0, & \Delta X_z^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial x \partial \zeta} &= 0, \\ \Delta Z_z^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial \zeta^2} &= 0, & \Delta Y_z^* + \frac{I}{I + \sigma_j} \frac{\partial^2 Q^*}{\partial y \partial \zeta} &= 0, \end{aligned} \quad (5)$$

граничным условиям:

a) на свободной поверхности:

$$\begin{aligned} X_x^* \cos \widehat{n, x} + X_y^* \cos \widehat{n, y} &= 0, \\ Y_x^* \cos \widehat{n, x} + Y_y^* \cos \widehat{n, y} &= 0, \\ Z_x^* \cos \widehat{n, x} + Z_y^* \cos \widehat{n, y} &= 0, \end{aligned} \quad (6)$$

b) на поверхностях раздела:

$$\begin{aligned} [X_x^* \cos \widehat{n, x} + X_y^* \cos \widehat{n, y}]_j &= [X_x^* \cos \widehat{u, x} + X_y^* \cos \widehat{n, y}]_0, \\ [Y_x^* \cos \widehat{n, x} + Y_y^* \cos \widehat{n, y}]_j &= [Y_x^* \cos \widehat{n, x} + Y_y^* \cos \widehat{n, y}]_0, \\ [Z_x^* \cos \widehat{n, x} + Z_y^* \cos \widehat{n, y}]_j &= [Z_x^* \cos \widehat{n, x} + Z_y^* \cos \widehat{n, y}]_0, \end{aligned} \quad (7)$$

и кроме того условию, чтобы соответствующие компоненты смещения  $u^*$  и  $v^*$ , при переходе через поверхности раздела, давали разрывы вида:

$$u_0^* - u_j^* = -\frac{1}{2} A (\sigma_0 - \sigma_j) (l - z) (x^2 - y^2), \quad (8)$$

$$v_0^* - v_j^* = -A (\sigma_0 - \sigma_j) (l - z) xy,$$

а компонент  $w^*$  оставался непрерывным и не зависел от  $z$ .

Докажем, что такая задача имеет решение. В самом деле, пусть  $X_x^{**}, Y_y^{**}, X_y^{**}, Z_z^{**}$  — решение следующей плоской задачи:

Компоненты  $X_x^{**}, Y_y^{**}, X_y^{**}, Z_z^{**}$  удовлетворяют уравнениям:

$$\frac{\partial X_x^{**}}{\partial x} + \frac{\partial X_y^{**}}{\partial y} = 0, \quad \frac{\partial Y_x^{**}}{\partial x} + \frac{\partial Y_y^{**}}{\partial y} = 0, \quad Z_z^{**} = \sigma_j (X_x^{**} + Y_y^{**}) \quad (9)$$

в области  $V$  и граничным условиям:

a) на свободной поверхности:

$$X_x^{**} \cos \widehat{n, x} + X_y^{**} \cos \widehat{n, y} = 0, \quad Y_x^{**} \cos \widehat{n, x} + Y_y^{**} \cos \widehat{n, y} = 0, \quad (10)$$

b) на поверхностях раздела:

$$[X_x^{**} \cos \widehat{n, x} + X_y^{**} \cos \widehat{n, y}]_j = [X_x^{**} \cos \widehat{n, x} + X_y^{**} \cos \widehat{n, y}]_0, \quad (11)$$

$$[Y_x^{**} \cos \widehat{n, x} + Y_y^{**} \cos \widehat{n, y}]_j = [Y_x^{**} \cos \widehat{n, x} + Y_y^{**} \cos \widehat{n, y}]_0,$$

и кроме того условию, что соответствующие компоненты смещения  $u^{**}$  и  $v^{**}$ , при переходе через поверхности раздела, имеют разрывы вида:

$$u_0^{**} - u_j^{**} = -\frac{1}{2} A (\sigma_0 - \sigma_j) (x^2 - y^2), \quad v_0^{**} - v_j^{**} = -A (\sigma_0 - \sigma_j) xy. \quad (12)$$

Такая задача, как показал Д. И. Шерман [2], всегда имеет решение.

Если положить, далее:

$$u^* = (l - z) u^{**}, \quad v^* = (l - z) v^{**}, \quad w^* = w(x, y),$$

и соответственно с этим:

$$X_x^* = (l - z) X_x^{**}, \quad Y_y^* = (l - z) Y_y^{**}, \quad X_y^* = (l - z) X_y^{**}, \quad Z_z^* = \sigma_j (l - z) (X_x^{**} + Y_y^{**}),$$

$$X_z^* = \mu_j \left( \frac{\partial \omega}{\partial x} - u^{**} \right), \quad Y_z^* = \mu_j \left( \frac{\partial \omega}{\partial y} - v^{**} \right), \quad (13)$$

то легко проверить, что уравнения (4), условия совместности (5), граничные условия (6) и (7), а также и условия (8) будут удовлетворены, если непрерывная функция  $\omega(x, y)$  определена по следующим условиям:

$$\Delta\omega = \frac{\lambda_j + \mu_j}{\mu_j} \left( \frac{\partial u^{**}}{\partial x} + \frac{\partial v^{**}}{\partial y} \right) \quad (14)$$

в каждой из областей  $S_j$  ( $j=0, 1, \dots, m$ ),

$$\mu_0 \left( \frac{d\omega}{dn} \right)_0 - \mu_j \left( \frac{d\omega}{dn} \right)_j = (\mu_0 u_0^{**} - \mu_j u_j^{**}) \cos n, \bar{x} + (\mu_0 v_0^{**} - \mu_j v_j^{**}) \cos n, \bar{y} \quad (15)$$

на линиях раздела  $L_j$  ( $j=1, 2, \dots, m+1$ ,  $\mu_{m+1}=0$ ).

Таким образом, нам остается решить следующую задачу: определить функцию  $\omega(x, y)$ , непрерывную во всей области  $S$ , удовлетворяющую в каждой из областей  $S_j$  ( $j=0, 1, \dots, m$ ) уравнению:

$$\Delta\omega = \varphi_j, \quad (16)$$

нормальные производные которой на контурах  $L_j$  ( $j=1, 2, \dots, m+1$ ) удовлетворяют условиям:

$$\mu_0 \left( \frac{d\omega}{dn} \right)_0 - \mu_j \left( \frac{d\omega}{dn} \right)_j = f_j; \quad (17)$$

$\varphi_j$  и  $f_j$  обозначают заданные функции в областях  $S_j$  и на контурах  $L_j$ .

Представим искомую функцию  $\omega(x, y)$  в виде:

$$\omega(x, y) = \omega^*(x, y) + \Omega(x, y), \quad (18)$$

где  $\Omega(x, y)$  — какое-нибудь непрерывное частное решение<sup>(1)</sup> уравнения (16). Новая искомая функция  $\omega^*(x, y)$  будет непрерывной во всей области  $S$  и гармонической в каждой из областей  $S_j$ , а ее нормальные производные на контурах  $L_j$  будут удовлетворять условиям:

$$\mu_0 \left( \frac{d\omega^*}{dn} \right)_0 - \mu_j \left( \frac{d\omega^*}{dn} \right)_j = f_j^*, \quad (19)$$

где

$$f_j^* = f_j + \mu_j \left( \frac{d\Omega}{dn} \right)_j - \mu_0 \left( \frac{d\Omega}{dn} \right)_0. \quad (20)$$

<sup>(1)</sup> В частности, можно взять

$$\Omega(x, y) = -\frac{1}{2\pi} \sum_{j=0}^m \iint_{S_j} \varphi_j(\xi, \eta) \log \frac{1}{r} d\xi d\eta,$$

где

$$r = \sqrt{(\xi - x)^2 + (\eta - y)^2}.$$

Таким образом, для определения  $\omega^*(x, y)$  мы пришли к задаче, решенной Н. И. Мусхелишвили ([1], стр. 389 и след.). Можно показать, что в нашем случае необходимое и достаточное условие существования решения:

$$\sum_{j=1}^{m+1} \int_{L_j} f_j^* ds = 0$$

выполняется, и следовательно поставленная выше задача всегда имеет решение.

Из формул (13) следует, что совокупность усилий, действующих на верхнее основание, для добавочной задачи, сводится к закручивающей паре с моментом

$$M_z^* = \sum_{j=0}^m \iint_{S_j} (xY_z^* - yX_z^*) dx dy. \quad (21)$$

Постоянную  $\tau$  следует определить так, чтобы имело место равенство (сравн. [1], стр. 409):

$$\begin{aligned} \tau D + \frac{W}{I_E} \sum_{j=0}^m \mu_j \iint_{S_j} \left[ y \frac{\partial \chi}{\partial x} - x \frac{\partial \chi}{\partial y} + \left( 1 - \frac{1}{2} \sigma_j \right) y^3 \right. \\ \left. - \left( 2 + \frac{1}{2} \sigma_j \right) x^2 y \right] dx dy + M_z^* = 0, \end{aligned} \quad (22)$$

где  $D$  — жесткость при кручении нашего составного бруса.

В качестве примера рассмотрим случай, когда имеем лишь два материала, причем  $L_1$  и  $L_2$  — концентрические окружности радиусов  $r$  и  $1$  ( $r < 1$ ), так что  $S_1$  — круг, ограниченный окружностью  $L_1$ , а  $S_0$  — кольцо, заключенное между  $L_1$  и  $L_2$ .

В этом случае, как легко проверить (ср. [1], стр. 418), будем иметь (с точностью до жесткого смещения):

$$u^{**} = A_1 [ \alpha_1 (x^2 - y^2) - 2\beta_1 (x^2 + y^2) ], \quad v^{**} = 2A_1 \alpha_1 xy, \quad \text{в области } S_1, \quad (23)$$

$$\left. \begin{aligned} u^{**} = A_0 [ \alpha_0 (x^2 - y^2) - 2\beta_0 (x^2 + y^2) ] + A_0 \beta_0 \frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2} - C_0 \beta_0, \\ v^{**} = 2A_0 \alpha_0 xy + A_0 \beta_0 \frac{2xy}{(x^2 + y^2)^2}, \end{aligned} \right\} \quad \text{в области } S_0,$$

где

$$\alpha_j = \frac{\lambda_j + 3\mu_j}{2\mu_j(\lambda_j + \mu_j)}, \quad \beta_j = \frac{1}{2\mu_j} \quad (j = 1, 0), \quad A_1 = -\frac{1}{2} \frac{A(\sigma_1 - \sigma_0)(1 - r^4)}{\alpha_1(1 - r^4) + \alpha_0 r^4 + \beta_0}, \quad (24)$$

$$A_0 = \frac{1}{2} \frac{A(\sigma_1 - \sigma_0)r^4}{\alpha_1(1 - r^4) + \alpha_0 r^4 + \beta_0}, \quad C_0 = \frac{2r^2}{\beta_0} [\beta_1 A_1 - \beta_0 A_0].$$

Вводя полярные координаты  $\rho$  и  $\vartheta$ , будем иметь

$$\varphi_j = N_j \rho \cos \vartheta \quad (j=1, 0), \quad f_1 = L_1 r^2 \cos \vartheta, \quad f_2 = L_0 \cos \vartheta, \quad (25)$$

где

$$N_j = -\frac{4A_j \beta_j (\lambda_j + \mu_j)}{\mu_j} \quad (j=1, 0), \quad L_0 = \frac{A_0}{\lambda_0 + \mu_0} - C_0 \mu_0,$$

$$L_1 = \mu_0 \alpha_0 A_0 - \mu_1 \alpha_1 A_1 + 2(A_1 - A_0) + \frac{C_0 r^2 + B_0}{r^*}.$$

На основании этого, как легко проверить, можно положить

$$\Omega = \begin{cases} -\frac{N_1}{24} [\rho^3 \cos 3\vartheta + 3\rho^3 \cos \vartheta], & \text{в области } S_1, \\ -\frac{N_0}{24} [\rho^3 \cos 3\vartheta + 3\rho^3 \cos \vartheta] + a\rho^3 \cos 3\vartheta + \left( b\rho + \frac{d}{\rho} \right) \cos \vartheta, & \text{в области } S_0, \end{cases} \quad (26)$$

где

$$a = \frac{N_0 - N_1}{24}, \quad b = \frac{N_0 - N_1}{4} r^2, \quad d = -br^2.$$

Следовательно, функции  $f_1^*$  и  $f_2^*$  имеют вид:

$$\begin{aligned} f_1^* &= \left[ L_1 + \frac{3}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 \right] \cos \vartheta + \frac{1}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 r^2 \cos 3\vartheta, \\ f_2^* &= \left[ L_0 + \frac{3}{8} \mu_0 N_0 - b + d \right] \cos \vartheta + \left[ \frac{1}{8} \mu_0 N_0 - 3\mu_0 \right] \cos 3\vartheta. \end{aligned} \quad (27)$$

Представив искомую функцию  $\omega^*$  в виде:

$$\omega^* = \begin{cases} C'_0 + \sum_{k=1}^{\infty} C'_k \rho^k \cos k\vartheta, & \text{в области } S_1, \\ C''_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (C''_k \rho^k + C''_{-k} \rho^{-k}) \cos k\vartheta, & \text{в области } S_0, \end{cases} \quad (28)$$

из контурных условий (19), в силу (27), получаем, что все коэффициенты  $C_k'$ ,  $C_k''$ ,  $C_{-k}$ , при  $k=2, 4, 5, \dots$ , равны нулю, а коэффициенты  $C'_1$ ,  $C''_1$ ,  $C''_{-1}$ ,  $C''_3$  и  $C''_{-3}$  имеют следующие значения:

$$C'_1 = \frac{2 \left[ L_0 + \frac{3}{8} \mu_0 N_0 - b + d \right] \mu_0 r^{-2} - \left[ L_1 + \frac{3}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 \right] (1+r^{-2})}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-2} - (\mu_0 - \mu_1)},$$

$$C'_3 = \frac{1}{3} \frac{2 \left[ \frac{1}{8} \mu_0 N_0 - 3\mu_0 \right] \mu_0 r^{-6} - \frac{1}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 (1+r^{-6})}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-6} - (\mu_0 - \mu_1)},$$

$$\begin{aligned}
 C_1'' &= \frac{\left[ L_0 + \frac{3}{8} \mu_0 N_0 - b + d \right] (\mu_0 + \mu_1) r^{-2} - \left[ L_1 + \frac{3}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 \right]}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-2} - (\mu_0 - \mu_1)}, \\
 C_{-1}'' &= \frac{\left[ L_0 + \frac{3}{8} \mu_0 N_0 - b + d \right] (\mu_0 - \mu_1) - \left[ L_1 + \frac{3}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1 \right]}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-2} - (\mu_0 - \mu_1)}, \\
 C_3'' &= \frac{\frac{1}{3} \left[ \frac{1}{8} \mu_0 N_0 - 3\mu_0 \right] (\mu_0 + \mu_1) r^{-6} - \frac{1}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-6} - (\mu_0 - \mu_1)}, \\
 C_{-3}'' &= \frac{\frac{1}{3} \left[ \frac{1}{8} \mu_0 N_0 - 3\mu_0 \right] (\mu_0 - \mu_1) - \frac{1}{8} (\mu_0 - \mu_1) N_1}{(\mu_0 + \mu_1) r^{-6} - (\mu_0 - \mu_1)}.
 \end{aligned} \tag{29}$$

Условие непрерывности функции  $\omega^*$  дает  $C_0' = C_0''$ ; общее значение этих постоянных остается произвольным (оно дает только жесткое смещение тела).

Возвращаясь к формуле (18), на основании (25) и (28), окончательно получим:

$$\omega = \begin{cases} \left[ -\frac{1}{8} N_1 \rho^2 + C_1' \right] \rho \cos \vartheta + \left[ -\frac{N_1}{24} + C_3' \right] \rho^3 \cos 3\vartheta, & \text{в области } S_1, \\ \left[ -\frac{1}{8} N_0 \rho^2 + (d + C_{-1}'') \rho^{-2} + (b + C_1'') \right] \rho^3 \cos \vartheta \\ + \left[ \frac{N_0}{25} + a + C_3'' + C_{-3}'' \rho^{-6} \right] \rho^3 \cos 3\vartheta, & \text{в области } S_0. \end{cases} \tag{30}$$

Наконец, заметим, что для тех случаев, когда поперечное сечение составного бруса допускает конформное отображение на круг, причем такое, что линии раздела переходят в концентрические окружности, функцию  $\omega(x, y)$  можно легко определить эффективно при помощи теории функций комплексного переменного.

Тбилисский Математический Институт  
Грузинского Филиала АН СССР

(Поступило в редакцию 19.1.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Второе дополненное издание АН СССР, 1935.
2. Д. И. Шерман. Статическая плоская задача теории упругости для изотропных неоднородных сред. Труды Сейсмологического Института АН СССР, № 86, 1938.

ГЕОФИЗИКА

М. З. НОДИА

МАРШРУТНАЯ МАГНИТНАЯ МИКРОСЪЕМКА В РАЙОНАХ  
БАКУРИАНИ, БОРЖОМИ И КВИШХЕТИ

Среди магнитных аномалий, выявленных в процессе проведения генеральной магнитной съемки СССР на территории Грузинской ССР, обращают на себя внимание аномалии в Бакуриани и Боржоми (Ликани). Абсолютные определения, сделанные по линии генеральной магнитной съемки в 1931 г. мною и Н. А. Инцкирвели, дали для геомагнитных элементов Бакуриани следующие значения, приведенные к эпохе 1931 г.

$$\begin{aligned} D &= 3^{\circ} 51' \\ I &= 57^{\circ} 56' \\ H &= 25116 \gamma \\ Z &= 40092 \gamma, \end{aligned}$$

где  $D$ ,  $I$ ,  $H$  и  $Z$  суть соответственно магнитное склонение, магнитное наклонение, горизонтальная и вертикальная составляющие напряжения земного магнетизма. Вычтя из этих величин соответствующие величины для магнитной обсерватории в Карсани, мы получим:

$$\begin{aligned} \Delta D &= -31' \\ \Delta I &= -32' \\ \Delta H &= +520 \gamma \\ \Delta Z &= 0. \end{aligned}$$

Для Боржоми, в результате абсолютных определений, сделанных упомянутыми авторами в том же году, получается:

$$\begin{aligned} \Delta D &= -6' \\ \Delta I &= -32' \\ \Delta H &= -489 \gamma \\ \Delta Z &= -1601 \gamma. \end{aligned}$$

Таким образом, на основании этих данных можно не сомневаться в том, что в окрестностях Бакуриани и Боржоми мы имеем магнитную аномалию.

Согласно поручению Геофизического Института Грузинского Филиала АН СССР, исследование этой аномалии вертикальными магнитными весами Шмидта было проведено мною летом 1935 г., причем яставил себе целью выяснить площадь простирания аномалии, а также причины, ее обусловливающие.

Постоянные вертикальных магнитных весов Шмидта № 10, служивших мне рабочим прибором, были определены на магнитной обсерватории в Карсани (около Тбилиси) 6—7 июля 1935 г. еще до поездки в экспедицию; кроме этого нуль-пункт и цена одного деления шкалы этого прибора были определены и после проведения экспедиции, а именно 5 октября 1935 г. на магнитной обсерватории в Душети, куда к этому времени были перенесены работы Карсанской магнитной обсерватории. В соответствии с получившимися результатами, для цены одного деления шкалы при обработке полевых наблюдений принималось значение  $\varepsilon = 46,4$  гаммы.

Контрольных пунктов в районе работы у нас было два—в Квишхети—пункт 1 и в Бакуриани—пункт 106. На контрольном пункте, перед каждым выступлением в поле на работу, обыкновенно проверялись значение нуль-пункта и цена одного деления шкалы прибора и результаты этой проверки учитывались как в процессе полевой работы, так и при обработке наблюдений. Следует отметить хорошее состояние прибора за все время полевых работ, продолжавшихся с 27 августа по 12 сентября 1935 г.

Благодаря близости магнитной обсерватории, которую я использовал не только для всестороннего исследования рабочего прибора и определения постоянных его, но и для получения прочих необходимых данных, мне удалось наблюденные величины  $\Delta Z$  дать для каждого пункта в виде отклонения от 40495<sup>7</sup>, т. е. от среднего годового значения вертикальной составляющей на Карсанской магнитной обсерватории для эпохи 1935 г. Таким образом, приводимая ниже таблица значений  $\Delta Z$  одновременно дает возможность для каждого пункта получить абсолютное значение вертикальной составляющей для эпохи 1935 г.

Как видно из таблицы, всего было сделано 173 определения  $\Delta Z$ , из которых 105, с номерами 1—105, относятся к контрольному пункту в Квишхети, а 68 с номерами 106—173 к таковому же пункту в Бакуриани. Пункты наблюдений главным образом располагались вдоль различных дорог и троц, что, без понижения ценности наблюдений, в значительной степени облегчало работу в трудных условиях исследуемого района с чрезвычайно пересеченным рельефом. Тем не менее, где это мне казалось необходимым, наблюдения делались в труднодоступной чаще лесов, покрывающих горные массивы района исследования со значительными относительными превышениями, что, например, имеет место в отношении пунк-



ТАБЛИЦА

значений  $\Delta Z$  для пунктов маршрутной магнитной съемки в районах Бакуриани, Боржоми и Квишхети в 1935 году.

$$Z = 40495 + \Delta Z,$$

где  $Z$ —вертикальная составляющая напряжения земного магнетизма в данном пункте, 40495—среднее годовое значение на Карсской магнитной обсерватории для эпохи 1935 года,  $\Delta Z$ —отклонение от 40495 для данного пункта, причем все величины выражены в гаммах (7);  $\gamma=0,00001$  CGS.

Магнитные пункты в районе контрольного пункта в Квишхети

Число и месяц	№ пунктов	Расстояния между пунктами в гекто- метрах	$\Delta Z$	Высота в метр. над ур.- Чери. моря	Число и месяц	№ пунктов	Расстояния между пунктами в гекто- метрах	$\Delta Z$	Высота в метр. над ур.- Чери. моря
27.VIII	1	2	— 387			38	— 153		
28.VIII	2	0.1	— 498	790		39	— 128		1000
	3	7	— 417			40	— 113		850
	4	0.2	— 437	860		41	— 114		830
	5	8	— 377			42	— 82		890
	6	0.2	— 994	1010		43	— 2		815
	7	5	— 954			44	— 1		790
	8	0.1	— 569	1110		45	— 26		740
	9	0.1	— 436			46	— 70		
	10	0.1	+ 996			47	— 34		690
	11	3	— 1655			48	— 1098		
	12	0.1	— 19		29.VIII	49	— 1385		
	13	0.2	+ 62			50	— 1		
	14	2	+ 218		1.IX	51	— 856		725
	15	0.4	— 114			52	— 365		810
	16	4	+ 202	1250		53	— 341		
	17	5	+ 36	1280		54	— 298		
	18	0.2	— 141	1445		55	— 282		800
	19	0.2	+ 233			56	— 303		
	20	0.02	+ 430			57	— 222		
	21	10	+ 368			58	— 262		
	22	0.2	+ 806	1490		59	— 212		785
	23	5	+ 668			60	— 231		765
	24		— 654	1315		61	— 354		
	25		— 1869	1200		62	— 346		
	26	5	— 432	1200		63	— 221		760
	27	0.2	— 307			64	— 290		
	28	5	— 52	1000	2.IX	65	— 396		
	29	5	— 1667			66	— 337		
	1		— 401			67	— 651		
	30	0.2	— 190	845		68	— 676		750
	31	6	— 210			69	— 579		750
	32	5	— 245	930		70	— 480		780
	33	0.2	— 182	1000		71	— 732		
	34	5	— 189			72	— 455		800
	35	0.2	— 162	1150		73	— 136		
	36	4	— 149			74	— 271		770
	37	0.2	— 142	1100			— 252		
							— 218		750

УДК 621.372.2  
БИБЛІОГРАФІЯ  
Висота  
в метр  
над ур.  
Черн.  
моря

Число и месяц	№№ пунктов	Расстояния между пунктами в гек- тометрах	$\Delta Z$	Высота в метр. над ур. Черн. моря	Число и месяц	№№ пунктов	Расстояния между пунктами в гек- тометрах	$\Delta Z$	Высота в метр. над ур. Черн. моря
3.IX	75	0.1	+ 140		5.IX	90			— 715
	76	4	+ 99			91	5	— 571	805
	77	1.5	— 689			92	0.1	— 669	
	78	0.2	— 405	750		93	5	— 626	
	79	4	— 468			94	6	— 49	
	80	5	— 393			95	0.2	— 429	
	81	4	— 206	750		96		— 1027	
	82	4	— 657			97	10	— 326	850
	83		— 592	750		98		— 594	
	84	4	— 222	870		99	0.2	— 389	
4.IX	85		— 212			100	15	— 234	830
	86		— 202	875		101	0.2	— 37	
	87	5	— 413			102	7	— 1004	
	88	0.1	— 451	805		103	10	— 584	
	89	0.2	— 252			104	10	— 254	820
			— 433			105	7	— 464	815
						1		— 378	

Магнитные пункты в районе контрольного пункта №6 в Бакуриани

6.IX	106	6	— 426	1650	9.IX	106		— 416	1650
	107	0.2	— 1483	1645		143	0.2	— 418	1155
	108	0.2	— 2298			144	0.2	— 67	
	109		— 684			145	10	— 943	1105
	110	5	— 1045	1640		146	15	— 1219	
	111	0.3	— 1100			147	10	— 613	1080
	112	10	— 1164			148	0.3	— 30	1055
	113	0.2	— 1266			149	10	— 241	
	114	10	+ 43			150	10	— 884	1045
	115	10	— 1229	1625		151	10	— 71	1000
	116	0.2	+ 886	1600		152	0.2	— 551	985
	117	10	+ 1317			153	0.1	— 488	
	118	0.2	— 1503			154		— 223	
	119	0.2	— 1160			155	0.1	+ 241	
	120	1.0	+ 603	1540	10.IX	156	0.1	+ 1252	
	121	0.2	+ 1424			157	0.1	+ 964	
	122	11	— 918	1500		158		+ 326	
	123	0.2	— 415			106		— 417	
	124	9	— 833	1460	12.IX	159	0.2	— 959	
	125	0.1	— 585			160	5	— 973	
7.IX	126		— 209	1550		161	0.2	— 1062	
	127	5	+ 447	1510		162	5	— 913	
	128	0.3	+ 16			163	0.2	— 950	
	129	10	+ 57	1460		164	5	— 886	
	130	11	— 825	1400		165	5	— 685	
	131	1.5	— 1541	1400		166	5	— 725	
	132	9	— 1296	1380		167	5	— 1463	
	133	10	+ 495	1350		168	0.2	— 1098	
	134	10	+ 160	1325		169	5	— 881	
	135	0.2	— 851	1300		170	6	— 899	
	136	10	— 423			171		— 872	
	137	10	— 1183	1270		172	5	— 564	
	138	10	+ 1			173	106	— 419	
	139	10	— 765			174			
	140	0.2	— 416	1200	12.IX	175			
	141	10	— 341			176			
	142	10	— 490	1155		177			

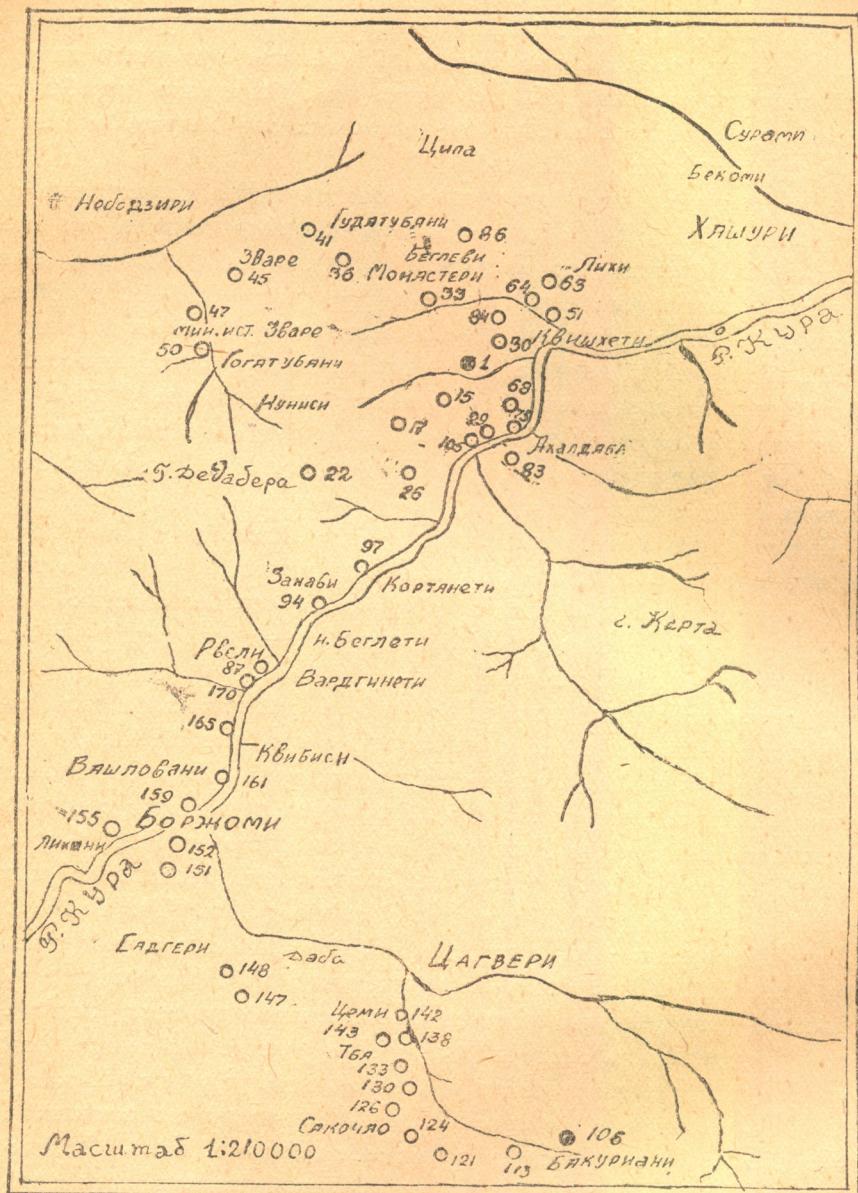
тов с номерами 1—29. Абсолютная высота пунктов над ур. Черного моря в районе работы колебалась от 790 до 1650 м, как это видно из приложенной таблицы значений  $\Delta Z$ . Расстояния между пунктами колеблются в пределах от нескольких единиц, до нескольких сот метров, причем они даны в самой таблице значений  $\Delta Z$ .

Приступая к анализу полученных значений  $\Delta Z$  на исследованном участке с точки зрения увязки их с геофизическими факторами, мы прежде всего должны отметить, что магнитная микросъемка, проведенная нами в этом районе, освещает лишь незначительную часть юго-восточной периферии Дзирульского массива. Кроме этого следует иметь в виду, что геология этого района изучена еще недостаточно, а в геофизическом отношении здесь сделано еще меньше. Как известно, многие участки исследуемого района сверху покрыты лавовыми излияниями, имевшими место, повидимому, в различные геологические времена, причем, надо полагать, не исключена возможность наличия здесь интрузивов.

Известно, что лавовые излияния в виде базальтовых (долеритовых), андезитовых и трахитовых лав обладают магнитными свойствами в той или другой степени, в зависимости от их минералогического состава. Поэтому данные магнитного порядка в значительной степени облегчили бы всестороннее изучение геологии этого района.

Из рассмотрения таблицы видно, что в районах магнитной съемки встречаются значительные величины для  $\Delta Z$  как с положительными, так и с отрицательными знаками, причем нередки случаи, когда эти аномалии с противоположными знаками располагаются почти рядом друг с другом, как это, например, имеет место в пунктах 10 и 11, отстоящих друг от друга всего лишь метров на 10. Предыдущие исследования аномальных участков, проведенные мною в различных частях Закавказья (см. Тр. Геоф. Инст. т. т. I и III), привели меня к заключению, что подобные случаи скачкообразных изменений  $\Delta Z$  на столь незначительных протяжениях могут быть обусловлены значительными смещениями намагниченных масс, некогда покрывавших поверхность земли на исследуемом участке в виде цельного слоя, а в настоящее время являющихся обломками его, которые, обладая собственным магнетизмом, в зависимости от ориентировки их магнитной оси, могут создать вокруг себя соответствующее магнитное поле. Отсюда следует, что, при решении вопроса о магнитной аномальности того или другого участка исследуемого района, необходимо учитывать не только абсолютные величины значений отклонения  $\Delta Z$ , но и изменение  $\Delta Z$  в зависимости от горизонтальных перемещений, т. е. горизонтальный градиент его. Само собой ясно, что сказанное должно быть распространено и на другие геомагнитные элементы.

Таким образом, зная структуру магнитного поля исследуемого района, мы можем решить вопрос о характере распространения вышеупомянутых



лавовых излияний, которые здесь почти всюду прикрыты растительностью и уходят иногда на значительные глубины под наносами.

В соответствии с высказанными выше соображениями приступим теперь к анализу значений  $\Delta Z$ , придерживаясь при этом для удобства маршрутов съемки.

Начнем с магнитных пунктов в районе контрольного пункта Квишхети. По маршруту пунктов 1—29 (см. схемат. карту), если не считать пунктов 1—5, мы имеем достаточно большие колебания значений  $\Delta Z$ , которые одновременно достигают значительных абсолютных величин. Обломки пород, встречающихся здесь на поверхности, при испытании нами весами Шмидта, дали отклонения до 4—6 делений шкалы, т. е. они обладают магнитными свойствами в значительной степени.

По маршруту пунктов 30—50, если не считать пунктов 48—50, магнитное поле более или менее спокойное и здесь встречаются выходы известняков и других в магнитном отношении нейтральных пород. Что же касается пунктов 48, 49, 50, этого же маршрута, то следует отметить, что они лежат в местности, прикрытой наносами, которые сами явно не магнитны. Для объяснения причины аномальности этой местности мне пришлось допустить, что под наносами залегают породы с повышенными магнитными свойствами. Это предположение подтвердилось при дальнейшем продвижении к селению Гогатубани, где встречаются выходы явно магнитных пород.

Полоса расположения пунктов 51—63, как легко видеть, совершенно спокойна в магнитном отношении, что можно распространить и на полосу расположения пунктов 84—86. Небольшая аномалия заметна по маршруту пунктов 64—83, где местами встречаются породы с магнитными свойствами. То же самое следует сказать и относительно маршрута пунктов 87—105 и маршрута пунктов 159—173; эти два маршрута вместе с предыдущим маршрутом пунктов 64—83 составляют по существу один маршрут по линии Квишхети—Боржоми, как нетрудно видеть из прилагаемой схематической карты.

Пункты района контрольного пункта 106 в Бакуриани, как видно из таблицы значений  $\Delta Z$ , носят явно выраженный аномальный характер в достаточно сильной степени, что, как показали магнитные исследования образцов, обусловливается наличием лавовых пород, местами выходящих на дневную поверхность, где они для  $\Delta Z$  дают такие же значения, что и в остальных местах, сверху прикрытых наносами и растительностью.

Таким образом, основную часть поставленной задачи—выяснить причины, обуславливающие магнитную аномалию в районах Бакуриани и Боржоми мне удалось разрешить в достаточной степени. Что же касается второй части поставленной задачи — оконтурить площадь распространения Боржоми—Бакурианской магнитной аномалии, то для разрешения ее имевшихся в моем распоряжении данных микросъемки оказалось не достаточно, причем надо, однако, отметить, что у Квишхети нам удалось выйти к участкам, в магнитном отношении совершенно спокойным (как об этом можно судить на основании значений  $\Delta Z$  для пунктов 30—41, 51—63 и 84—86), и тем самым частично оконтурить названную аномалию.

### Краткое описание пунктов

маршрутной магнитной микросъемки в районах Бакуриани, Боржоми и Квишкети

В таблице значений  $\Delta Z$  имеется достаточно данных для пунктов съемки, вследствие чего можно ограничиться описанием лишь некоторых пунктов, являющихся в географическом отношении характерными для отдельных маршрутов.

Пункт 1 находится в Квишкети, в Блуашвилебис-убани, во дворе Гора Блуашвили.

П. 15 лежит на горе «Мта-цминда», у развалин часовни.

П. 22—на склонах вершины «Дела-бера», у подступов к последней.

П. 29—на лев. берегу р. Куры, у минеральных ванн Саванлис-хеви, напротив Ахал-даба.

П. 41—на дорожке, ведущей к дер. Зваре, напротив дер. Гудатубани.

П. 47—в ущельи р. Звареула, у самых минер. источников Зваре.

П. 59—к NE от п. 1, в метрах 300 от него.

П. 64—по дороге к Квишкети, на расстоян. 1 км от дер. Лихи, к SW от нее.

П. 68—в сел. Тапис-кари.

П. 75—на шоссе Хашпури—Боржоми, против сел. Тапис-кари, на левом берегу реки Куры.

П. 83—на прав. бер. р. Куры, в Ахал-даба.

П. 86—в дер. Гамогма-Беглети.

П. 87—в дер. Рвели, на шоссе Боржоми—Хашпури.

П. 94—у дер. Занави, на том же шоссе.

П. 97—на том же шоссе, против жел. дор. ст. Кортанети.

П. 105—против дер. Ахал-даба, на лев. бер. р. Куры, недалеко от п. 29.

П. 106—в Бакуриани, во дворе Вахтанга Джомардидзе, в метрах 300 от здания старой церкви.

П. п. 106—142 расположены вдоль жел. дор. Бакуриани—Цеми, причем пункты: 124, 130, 133, 138 и 142 находятся соответственно: в Сакочави, Патара-цеми, Либани, Тба и Цеми.

П. п. 143—157 лежат по маршруту Тба—Боржоми—Ликани через Салгерское плато, причем п. 143—на окраине Тба, обращенной к Салгери, п. п. 147 и 148—соответствуют первому и второму Салгери, п. п. 151 и 152—соответствуют второго и первого домов отдыха на Салгерском плато, п. 155—в Ликани, у пункта генеральной магнитной съемки 1931 г.

П. п. 159—173—вдоль шоссе Боржоми—Рвели, причем п. 159—против жел. дор. ст. Боржоми, п. 161—в дер. Вапловани, п. 165—в дер. Квибиси, п. 170—у подступов к дер. Рвели, п. 173—недалеко от п. 87.

Геофизический Институт  
Грузинского Филиала АН СССР  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 31.12.1939)

ХИМИЯ

Г. М. КУПЕРМАН

МЕТОД РЕГЕНЕРАЦИИ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ  
ИЗ КИСЛОГО ГУДРОНА

В результате сернокислотной очистки нефтепродуктов остается в большом количестве черная, переменной консистенции, смолистая масса, называемая кислым гудроном, содержащая, наряду со смолистой органической частью, также до 60—70% от начального количества свободной, не использованной в процессе очистки, серной кислоты.

Серная кислота кислого гудрона до настоящего времени утилизируется только в очень незначительной мере.

В литературе [1]—[4] описано большое количество методов регенерации серной кислоты из кислого гудрона: методы обработки водой, паром, окислительными агентами, обработки под давлением, электрическим током и т. д. Однако, ни один из этих методов пока не получил широкого применения в производстве, поскольку все они дают в результате разбавленную, сильно окрашенную и загрязненную органическими примесями (до 1,2% С в пересчете на моногидрат) «черную» серную кислоту.

В процессе изучения возможности получения некоторых сернокислых солей с помощью «черной» серной кислоты, автор пришел к заключению, что очисткой последней окислением удается удалить только часть органических примесей. Для полного освобождения от органики, необходимо до окисления провести процесс восстановления.

Так, при растворении в «черной» серной кислоте металлического цинка, значительная часть органических примесей под действием водорода *in statu nascendi* вслыхивает вверх и может быть отделена фильтрованием. Последующим окислением хлорной известью получается раствор цинкового купороса, практически не содержащего в себе органики.

Это обстоятельство привело к идеи предлагаемого метода регенерации серной кислоты из кислого гудрона электро-восстановительно-окислительным процессом<sup>(1)</sup>.

Идея метода заключается в том, что «черная» серная кислота, полученная путем обработки кислого гудрона острый паром, разбавляется водой до содержания 35%  $H_2SO_4$  и подвергается восстановительно-окислительному процессу в системе проточных электролизеров.

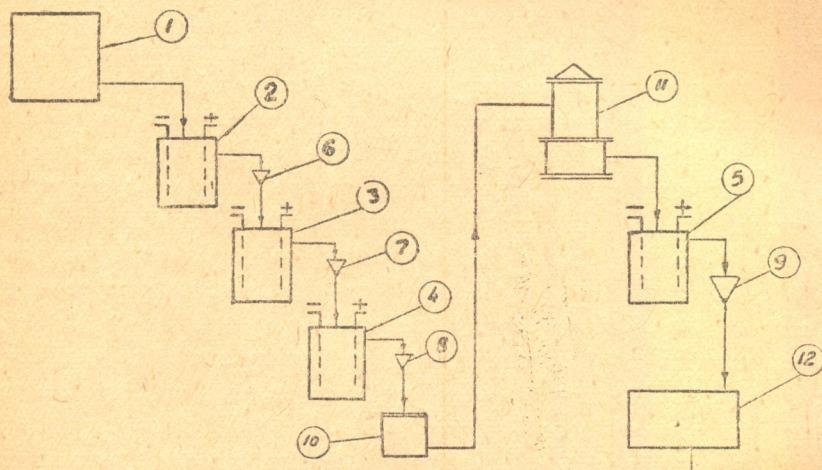
<sup>(1)</sup> Авторская заявка НКХО за № 29001 от 16.1.1940 г.

Протекая через электролизеры в направлении: катодное пространство → анодное пространство, кислота, под влиянием сперва восстановительного, а затем окислительного действия электрического тока, постепенно осветляется и выделяет органику на поверхность в виде черных твердых частиц, легко удаляемых включенными между электролизерами фильтрами. Получаемая осветленная серная кислота содержит до 43,5%  $H_2SO_4$  и 0,006—0,009% С в пересчете на моногидрат.

Упаркой и повторной очисткой в электролизерах возможно получить практически свободную от органических примесей концентрированную серную кислоту, соответствующую требованиям ОСТ на техническую серную кислоту. Схему процесса очистки см. на приложенном чертеже.

Схема очистки «черной» серной кислоты электро-восстановительно-окислительным процессом.

Schematische Darstellung der Reinigung der «schwarzen» Schwefelsäure mittels eines Elektro-Reduktions-Oxydations-Prozesses.



1—«черная» кислота.  
 2, 3, 4, 5—электролизеры.  
 6, 7, 8, 9—фильтры.  
 10—сборник.  
 11—упарочная установка.  
 12—очищенная кислота.

1—«Schwarze» Schwefelsäure.  
 2, 3, 4, 5—Elektrolyseure.  
 6, 7, 8, 9—Filter.  
 10—Sammelgefäß.  
 11—Konzentrations-Anlage.  
 12—Reine Säure.

На упрощенной лабораторной установке сняты предварительные технические показатели, показавшие легкую осуществимость процесса и позволяющие судить об экономике разработанного метода.

Для уточнения результатов и выяснения химизма реакции, работа будет продолжена в крупно-лабораторном масштабе.

Химический Институт  
Грузинского Филиала АН СССР  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 24.1.1940)

# EINE METHODE ZUR REGENERATION VON SCHWEFELSÄURE AUS ABFALLSÄUREN DER ERDOEL-RAFFINATION

Von G. KUPERMANN

Bei der Raffination von Erdölprodukten hinterbleibt in grossen Mengen eine als Abfallsäure bezeichnete, dunkelgefärbte, harzige Masse, die neben organischen Bestandteilen noch 60—70% des Anfangsgehaltes an Schwefelsäure enthält.

Diese Schwefelsäure wird bis auf den heutigen Tag nur in geringem Masse wieder nutzbar gemacht.

In der Literatur [1]—[4] ist eine grosse Anzahl verschiedener Methoden zur Regeneration der Schwefelsäure aus den Abfallsäuren beschrieben: Durch Behandlung mit Wasser, mit Wasserdampf, oxydierenden Agentien, mittels elektrischen Stromes, durch Druckbehandlung etc., doch fand bisher keine dieser Methoden weitere Verbreitung, da sie alle zu einer verdünnten, stark gefärbten und mit organischen Bestandteilen verunreinigten (bis 1,2% C, berechnet auf das Monohydrat) «schwarzen» Schwefelsäure führen.

Gelegentlich einer Arbeit, die vom Autor zwecks Feststellung der Möglichkeit einer Verwertung der «schwarzen» Schwefelsäure zur Darstellung einiger schwefelsaurer Salze durchgeführt wurde, konnte beobachtet werden, dass durch Bearbeitung der Säure mit Oxydationsmitteln nur ein Teil der organischen Verunreinigungen entfernt werden kann. Zur völligen Befreiung von organischen Stoffen, muss dem Oxydationsprozess ein Reduktionsprozess vorangehen.

So scheidet sich beim Auflösen von metallischem Zink in der «schwarzen» Säure ein grosser Teil der organischen Beimengungen unter der Einwirkung des Wasserstoffes in statu nascendi an der Oberfläche ab und kann durch Filtration leicht entfernt werden. Durch nachfolgende Oxydation mit Chlorkalk wird eine praktisch von organischen Stoffen völlig freie Zinksulfatlösung erhalten.

Diese Beobachtung führte zu der in nachfolgendem beschriebenen Methode zur Regeneration von Schwefelsäure aus den Abfallsäuren der Erdöl-Raffination mittels eines Elektro-Reduktions-Oxydations-Prozesses.

Das Prinzip des Verfahrens besteht darin, dass die «schwarze» Schwefelsäure, die durch Dampfbehandlung aus der Abfallsäure erhalten wird, bis zu einer Konzentration von 35% verdünnt und hierauf einem Reduktions-Oxydations-Prozess in einem System von Durchfluss-Elektrolyseuren unterworfen wird.

Beim Durchfliessen der Elektrolyseure in der Richtung: Kathodenraum→Anodenraum hellt sich die Säure allmählich unter dem Einfluss erst der Reduktions- und dann der Oxydationswirkung des elektrischen Stromes auf und sondert die organischen Beimengungen in Form fester schwarzer Teilchen an die Oberfläche ab, woher sie durch zwischengeschaltete Filter leicht entfernt werden können. Die erhaltene Schwefelsäure besitzt eine Konzentration bis zu 43,5% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> und enthält 0,006—0,009% C (berechnet auf das Monohydrat).

Durch Eindampfen und nochmalige Reinigung in den Elektrolyseuren, kann eine praktisch völlig von organischen Stoffen freie, konzentrierte Schwefelsäure erhalten werden, die den Standard-Anforderungen an technische Säure entspricht. In der Abbildung auf S. 124 ist der Prozess schematisch wiedergegeben.

Auf einer vereinfachten Laboratoriumsanlage wurden die vorläufigen Daten für Stromverbrauch, Elektrolysendauer etc. bestimmt und hieraus auf die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens, sowie auf seine leichte Verwirklichung geschlossen.

Die Arbeit wird auf einer grösseren Anlage zwecks Präzisierung obiger Daten und Klärung des Chemismus des Prozesses fortgesetzt.

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

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. К. П. Лихушин. Утилизация кислых гудронов. Аз. ГОНТИ. Баку, 1938.
2. Л. Г. Гурвич. Научные основы переработки нефти. Москва, 1925.
3. А. Ф. Красюков. Разработка рационального метода сжигания кислых гудронов. Отчет № 8 от 31.VIII.1938 г. Грозн. Нефтян. НИИ.
4. З. Фридлянд и Е. Любобарский. Русская привилегия за № 6631 от 31.V.1902 г.

გვოლოვის

აღ. ჯანელიძე

ქვედა ცარცის ამონიტების ფაციასი რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის  
ჩრდილო ფართაში

უკანასკნელ დრომდე ფიქრობდნენ, რომ ბარემული სართული დასავლეთ  
საქართველოში წარმოდგენილი არის მხოლოდ ბარემული ფაციესით. უკვე რამ-  
დენიმე წლის წინათ შემთხვევა მქონდა აღმენიშნა [1] ხიდისკარის კლდე-  
კარში (რაჭა) ბარემულის ამონიტებიანი კირქვები. ახალი მასალის შესწავლამ  
გამოარყვია, რომ ხიდისკარში იმავე ფაციესით წარმოდგენილი არის ცარცის  
უფრო ქვედა ჰორიზონტებიც, რასაც ნათლად გვიჩვენებს ამ საინტერესო ად-  
გილის გეოლოგიური ჭრილი (სტრატიგრაფიული აღმასკლით):

ა) შოსე, რომელიც მდ. რიონის მარჯვენა ნაპირით სოფ. წესიდან ხიდის-  
კარისენ მიდის, ირიბულად ჰკვეთს ზედა იურულ ნალექებს. კონტაქტი აუ-  
ნალექებსა და ტრანსგრესიულ ქვედა ცარცის შორის დაფარულია დელუვიონით  
(ნაზვებით).

б) რაკი ცარცის კირქვებში შეიძრება, რიონი თავის OW მიმართულებას  
უკრად სცვლის და SSW-ით მიეღინება შრეებრივობის მართობულად. ძლიერ  
ვიწრო და ღრმა კლდეკარი, რომელიც თითქმის ყირაზე დაყენებულ შრეებში  
არის ნაპრალივით ჩაკვეთილი, სქელშრეებრივი, ნაწილობრივ მასივი, დოლო-  
მიტოვანი კრისტალური კირქვებით იწყება. ქანი ძლიერ დაბზარულია. კავის  
კონკრეციები შეი არ არის. დაქანება SSW 190—195°  $\angle$  85°. გაშიშვლების გა-  
ვრცელება გზის გასწვრივ—200—250 ნაბიჯი.

ნამარხები, შეიძლება ითქვას, არ მოიპოვება. მხოლოდ მდინარის მარც-  
ხენა ნაპირზე, ფერდობზე, რომელიც გოგირდის აბანოსაკენ იყურება, ამონი-  
ტის ერთი ნატეხი ვიძოვე. ნატეხი ნაზვავში იყო, მაგრამ მხოლოდ ამ წყებიდან  
შეიძლება მომდინარეობდეს.

ც) შემდეგ იწყება თხელშრეებრივი, ალაგ თითქმის ფურცელი, მკერივი  
კირქვა. შრეებში კაუსის დატოტვილი კონკრეციები. გავრცელება 100 ნაბიჯი.  
დაქანება SSW 190—195°  $\angle$  65° (დასაწყისშივე ამ კირქვებიდან გზის ქვეშ რი-  
ონის პირას გამოდის გოგირდიანი წყლის წყაროები).

ნამარხები ძლიერ იშვიათია. ვიბოვე რამდენიმე

*Terebratula* sp.



d) ამ კირქვებს ქვემო მხრით მდინარის ორივე ნაპირზე საკმაოდ დიდი შურო მოჰყვება. იგი ქანების ნაკლებ გამდლებას უნდა მოასწავებდეს, თუმცა თვალად აქაც ისეთივე შრეებრივი კაუიანი კირქვები არის. შუროს განი 80 ნა-ბიჯი იქნება. შურო თითოების მთლიანად დაფარულია ნაზვავით, მაგრამ მის ზემო კიდეზე გაშიშვლებულია მკვიდრი კირქვები, რომლებშიაც გვხვდება:

*Rhynchonella* sp.

*Terebratula* sp.

*Lima* sp.

*Belemnites* sp.

*Phylloceras* sp.

*Desmoceras ponticum* Kar.

*Desmoceras* sp.

*Astieria (?)* sp. A

*Crioceras* sp. n. sim. *angulicostatum* Kar.

*Crioceras* sp.

შუროს შუა ნაწილში ამოჩრიოლ პატარა კლდეში პოვნილ იქმნა:

ზღვის ზღარბის რადიოლი.

*Terebratula* sp.

*Belemnites* sp.

*Lytoceras* sp.

*Phylloceras infundibulum* d'Orb.

*Crioceras* sp. n. sim. *angulicostatum* Kar.

ამონიტების გაურკვეველი აღნა-  
ბეჭდები.

დასასრულ, შუროს ქვემო კიდის კირქვებში (მაშასადამე, სტრატიგრაფი-  
ულად უფრო მაღლა) შეიძლება აღინიშნოს:

*Toxaster* sp.

*Terebratula* sp.

*Pecten* sp.

*Belemnites* sp. (ორი სახე მაინც)

*Nautilus cf. neocomiensis* d'Orb.

*Lytoceras cf. Vogti* Kar.

*Phylloceras infundibulum* d'Orb.

*Desmoceras difficile* d'Orb.

*Desmoceras ponticum* Kar.

*Crioceras aff. Duvali* (Lév.) Kar.

*Crioceras* sp. n. sim. *angulicostatum* Kar.

*Crioceras* sp. ex gr. *Emerici* Lév.

ამონიტების გაურკვეველი აღნა-  
ბეჭდები.

ნამარხები საკმაოდ იშვიათია, გაკაუებული არიან და ქანიდან მათი დაუ-  
ზიანებლად ამოღება ძლიერ ჭირს. ამიტომ მასალის მდგომარეობა საკმაოდ  
ცუდია და განსაზღვრა გაძნელებული.

e) შემდეგ ხიდამდე სულ იმავე ხასიათის კირქვებია. ნამარხები ძლიერ  
იშვიათი არიან.

f) ხიდთან რომ გზა მარჯვნით (W-სკენ) მოუხვევს, გზის პირას გაშიშ-  
ვლებული კირქვები შეიცავენ უამრავ რინქონელებსა და ტერებრატულებს და  
უფრო იშვიათ ბელენიტებს და ამონიტებს. მათ შორის:

*Phylloceras* sp.

*Desmoceras strettostoma* Uhl.

*Holcodiscus Uhligi* Kar.

*Holcodiscus Gastaldi* d'Orb.



g) ცოტა შემდეგ, პაწია შშრალ ხევს რომ გავცილდებით, პოვნილ იქმნენ:

*Terebratula* sp.

*Desmoceras difficile* d'Orb.

*Lytoceras Eichwaldi* Kar.

*Desmoceras* sp. ex gr. *ponticum* Kar.

*Phylloceras Prendeli* Kar.

*Pulchellia* sp.

*Desmoceras strettostoma* Uhl.

*Astieria* (?) sp. B.

h) რიონის მარცხენა ნაპირზე ეს კირქვები სრულის თანდათანობით გადადიან ფაუნით მდიდარ აპტურში და შემდეგ ალბურის თიხიან მერგელებში, რომელიც ტრანსგრესიული ოლიგოცენის (მაიკობური წყება) ქვეშ იძირებიან. მხოლოდ რიონის კალაპოტში, პეპელა-ლელის შესართავთან დარჩენილა ალბურ მერგელებსა და მაიკობურ თიხებს შუა გლაუკონიტიანი ქვიშაქვების მცირე ზოლი.

ამ ჭრილში ჰორიზონტების f და g-ს ფაუნა, თუმცა მცირერიცხოვანი, სრულიად უეჭველსა ხდის, რომ ეს კირქვები ბარემულ სართულს ეკუთხნიან და, მაშასადამე, აქ ურგონული ფაციესის ადგილი უჭირავთ. მაგრამ საგულისხმოა, რომ ბევრად უფრო დაბლაც ჩვენ გვაქვს საქმაოდ მდიდარი ფაუნა, რომელიც ზოგი ფორმების მიხედვით უკვე ქვედა ნეოკომურს მოასწავებს. შესაძლებელია ბელემნიტების შესწავლამ ეს საკითხი უფრო მეტად დააზუსტოს.

აღსანიშნავია, რომ თავთფეხიანების ფაუნას შეიცავენ ყველა აღწერილი ჰორიზონტები, ეგებ ქვედა, მასივი კირქვების ჰორიზონტს გარდა, თუ ზემოთ-სენებული ამონიტის ნატეხის სადაურობას საეჭვოს გავხდით. მეორე მხრით, იმავე ქვედა ჰორიზონტს შემდეგ მოელი ჭრილი წარმოდგენილია შრეებრივი კაუნი კირქვებით და ეს ფაციესი აპტურ-ალბურშიც მხოლოდ იმ მხრივ იცვლება, რომ კაჟი იკარგება და ქანში თიხის რაოდენობა თანდათან მატულობს.

ქვედა ცარცის ასეთსავე განვითარებას ქვედებით რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის მთელ ჩრდილო ფრთაში: რიცეულის, ასკის-წყლის და ლაჯანურის ხეობებში და ცხენისწყლის კლდეკარში მურთან; ასევე არის სარეწელის ვიწრობში სოფ-ზუბთან იმავე სინკლინის უკვე სამხრეთ ფრთაში. ყველა ამ აღგილებში ქვედა ცარცის ამონიტებიან შრეებრივ კირქვებს, უძველია, წინათაც ხელებოდნენ, მაგრამ განურჩევად აპტურ სართულს მიაკუთხნებდნენ, რასაც ნამარხების იშვიათობა და ცუდი დაცულობა საქმაოდ უწყობდა ხელს. ამიერიდან ფაუნის ზუსტი განსაზღვრა თვითეული ჰორიზონტის ასაკის გამოსარჩვევად აუცილებელი ხდება.

საინტერესოა ცარცელი ნალექების ამ ხასიათის შედარება უფრო სამხრეთით გავრცელებულთან. რაჭის სინკლინის სამხრეთ ფრთაში (ზუბის მიდამოს გამოკლებით) და ოკრიბის სამხრეთ ბერიფერიაზე ქვედა ცარცის ჭრილი შემდეგი არის (ზოგადად):

ძირში, როგორც ტრანსგრესიული სერიის ფუძის ფორმაცია, კვარცის ქვიშები, რომელიც რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ჩრდილო ფრთაში სრულიად არ გვხვდებიან. სამხრეთის მიმართულებით ქვიშებში გამოერევა გრანიტის ნაგორები ქვები, რომელთა სიმსხო იმავე მიმართულებით თანდათან მატულობს.

ქვედა ნეოკომურის შრეებრივი, ღოლომიტოვანი, ნერინებიანი კირქვები. ქუთაისთან ამ კირქვებზე ცნობილია ღიღი ქვეწარმავლის ნაკვალევი.

ურგონული კირქვები, რომელთა სისქე სამხრეთისაკენ კლებულობს.

აპტური მერგელოვანი კირქვები ამონიტების მდიდარი ფაუნით. ძირში Ostre'ებიანი ჰორიზონტი.

ქვედა ალბურის მერგელოვანი თიხები.

გადარეცხვის ზედაპირი (ოკრიბის სამხრეთ პერიფერიაზე).

გლაუკონიტიანი ქვიშაქვები, რომელიც ქუთაისის მიდამოში კონგლომერატის ფენებს შეიცავს.

ურადღებას იქცევს: ფაციესების სწრაფი ცვლა, მსხვილმარცვლოვანი კლასტიური მასალის გამორევა ნალექებში, სანაპირო და ნაპირის ფაუნების სიხშირე, გადარეცხვის ზედაპირი. ამავე ღროს რაჭა-ლეჩხუმის სინკლინის ჩრდილო ფრთაში შიმდინარებს თითქმის სრულიად ერთგვაროვანი მასალის დალექვა, რომელშიაც მსხვილმარცვლოვანი ტერიგენული მასალა არ არის დათვალიერებანები ბატონობენ. ცარცული ნალექების ამ ორი ტიპის დაპირისპირება საშუალებას იძლევა მეტად საგულისხმო დასკვნები გამოვიტანოთ იმდროინდელი პალეოგრაფიული პირობების შესახებ.

სტალინის სახელობის თბილისის სახელ-  
მწიფო უნივერსიტეტი

გეოლოგიის და პალეონტოლოგიის კათედრა

(შემოვიდა რედაქციაში 26.1.1940)

## ГЕОЛОГИЯ

А. И. ДЖАНЕЛИДЗЕ

## АММОНИТОВАЯ ФАЦИЯ НИЖНЕГО МЕЛА В СЕВЕРНОМ КРЫЛЕ РАЧИНСКО-ЛЕЧХУМСКОЙ СИНКЛИНАЛИ

### Резюме

Автором уже раньше отмечалось наличие в ущельях Хидис-кари (северное крыло Рачинско-лечхумской синклиналии в западной Грузии) аммонитовой фации беррема. Позднейшие исследования показали, что в этом разрезе той же фацией представлены и более низкие горизонты неокома. С другой стороны, аналогичные условия наблюдаются во всем северном крыле Рачинско-лечхумской синклиналии (ущелья Рицеулы, Аскис-цихали и Ладжануры, ущелье Цхенис-цихали у Цагери) и в ущельи Сарецкела (около сел. Зуби) уже в южном крыле той же синклиналии. Во всех этих местах в течение всего нижнего мела (incl. альб) однообразно отлагались слоистые кремнистые известняки с фауной головоногих. Исключение составляют грубослоистые доломитизированные известняки в самом основании толщи.

Этому типу развития нижнего мела противостоит наблюдаемый южнее (южное крыло Рачинско-лечхумской синклинали, южная периферия Окирибы). Там мел начинается рыхлыми крупнозернистыми кварцевыми песчаниками, которые в северном крыле Рачинско-лечхумской синклинали совершенно отсутствуют; нижний неоком представлен известняками с неринеями; в барреме развита ургонская фация; в основании апта наблюдается устричная банка, а в нижнем альбе, на границе свиты голубых мергелей и глауконитовых песчаников,—поверхность размыва; в глауконитовых песчаниках, которые здесь спускаются в альб, имеются прослои конгломерата. Перечисленные признаки: непостоянство фаций, наличие грубого кластического материала, прибрежный характер некоторых фаун, явление размыва, находятся в резком противоречии с тем, что мы видели в северном крыле Рачинско-лечхумской синклинали и позволяют сделать интересные выводы относительно палеогеографических соотношений того времени.

Тбилисский Государственный Университет  
имени Сталина  
Кафедра геологии и палеонтологии

#### ՅՈՒՆԻՎԵՐՍԻՏԵՏ ՊՈՒՅԻՐԱԾՄԱՆ—ՇՐԻՎՈՎԱՆՆԱ ԼԻՏԵՐԱՏՈՒՐԱ

Ա. И. Джанелидзе. Б. Мефферт: Геол. исслед. в Рачинском уезде Зап. Грузии в 1918 г.—საქ. მუნიც. მოამბე, 1930.



ГЕОЛОГИЯ

И. Р. КАХАДЗЕ

ФАЦИИ СРЕДНЕГО ЛЕЙАСА ГРУЗИНСКОЙ ГЛЫБЫ

Платформенные образования лейаса на Грузинской глыбе известны лишь вдоль периферий Дзиурульского кристаллического массива. Еще Neumaug и Uhlig [4] по фауне, собранной Abich'ом, установили среднелейасский возраст красных зоогенных известняков средней части долины р. Дзиурулы, что в новейшее время было подтверждено работами П. Гамкрелидзе и С. Чихелидзе [1]. Возраст же подстилающих их кварцевых песчаников, которые показывают совершенно постепенный переход к указанным известнякам, этими авторами условно принят за средний и нижний лейас. Аналогичные красные известняки лейаса имеют распространение не только на южной, но и на восточной и западной перифериях Дзиурульского массива. В 1931 г. С. Чихелидзе [5] отметил, что разрез лейаса восточной периферии массива подобен таковому долины р. Дзиурулы, но уже в среднем течении р. Лопанис-цкали красные зоогенные известняки перекрываются свитой сланцеватых мергелистых глин, которые, вклиниваясь между красными известняками и порfirитовой серией байоса, приобретают большое развитие на северо-восточной периферии Дзиурульского массива. Скоро горизонт известняков дает уже не сплошную полосу, а лишь линзообразные тела, залегающие в основании глинисто-мергелистой свиты. Среди аммонитов, собранных С. Чихелидзе, в последней проф. А. Джанелидзе был определен *Grammoceras thouarsense* d'Orb., датирующий вмещающие его слои тоарским ярусом верхнего лейаса. Исходя из этого и учитывая среднелейасский возраст красных известняков, С. Чихелидзе был вынужден как вышеупомянутое прерывистое проявление известняков, так и полное их отсутствие северо-восточнее, в долине р. Черат-хеви, приписать влиянию тектонических движений.

Однако в 1932 г. проф. А. Джанелидзе отметил в верхних горизонтах известняков среднего течения р. Дзиурулы наличие тоарской фауны и вывел заключение, что известняковая фация южной и восточной периферий массива на его северо-восточной периферии переходит в более глубоко-водную глинисто-мергелистую.

Я же в 1935 г. [3], учитывая это мнение, а также постепенный переход глинисто-мергелистой свиты в вышележащую порфиритовую серию байоса, считал, что отмеченная свита в полосе Черат-хеви—сел. Джвари—сел. Чонто обнимает весь верхний лейас (тоарс и аален) и что низы ее являются стратиграфическим эквивалентом верхних (тоарских) горизонтов красных известняков. Отсутствие в этой полосе последних я объяснял преимущественно тектоникой. Но в рецензии к указанной работе проф. А. Джанелидзе отметил, что здесь не исключена возможность замены всей толщи известняков мергелисто-глинистой фацией. Эта мысль более основательно была им развита в одной из последующих работ [2].

Повторное посещение мною окрестностей сел. Джвари и богатая фауна, собранная из указанной свиты, полностью подтвердили этот взгляд.

Лейасские отложения района сел. Джвари начинаются налегающими на кристаллический массив кварцево-аркозовыми конгломератами с колеблющимся мощностью от 8 до 25 м, за которыми следуют глинистые песчаники, а затем указанные мергелистые сланцеватые глины с тонкими (до 25 см) прослойками мелкозернистых песчаников. Мергелистые сланцеватые глины имеют разнообразную окраску от темно-серой и зеленовато-серой (в свежем состоянии) до фиолетовой и шоколадного цвета (выветренные). С кислотой как глины, так и песчаники вскипают. Мощность свиты достигает 250 м.

В первых же, налегающих на конгломераты, слоях в сел. Земо-Джвари мною были обнаружены представители родов *Spiriferina* и *Amaltheus*, которые с несомненностью доказывают средне-лейасский возраст указанных слоев и, таким образом, выяснилось, что для объяснения отсутствия в этой полосе средне-лейасских красных известняков нет нужды прибегать к тектоническим построениям.

Средне-лейасские формы встречаются не только в вышеотмеченных слоях, они были обнаружены во всех без исключения пачках мергелисто-глинистой свиты вплоть до слоев, лежащих стратиграфически на 125 м выше ее контакта с конгломератами. В этом интервале собрана весьма богатая и хорошо сохранившаяся фауна, в которой главную роль играют представители *Amaltheus* (среди них *Amaltheus margaritatus* Montf.), что датирует всю эту толщу средним лейасом. Верхние же части мергелисто-глинистой свиты, судя по находке *Grammoceras thouarsense* d'Orb., переходят в верхний лейас. Таким образом, эта свита охватывает средний и верхний (тоарс и, повидимому, аален) лейас, а вышеуказанное мнение проф. А. Джанелидзе о полной замене в этом районе красных известняков более глубоководной мергелисто-глинистой фацией можно считать фаунистически доказанным.

Западнее сел. Чонто нижние горизонты указанной свиты сильно обогащаются мелкозернистыми слюдистыми песчаниками с фауной пелеципод-

и брахиопод (*Spiriferina*), показывая собой более мелководную, сравнительно с предыдущей, фауну. Еще западнее мергелисто-глинистая свита уходит под горизонтально-залегающие осадки миоцена и на поверхности более не проявляется.

Из вышеизложенного можно заключить, что фаунистически доказанные средне-лейасские платформенные образования Грузинской глыбы представлены в основном двумя фаунами: известняковой, развитой на восточной, южной и западной перифериях Дзирульского массива, и мергелисто-глинистой — на северо-восточной периферии. Нижние горизонты мергелисто-сланцевой свиты в районе Чонто, обогащенные песчаниками и имеющие небольшое распространение, не заслуживают выделения в отдельный фаунистический тип, хотя и интересны в смысле палеогеографических выводов.

Смена фаций в горизонтальном направлении происходит постепенно, а наличие на северо-востоке глубоководных отложений позволяет предполагать значительный прогиб этой части массива в средне-лейасскую эпоху.

Тбилисский Государственный Университет  
имени Сталина  
Кафедра геологии и палеонтологии

(Поступило в редакцию 26.1.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. П. Гамкрелидзе и С. Чихелидзе. К геологии части долины р. Дзирулы.— Bull. Inst. Géol. Géorgie, V. I, f. 2, Tiflis, 1933. (На груз. языке, рез. на франц.).
2. А. Джанелидзе. Геологическое описание Окрибы и смежных частей Рачи и Лечхума (печатается).
3. И. Кахадзе. Отчет юго-осетинской геосъемочной партии. Фонд. Отд. Груз. Геол. Упр., Тбилиси, 1936.
4. M. Neumayr u. V. Uhlig. Über die von H. Abich im Kaukasus gesammelten Jurafossilien. Wien, 1892.
5. С. Чихелидзе. Предварительный отчет по геолого-разв. работам юго-осетинской тальковой партии. Фонд. Отд. Груз. Геол. Упр., Тбилиси, 1931.

БОТАНИКА

А. А. ЯЦЕНКО-ХМЕЛЕВСКИЙ

НАХОЖДЕНИЕ ТОПОЛЯ В ПОГРЕБЕНИИ БРОНЗОВОГО ВЕКА  
В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Археологом Я. И. Гуммелем в 1930 г. были открыты в окрестностях г. Ханлар (б. Еленендорф) два кургана с могильниками бронзового века [1]. В одном из них (курган № 2), относящемся к XI—X векам до нашей эры, был обнаружен центральный могильник, сложенный из 24—25 балок, длиной в 7 м каждая со средним диаметром в 50—70 см, причем, некоторые балки достигали значительно большего диаметра (до полутора метра). Размер и количество балок указывают на наличие вблизи от места стоянки более или менее значительных насаждений древесной породы, давшей найденные балки.

Определение древесины балок, произведенное тогда же, не смогло установить вида дерева и ограничилось отнесением его к рассеянно-сосудистым лиственным породам; причем, даже было высказано сомнение относительно встречаемости в настоящее время на Кавказе этой породы.

В начале 1939 г. куски этих балок были переданы нам Я. И. Гуммелем для проведения детального микроскопического анализа и установления, по мере возможности, точного ботанического наименования породы, из которой были изготовлены балки.

Всего для анализа было получено 5 кусков древесины, находившихся в очень плохой сохранности. Цвет древесины был шоколадно-коричневый, и она легко крошилась между пальцами. С целью придания древесине твердости, необходимой для получения удовлетворительных срезов для микроскопических препаратов, древесина была пропущена через серию смеси спирт+ксилол и затем погружена в расплавленный парафин. Все эти операции дали в результате вполне удовлетворительный материал, позволивший получить прекрасные препараты<sup>(1)</sup>.

Микроскопический анализ показал, что все исследованные образцы относятся к одному виду, именно к одному из видов рода *Populus* (тополь).

<sup>(1)</sup> Препараты были изготовлены лаборанткой В. Килаберидзе.



Виды тополей по строению своей древесины почти не отличимы, но некоторые признаки указывают, что в данном случае мы имеем дело скорее всего с *Populus hybrida* M. B. [*Populus alba* aust. cauc. non L.] — белолисткой.

Основания к такому заключению следующие. Древесина рассеянно-сосудистая, сосуды многочисленные, крупные, почти не уменьшающиеся в величине и количестве по направлению к поздней границе годичного слоя, просветы сосудов на поперечном срезе овальные, собраны в цепочки по 2—3, реже больше, механические элементы тонкостенные, сердцевинные лучи однорядные. Перфорации сосудов простые, поры между сосудами крупные, сомкнутые или сближенные, форма окаймлений шестиугольная или округлая. Поры между сосудами и клетками лучей крупные, круглые. Все клетки луча, примерно, одной формы. Стояние (палисадные) клетки отсутствуют.

Такое строение вполне характерно для древесины тополей (*Populus* sp.), вероятнее всего, для *P. hybrida* M. B. Годичные слои у большинства исследованных образцов широкие (1 см и более), что указывает на хорошие условия роста деревьев.

Нахождение столь значительного количества крупных тополевых балок в могильнике бронзового века позволяет сделать выводы, не лишенные, как нам кажется, некоторого ботанико-географического интереса.

В настоящее время обширная равнина, окружающая г. Кировабад, на которой расположены интересующие нас могильники, и представляющая собой расширенную пойму р. Куры, в значительной мере безлесна, и тополь, усердно разводимый населением вдоль оросительных каналов — арыков, почти единственная порода, оживляющая однообразие пустынного ландшафта поймы.

Исследованный нами материал позволяет предполагать, что три тысячи лет назад, истекших со дня постройки могильника, не изменили характера ландшафта. Действительно, наличие в одном месте 25 семиметровых балок тополя указывает, во-первых, на значительное распространение этой породы и, во-вторых, на отсутствие (или малое количество) других древесных пород такого же размера в окрестностях могильника. Предположение, что тополь выбирался строителями могильника специально среди других деревьев, вряд ли может быть обосновано, так как ни низкие качества его древесины, ни ее вязкость, затрудняющая ее обработку, не позволяют отдать ей предпочтение перед другой древесиной. В настоящее время, древесина тополя для строительных целей употребляется только в бедных лесами районах.

Прекрасная (относительно) сохранность древесины тополя, вообще очень нестойкой по отношению к древоразрушающим грибам, отсутствие во всех образцах гиф грибов, столь обычных, например, в древесине из

поселений бронзового века Колхида также указывают на сухой и теплый климат местности, характерный для этого района и на сегодняшний день.

В заключение считаю своим приятным долгом с признательностью отметить любезность Я. И. Гуммеля, предоставившего мне материал для исследования и давшего ряд ценных указаний, и Г. В. Канделаки, посодействовавшей нам в технике обработки материала.

Тбилисский Ботанический Институт  
Грузинского Филиала АН СССР

(Поступило в редакцию 9.1.1940)

#### BOTANIQUE

## SUR LA PRÉSENCE DES POUTRES DU PEUPLIER DANS LES TOMBES DE L'ÂGE DE BRONZE D'AZERBAIDJAN

Par A. YATSENKO-KHMÉLÈVSKY

En 1930, l'archéologue Jacob Hummel a découvert dans les environs de la ville de Khanlar (précédemment Helenendorf) deux kourgans avec des tombes, se rapportant à l'âge de bronze[1]. Dans un des kourgans, datant du XI—X siècle avant notre ère, un tombeau central a été découvert, dont les murs et la toiture ont été construits de 24 poutres, longues de 7 m chacune, avec un diamètre moyen de 50—70 cm (d max.=1,5 m). La dimension et la quantité des poutres trouvées indiquent que dans les environs des fouilles devait se trouver un peuplement d'essence forestière qui avait fourni le bois pour la construction.

Les analyses du bois des poutres, faites lors de leur découverte, n'ont pas permis d'en déterminer l'espèce et l'on s'est borné à constater que le bois appartient à la classe des bois à pores disséminées (feuillus). Même la présence actuelle de cet arbre dans la région des fouilles fut mise en doute.

Au commencement de l'année 1939, J. Hummel nous a envoyé les échantillons du bois des poutres pour l'analyse microscopique complète et la détermination de l'espèce. Les cinq morceaux du bois reçus étaient dans un état pitoyable. La couleur du bois était brune et il s'émettait sous les doigts. Pour rendre aux échantillons la dureté indispensable pour la fabrication des coupes, ils ont été imprégnés de paraffine fondue dissoute dans le xylol. Comme résultat, nous avons obtenu des préparations excellentes<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Les coupes ont été faites par Valentine Kilaberia.

L'analyse microscopique a montré que tous les échantillons étudiés se rapportent à une des espèces du genre *Populus* (peuplier). Il est très difficile de distinguer les espèces différentes de ce genre selon la structure de leur bois, mais il est fort probable que nous avons affaire plutôt à *P. hybrida* M. B. [*P. alba* auct. cauc. (non L.)].

La structure du bois qui nous amène à cette conclusion est telle: le bois a les pores disséminées; les pores sont nombreuses, grandes, ne diminuant presque pas en quantité et en dimension vers la limite extérieure de la couche annuelle, groupées en files par 2—3, rarement plus, ovales. Les fibres ont des parois minces. Les rayons sont homogènes (les cellules dressées manquent), composés d'une couche cellulaire. Les ponctuations entre les vaisseaux et les rayons sont grandes et circulaires. Les vaisseaux à perforations uniques; les ponctuations aréolées entre les vaisseaux sont grandes, serrées ou rapprochées; les aréoles sont hexagonales ou circulaires.

La structure décrite caractérise le bois des peupliers, probablement, le bois de *Populus hybrida* M. B.

Les couches annuelles de la plupart des échantillons sont larges (1 cm et plus), ce qui indique que les conditions du milieu ambiant ont été favorables à la croissance de la plante.

La présence d'une quantité considérable de poutres de peuplier dans les tombeaux de l'âge de bronze permet de faire quelques conclusions ayant un certain intérêt phytogéographique.

De nos jours, la vaste plaine près de la ville de Kirovabad, où sont situés les tombeaux en question, est presque complètement déboisée. Seuls, les peupliers, cultivés par la population rurale le long des canaux d'irrigation, interrompent l'uniformité du paysage.

Notre matériel permet d'affirmer que les trois mille ans qui se sont écoulés du moment de la construction des tombes n'ont pas changé le paysage du pays. La présence de 25 poutres de peuplier, longues de 7 m, indique que cette essence a été largement répandue dans les environs et que les autres essences (qui ont pu donner le même bois de construction) étaient rares ou manquaient complètement. Il est difficile d'admettre que le peuplier ait été choisi spécialement entre autres essences, car la qualité de son bois ne permet pas de lui donner la préférence; de nos jours le bois de peuplier est employé comme bois de construction seulement dans les régions privées de forêts.

Le fait de la conservation durant un tel laps de temps du bois de peuplier, très peu résistant à l'attaque des champignons, l'absence des gyphe de ces derniers dans le bois (si communes dans le bois extrait des fouilles du même âge dans la Colchide), plaident pour un climat chaud et sec, qui aujourd'hui aussi caractérise le pays.



Pour conclure, j'exprime ma gratitude sincère à J. Hummel, qui nous a fourni le matériel étudié et a donné bien des indications précieuses et à G. Kandelaki d'ont l'aide aimable nous a permis d'obtenir des préparations microscopiques excellentes.

Filiale Géorgienne  
de l'Académie des Sciences de l'URSS  
Institut Botanique  
Tbilissi

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—OUVRAGES CITÉES

1. J. Hummel. Zur Archäologie Azerbaidszans. *Eurasia septentrionalis antiqua*, VII.
-

ЗООЛОГИЯ

М. В. ШИДЛОВСКИЙ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО ФАУНЕ ГРЫЗУНОВ ГРУЗИИ

Задачи, выдвигаемые третьей пятилеткой, требуют, в частности, всестороннего освещения ряда вопросов в области инвентаризации нашей фауны. В числе этих вопросов одно из видных мест занимает проблема изучения грызунов, являющихся, как известно, вредителями урожая ряда культур, продуктовых запасов и представляющих опасность в эпидемиологическом отношении.

В порядке выполнения своей тематики Зоосектор Грузинского Филиала АН СССР продолжал в 1939 г. исследования по грызунам, начатые в предшествующем году, и провел эколого-географическое обследование в 10 районах Грузии.

В результате этих работ получен ряд новых данных, свидетельствующих о далеко недостаточной изученности вопроса даже в такой области, казавшейся достаточно изученной, как видовой состав грызунов и их распространение.

Ниже приводятся только наиболее яркие факты, представляющие особый зоогеографический интерес.

1. *Sylvimus mystacinus* Danf. and Alst.

Малоазийская горная мышь

Мат.: №№ 512 ♂ и 513 ♂, 12—13 августа 1939 г., Чахати, Кобулетского района Аджарии, И. М. Колесников.

Добыта на южном склоне Гурийско-Аджарского хребта в сыром лесу у ручья.

Находка эта является новой не только для Грузии, но и для СССР в целом. Впервые была описана Дэнфордом и Алстоном [1] из Малой Азии (Bulgar-Dagh). Краткое оригинальное описание основано только на внешних признаках. Поскольку в советской литературе до настоящего времени этот вид не фигурировал, но представляет несомненный интерес, как новый представитель нашей фауны, приводим вкратце его описание по нашему материалу в сопоставлении с данными оригинала.



Крупная лесная мышь, близкая к западно-европейской *S. epimelas*  
Nehr [2].

Размеры тела двух добытых экземпляров 115 и 115 мм. Хвост заметно длиннее тела: 129 и 130 мм; ухо 17 и 19 мм, задняя ступня 26 и 26 мм. Вес 37 и 40 г.

Окраска верхней стороны палево-дымно-серая, с густым черным налетом по всей дорзальной области тела и головы и слабым на боках. Нижняя сторона серо-белая. Переход окраски верхней стороны к нижней—резкий. Хвост резко двуцветный—соответственно окраске тела. Лапы светлые, белесые; ступни голые. Уши темные, опущены черно-серыми короткими волосками. Усы (вибриссы) черные со светлыми концами и с примесью белых волос; длина усов 40 мм.

Череп со сглаженными контурами, без ребер в межглазничной области; носовая область вытянута вперед, скуловые дуги тонкие и расположены не шире мозговой капсулы; межтеменная кость почти равномерна по всей своей длине (по ширине черепа) с закруглением на концах; резцовые отверстия длинны и широки; задний их конец не доходит до линии передних коренных; барабанные капсулы (*bullae osseae*) очень малы.

**Зубы.** Первый и второй верхние коренные ( $m^1$  и  $m^2$ ) имеют по 4 бугорка с внешней стороны кроны. Внешние края кроны нижних коренных, первого и второго ( $m_1$  и  $m_2$ ) имеют по три ясно выраженных бугорка.

Наибольшая длина черепа 30 и 30 мм, кондилобазальная длина 27,5 и 27,7; скапловая ширина 14,5 и 14,4; наибольшая ширина мозговой капсулы 13,4 и 13,6; межглазничная ширина 4,7 и 4,3; высота мозговой капсулы 9,7 и 9,9; длина носовых костей 11,1 и 11,2; диастема 8 и 8,1; длина резцовых отверстий 6 и 6,1; ширина их наибольшая 3,1 и 3,3; длина верхнего ряда коренных зубов 4,5 и 4,5; тоже—нижнего 4,4 и 4,6; длина нижней челюсти 16 и 16,2; длина bullae 4,8 и 4,8 мм.

От типичных наши экземпляры отличаются по внешним признакам только более длинными ушами. Сравнение краинологических признаков недоступно вследствие отсутствия упоминания о них в оригинальном описании Дэнфорда и Алстона.

От известных в СССР лесных мышей (*S. sylvaticus* L. и *S. flavigollis* Melh.) *S. mystacinus* резко отличается, кроме темной окраски и отсутствия рыжих тонов в ней, четырехбугорчатым внешним краем кроны первого и второго верхних коренных зубов, прямоугольной формой os interparietale и целым рядом более мелких признаков. От *S. sylvaticus*, кроме того, она отличается крупными размерами.

Отсутствие сравнительных коллекций не позволяет определенно высказаться о подвидовой таксономике наших экземпляров. По исследованиям G. Neuhäuser ([3], стр. 217) географическая изменчивость *S. mystacinus* представляется следующим образом: типичная форма (*S. m. mystacinus*)

распространена в Сирии и на Тавре; в западной Анатолии обитает *S. m. smyrnensis* и на Понте *S. m. euxinus*. Повидимому к последнему подвиду относятся наши экземпляры.

Находка *S. mystacinus* Danf. and Alst. дополняет список видов грызунов Грузии и вообще СССР одним видом.

## 2. *Clethrionomys glareolus ponticus* Thom.

Рыжая pontийская полевка

Мат.: № 514 ♂, 12 сентября 1939 г., Бахмаро, Чохатаурского района, Гурия, И. М. Колесников.

Не менее интересной представляется находка на северном склоне Гурийско-Аджарского хребта (Бахмаро) полевки из рода *Clethrionomys* (Tilesius, 1850) = *Evotomys* (Coues, 1874). Представители этого рода в количестве 20 видов широко распространены в северной и умеренной частях Евразии и в количестве 17 видов в Северной Америке [10]. В числе их значится *Clethrionomys ponticus*, описанный О. Thomas'ом [6] в 1906 г. по материалу из Малой Азии (Сумела, в 40 км южнее Трабизонда, Турция). В последнее время нахождение *Clethrionomys* на Понте подтверждено G. Neuhäuser ([3], стр. 181) под названием *Clethrionomys glareolus ponticus*. К этому подвиду «*glareolus*» относится, повидимому, добытый в Грузии экземпляр. Добыт он в характерной для *C. glareolus* стации — в сыром еловом лесу.

Найденное его в Грузии дополняет фаунистический список грызунов Кавказа одним видом и одним родом.

## 3. *Prometheomys schaposchnikovi* Sat.

Прометеева мышь

Мат.: №№ 1250, 1251 ♂♂, 12 сентября 1939 г., Бахмаро, И. М. Колесников.

На северном склоне Гурийско-Аджарского хребта (Бахмаро) обнаружена была Прометеева мышь, обитающей на самой площадке курорта<sup>1</sup>.

Прометеева мышь была впервые описана К. А. Сатуниным [5] в 1901 г. с Крестового перевала (по Военно-Грузинской дороге). Впоследствии она найдена была С. И. Огневым ([4], стр. 40) и С. С. Туровым ([7], [8], стр. 327; [9], стр. 30) западнее terra typica в районе Мамисонского пере-

<sup>1</sup> Тем же летом Прометеева мышь была добыта в том же месте преподавательницей средней школы г. Тбилиси К. Тохадзе.

вала (Калаки, Клят, Заромаг) в Северной Осетии, затем, на крайнем западе Большого Кавказа, на северном его склоне, у озера Кардывач, Аватгора. В 1935 г. она найдена в Сванетии участником экспедиции Грузинского Филиала АН СССР И. Д. Чхиквишили.

Нахождение полевки *Prometheomys* на северном отроге Понтийского обломка по-новому освещает вопрос об эндемизме ее для Кавказа и стимулирует ее поиски как в направлении на запад по системе Гурийско-Аджарского хребта, так и на юг и юго-запад по Понту. Эндемизм Прометеевой мыши для Большого Кавказа с этой находкой отпадает.

#### 4. *Chionomys roberti* Thom.

Длиннохвостая полевка Роберта

Мат.: №№ 327, 328, 350 ♂♂♂, 5—6 сентября 1939 г., В. Нагвареви; 322 ♀, 325, 326 ♂♂, 11—13 сентября, Бахмаро; 324 ♀, 22 сентября, Вакис-Джвари, И. М. Колесников; № 323 ♀, 8 октября, Розенберг (Цалка), В. А. Назаров.

Нахождение полевки Роберта на обоих склонах Гурийско-Аджарского хребта и, особенно, на Цалке значительно расширяет ареал ее распространения.

Впервые для Грузии и Кавказа полевка эта была показана в 1919 г. М. В. Шидловским [11] для верховья реки Иоры (*Chionomys roberti pshavus*); затем С. И. Огнев ([4], стр. 39) в 1924 г. обнаружил новый подвид этой полевки (*Chionomys roberti personatus*) вблизи гор. Орджоникидзе (б. Владикавказ). С. С. Туров ([9], стр. 27) в 1928 г. описал новый подвид (*Chionomys roberti occidentalis*) с западного отрога Кавказского хребта (озеро Кардывач, р. Мзымта). К настоящему времени полевка эта была известна из 10 точек по обе стороны западного отрога Большого Кавказа, из двух точек вблизи Орджоникидзе, из трех точек Ого-Осетии (Н. Сба, Цана и Джава), с верховья р. Иоры (Капари). Экземпляры из Аджарии и Гурии относятся к типичной форме—*Chionomys roberti roberti* Thom., а экземпляр из Цалки—заметно отличается более светлой окраской и, возможно, относится к особому подвиду, еще не выделенному из-за недостаточности материала. Нахождение этой полевки на Цалке указывает на возможность ее обитания в более южных районах системы Малого Кавказа с соответствующими для ее обитания условиями. Наблюдения показывают, что *Chionomys roberti* является степнобиотопным животным, приспособившимся к жизни в сыром лесу по берегам горных речек.

Зоологический сектор  
Грузинского Филиала АН СССР  
Тбилиси

(Поступило в редакцию 25.1.1940)

## NEUE ANGABEN ÜBER DIE FAUNA DER NAGETIERE GEORGIENS

Von M. SCHIDLOVSKI

### Zusammenfassung

Die zoologische Sektion d. Georgischen Abteilung d. Akademie d. Wissenschaft. d. USSR unternahm 1939 eine Expedition zwecks Erforschung der Nagetiere in 10 Rayons Georgiens. Diese Untersuchung ergab neues Material über den Artbestand der Nagetiere Georgiens und über deren Verbreitung. Das Verzeichnis der Nagetiere Georgiens wird hierdurch um 2 Arten und 1 Familie vergrössert.

#### 1. *Sylvimus mystacinus* Danf. and Alst.

Diese Maus wurde am Südabhang des Gurisch-Adjarschen Bergrückens (Tschokhati) vorgefunden. Vorher war sie in der Sowjetunion nicht bekannt.

#### 2. *Clethrionomys glareolus ponticus* Thom.

Wurde am Nordabhang des Gurisch-Adjarschen Bergrückens (Bachmaro) vorgefunden. Bisher war auch sie in Georgien und im Kaukasus unbekannt.

#### 3. *Prometheomys schaposchnikovi* Sat.

Am selben Orte wie die vorhergehende Art (Bachmaro), auf einer Wiese, in der Nähe von Gebäuden gefunden. Bisher hielt man die Prometheomys für einheimisch im Grosskaukasus. Jetzt ist das Verbreitungsgebiet dieser Art wesentlich grösser geworden. Möglicherweise wird man die Prometheomys im Westen bis zum Suramschen Bergrücken und im Süden bis zum Pontischen Bergrücken in der Türkei vorfinden.

#### 4. *Chionomys roberti* Thom.

Diese langschwänzige Feldmaus wurde von der Expedition an beiden Abhängen des Gurisch-Adjarschen Bergrückens (Nagwarewi, Wakis-Djwari, Bachmaro) vorgefunden. Die in diesen Orten gefundenen Exemplare zähle ich

zur *Chionomys roberti roberti* Thom. Ein Exemplar dieser Art wurde ausserdem in Zalka (Dorf Rosenberg) gefunden. Dieses Exemplar zeichnete sich durch eine helle Fellfarbe aus und gehört wahrscheinlich zu einer noch nicht beschriebenen Form.

Georgische Abteilung  
d. Akademie d. Wiss. d. USSR  
Zoologische Sektion  
Tbilissi

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА—ZITIERTE LITERATUR

1. Ch. Danford and E. Alston. On the Mammals of Asia Minor, Proceed. of the Zool. Society of London, March. 20, 1877, p. 279.
2. G. Miller. Cat. of the Mammals of Western Europe, London, 1912, p. 797.
3. G. Neuhäuser. Die Muriden von Kleinasien, Zeitschr. für Säugetierk., B. II, 2, 1936.
4. С. И. Огнев. Грызуны Северного Кавказа. Ростов на Дону, 1924.
5. K. A. Satunin. Über ein neues Nager-Genus (*Prometheomys*) aus dem Kaukasus.—Zool. Anz., Bd. XXIV, № 653, 1901, S. 574.
6. O. Thomas. New Insectivores and Voles collected by Mr. A. Robert near Trebizonde.—Ann. Mag. N. H., 7, 17, 1906, p. 417.
7. С. С. Туров. Новые данные о распространении Прометеевой мыши. Изв. Горск.-Педагог. Ин-та, 1926.
8. —Опыт систематического обзора млекопитающих Осетии. Уч. Зап. Сев.-Кавк. Ин-та Краевед., т. I, 1926.
9. —Материалы к познанию фауны Кавказского Заповедника Н.-И. Биол. Ин-т. Ростов-на Дону, 1928.
10. M. Hinton. Monograph of Voles and Lemmings, London, 1926, p. 210—278.
11. M. V. Шидловский. Материалы к фауне грызунов Зақавказья. Подр. *Chionomys*. Тифлис, 1919, стр. 28.

## ФИЗИОЛОГИЯ

Академик И. С. БЕРИТАШВИЛИ (БЕРИТОВ)

### НОВЕЙШИЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ КОРЫ БОЛЬШОГО МОЗГА И ИХ ОТНОШЕНИЕ К ИНДИВИДУАЛЬНО-ПРИОБРЕТЕННОЙ РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Сообщение второе<sup>(1)</sup>.

В первом сообщении было дано описание микроскопического строения коры большого мозга по современным исследованиям Лоренте де Но. На основании этих исследований нервные клетки и их аксоны в коре мозга образуют замкнутые нервные круги из множества звеньев. Эти звенья являются также замкнутыми и составляются из одного, двух и более корковых нейронов. Каждая система замкнутых кругов представляет физиологическую единицу, имеющую свои собственные афферентные и эфферентные проводящие пути. Наряду с нервными кругами в коре большого мозга существует нейропиль, состоящий из сплетения дендритных разветвлений, принадлежащих к корковым клеткам, и сплетения голых разветвлений аксонов, принадлежащих как корковым клеткам, так и приходящей в кору афферентной системе. Как в нервных кругах аксонные элементы вступают в связь с клеточными телами посредством конечных и боковых синапсов, так и в нейропиле аксонные разветвления приходят в соприкосновение с дендритным сплетением посредством конечных и боковых синапсов.

Мы в первом сообщении рассмотрели физиологическое значение нервных кругов в отношении индивидуально-приобретенных рефлексов, теперь же рассмотрим роль нейропиля в той же индивидуально-приобретенной рефлекторной деятельности.

На основании новейших физиологических и структурных исследований спинного мозга мы пришли к заключению, что нейропиль этих отделов ц. н. с. выполняет функцию общего торможения и облегчения. Именно, мы нашли, что активное состояние нейропиля сопровождается длительными колебаниями электрического потенциала, который, распространяясь через промежуточную жидкость, электротонически действует на нервные круги, т. е. на нервные клетки и аксоны. Мы полагаем, что общее торможение, которое наблюдается при каждом деятельности раздражении рецепторов и чувствительных нервов, представляет собою производимое биотоками

<sup>(1)</sup> Сообщение первое см. в «Сообщениях Груз. Фил. АН СССР», т. I, № 1.

нейропиля электротоническое понижение возбудимости в элементах нервных кругов (Беритов, [1]).

Нейропиль коры большого мозга в общем организован по такому же типу, как и в других отделах мозга. Уже на этом основании можно было предположить, что и этот нейропиль должен обладать функцией торможения. К этому выводу мы приходим не только по аналогии, но и на основании определенных физиологических наблюдений. Так, по последним исследованиям известно, что кора мозга при активном состоянии производит как быстро протекающие колебания электрического потенциала с ритмом 50—100 в сек., так и медленные колебания почти без определенного ритма с продолжительностью от нескольких долей секунды до нескольких секунд. Так происходит при раздражении коры мозга, рецепторов или чувствительных нервов, а также при ее спонтанной деятельности. Например, при раздражении чувствительного нерва на наркотизированных кошках по ритму 30 в 1 сек. соответствующий воспринимающий участок позади сигмоидной борозды производит в ответ на каждый удар небольшой комплекс быстрых колебаний с последующим длительным отрицательным последействием около 0,14 сек. (Бартлей и Хайнбекер, [2]). Быстрые колебания такого рода, что они должны быть признаны токами возбуждения нервных волокон или точнее нервных кругов. Что же касается медленных колебаний, то они должны быть обусловлены активированием нейропиля.

Прежде всего за это говорят опыты Эдриана [3] с электрическим раздражением коры большого мозга животных и отведением ближайших участков мозга в осциллограф. При раздражении самого поверхностного слоя коры обычно наступают монофазные токи с продолжительностью около 100 сигм и интенсивностью 0,1 mV. Эти токи почти ограничиваются раздражаемым участком; уже на расстоянии нескольких миллиметров от электродов они сходят на нет. Это активное состояние верхнего слоя коры мозга не производит внешних двигательных эффектов, даже если раздражение происходит в двигательной области коры мозга. Верхний слой в основном состоит из нейропиля, в котором принимают участие также дендритные отростки пирамидных клеток неглубоких слоев коры. То обстоятельство, что активное состояние верхнего слоя являлось строго локальным и не распространялось даже на пирамидные клетки, ясно свидетельствует о том, что в этом активном состоянии принимает участие исключительно нейропиль, состоящий, главным образом, из сплетения дендритных разветвлений, и что, следовательно, отводимый при этом медленный ток выражает это активное состояние нейропиля. Эти же наблюдения указывают кроме того на то, что активное состояние коркового нейропиля само не распространяется. Значит, каждый раз, когда возбуждаются определенные нервные круги в коре мозга, только тот нейропильный участок приходится

дит в активное состояние, который связан непосредственно с данными нервными кругами.

Можно было бы привести и другие наблюдения, свидетельствующие о том, что медленные электрические колебания в коре большого мозга обусловливаются активным состоянием нейропиля. Но и сказанного достаточно, чтобы утверждать, что в коре мозга активное состояние нейропиля сопровождается медленными колебаниями электрического потенциала, которые должны играть определенную роль в изменениях рефлекторной возбудимости коры мозга, благодаря своему электротоническому действию на нервные круги.

Нейропильный ток, распространяясь по межклеточной жидкости, должен действовать на клеточные и аксонные элементы нервных кругов, подобно постоянному току, анэлектротонически, т. е. производить понижение возбудимости. Это действие нейропильного тока должно быть особенно сильным в непосредственной близости его возникновения, ибо опыты показывают, что ток далеко не распространяется, что вполне понятно вследствие бесконечного множества побочных замыканий на ближайшем участке мозга. Так, установлено, что наблюдаемые в коре спонтанные медленные колебания потенциала выражают процессы того самого участка, который отводится. Именно, если подавить возбудимость в одном участке коры цианистым калием или охлаждением, то спонтанные колебания электрического потенциала с этого участка более не отводятся (Сиостранд, [4]). Но, конечно, раздражением одного участка коры можно вызвать изменения в электрических колебаниях соседних и дальних участков коры мозга путем передачи возбуждения через ассоциативные нейроны. Вследствие этого, в соседних и дальних участках коры может возникать такой значительный нейропильный ток, который повлияет анэлектротонически на нервные круги, проходящие через активированный нейропиль.

Электротоническое действие нейропильного тока на нервные круги не должно влиять одинаково на даятельные, возбужденные нервные круги и на «покойные», не возбужденные. При возбуждении аксонов и нервных клеток, биоток возбуждения, выходя из элементов наружу, будет действовать на эти элементы подобно катоду катэлектротонически, повышенная в них возбудимость. Сообразно с этим, нейропильный ток не может оказывать на них такое анэлектротоническое действие, и вызвать в них такое понижение возбудимости, как в покойных нервных элементах.

Исходя из этих фактических данных морфологического и физиологического характера, мы попытаемся наметить роль функциональной деятельности нейропиля в некоторых явлениях индивидуально-приобретенной рефлекторной деятельности.

Как известно по нашим исследованиям, при тонкой дифференциации мы имеем образование отрицательного индивидуального рефлекса на дифе-

ренцируемое раздражение. При этом в коре мозга происходит развитие временных связей между очагом диференцируемого раздражения и первыми элементами положительного индивидуального рефлекса. Благодаря преимущественному развитию обратных связей, диференцированное раздражение оказывает сильное угнетающее действие на индивидуальный рефлекс. Мы это объяснили переходом возбуждения из элементов положительных рефлексов в обратные связи отрицательного рефлекса, согласно закону сопряженной иррадиации возбуждения (Беритов, [5], [6]).

Однако, отрицательное действие разных диференцированных раздражений не одинаково на соответствующий индивидуальный рефлекс. Это действие тем сильнее, чем ближе стоит диференцированное раздражение к индивидуальному. Это явление мы объяснили тем, что возбуждение, иррадиируя из очага диференцированного раздражения, повышает возбудимость прежде всего и сильнее всего в соответствующей воспринимающей области, где лежит начальный пункт временных связей положительного рефлекса. Это возбуждающее действие диференцированного раздражения на элементы временных связей положительного рефлекса будет тем сильнее, чем ближе данное раздражение к индивидуальному. Сообразно с этим мы предполагали, что возбуждение, вызванное индивидуальным раздражением, должно иррадиировать по свеже возбужденным путям более сильно под влиянием близкого диференцированного раздражения, чем под влиянием дальнего. Вследствие этого, возбуждение достигнет конечного пункта временных связей — двигательного аппарата — тем слабее, чем ближе было диференцированное раздражение к индивидуальному.

С точки зрения нейронно-нейропильной теории структуры коры мозга, данное выше объяснение требует дальнейшего развития. Возбуждение из диференциированного очага не только распространится по нервным кругам и известным образом повлияет на нервные круги положительного рефлекса, но оно, кроме того, будет активировать нейропиль. Активирование его будет тем сильнее, чем сильнее возбуждаются нервные круги отрицательного рефлекса. Возникающий при этом нейропильный ток должен влиять анэлектротонически особенно сильно на ближайшие нервные круги. Отсюда следует, что отрицательное действие диференцированного раздражения на индивидуальный рефлекс должно быть обусловлено точно также анэлектротоническим действием нейропильного тока на нервные круги. При этом это действие должно быть тем сильнее, чем ближе стоит диференцированное раздражение к индивидуальному. Нужно думать, что в стадии генерализации нервные круги, возбуждаемые диференцированным раздражением, мало развиты, а потому они могут влиять на временные круги индивидуального рефлекса только положительно, вызывая через них индивидуальный рефлекс; при этом, конечно, активируется связанный с ним нейропиль,

но не в такой степени, чтобы он оказал отрицательное действие на нервные круги индивидуального рефлекса.

С развитием нервных кругов, возбуждаемых дифференцированным раздражением, усиливается не только их возбуждение, но и связанное с ним активное состояние нейропиля. В известной стадии развития последнее может оказаться настолько большим, что возникаемый при этом биоток произведет анэлектротоническое понижение возбудимости временных связей положительного рефлекса. Этим самым он будет способствовать отрицательному действию дифференцированного раздражения на индивидуальный рефлекс. Это отрицательное действие будет направлено, главным образом, на начальный пункт временных связей положительного индивидуального рефлекса. Обратные же связи дифференцированного отрицательного рефлекса будут производить отрицательное действие, главным образом, через конечные пункты временных связей положительного рефлекса.

Отрицательное действие необычных раздражений на индивидуальный рефлекс нами было объяснено общим повышением возбудимости в коре мозга вследствие иррадиации вызванного ими возбуждения, а также воздействием на кору тех проприоцептивных раздражений, которые происходят от двигательных реакций, вызываемых необычным раздражением. При общем повышении возбудимости возбуждение из элементов временных связей в значительной мере иррадиирует по коре мозга и потому, согласно закону сопряженной иррадиации, возбуждение не достигает конечного пункта временных связей в такой степени, чтобы оно вызвало периферический эффект (Беритов, [5], [6]).

Но известны факты, противоречащие этому объяснению. Именно, определенные необычные раздражения производят отрицание положительных двигательных рефлексов и в таких случаях, когда они не дают никакой внешней реакции, даже ориентировочной. Например, стук метронома в течение многих десятков минут производит отрицательное действие на звуковой индивидуальный рефлекс, несмотря на то, что он только в первые секунды производит небольшое ориентировочное движение головы (Беритов, [5], [6]). В таких случаях едва ли можно утверждать о большой иррадиации возбуждения в коре мозга и повышении в ней возбудимости. Это отрицательное действие, по всей вероятности, обусловлено активированием нейропиля. Необычное раздражение, стук метронома, через соответствующую афферентную систему, беспрерывно активирует нейропиль в слуховой воспринимающей области. Возникаемый при этом нейропильный ток, видимо, производит такое анэлектротоническое понижение возбудимости в нервных кругах слуховой воспринимающей области, что эти круги перестают вызывать двигательные эффекты в ответ на индивидуальное звуковое раздражение.

Как известно, отрицательное действие постороннего раздражения на индивидуальный рефлекс в определенных случаях продолжается и неко-

торое время по прекращении раздражения. Это происходит при полном отсутствии каких-либо внешних двигательных реакций. Отрицательное действие выражено сильнее в отношении слабых и мало прочных рефлексов, чем сильных и хорошо укрепленных. Это последействие мы объяснили для-щимся после раздражения повышением возбудимости вообще в коре мозга и в частности в обратных связях (Беритов, [5], [6]). В настоящее время мы находим, что это отрицательное последействие основывается также на длительном активном состоянии нейропиля, которое зависит от длительного циркулярного возбуждения нервных кругов. Сообразно с этим должно происходить постепенно затухающее анэлектротоническое понижение возбудимости в ближайших временных связях, а также в аксонах пирамидных клеток, не входящих во временные связи. Понятно, что чем слабее развиты временные связи, чем слабее их возбуждение в индивидуальном рефлексе, тем сильнее и длительнее угнетаются они по прекращении постороннего раздражения под влиянием продолжающегося нейропильного тока.

Индивидуальные рефлексы подвергаются изменениям точно также под влиянием других индивидуальных рефлексов, как однородных, так и разнородных. Эта изменчивость индивидуальных рефлексов зависит от интенсивности возбуждения и степени возбудимости временных кругов из временных связей, затем от прочности их и, наконец, от степени активного состояния нейропиля. Так, например, отрицательное действие одного рефлекса на другой разнородный рефлекс имеет место, когда один рефлекс прочнее и сильнее другого. Мы полагали, что чем сильнее будут возбуждаться корковые элементы данного рефлекса, тем сильнее и длительнее будет общее возбуждение нервных кругов временных связей, а также всей коры, вследствие возбуждения проприоцепторов от сильной двигательной реакции. Благодаря повышенной возбудимости должна происходить иррадиация возбуждения из элементов временных связей слабого рефлекса вообще по коре мозга. Но ведь чем сильнее и длительнее будут возбуждены нервные круги, тем сильнее и длительнее будет активирование нейропиля. Это создает условия для торможения нервных кругов и в особенности пирамидных клеток и аксонов, участвующих в слабом рефлексе.

В случае, когда оба рефлекса одинаковой прочности и интенсивности и потому влияние одного рефлекса на другой более или менее одинаково, может случиться уменьшение обоих рефлексов, или оба рефлекса остаются без изменения. И в этом явлении нейропиль должен играть определенную роль. Если под влиянием иррадиации возбуждения из нервных кругов того и другого рефлекса, наряду с увеличением деятельности этих нервных кругов, произойдет более или менее значительное усиление активного состояния нейропиля, тогда должно произойти усиленное анэлектротоническое действие нейропильного тока на эфферентные аксоны пирамидных клеток, которые не входят в эти круги. Это повлечет за собой ослабление внеш-

ней реакции. Если же при взаимодействии обоих рефлексов анэлектротоническое действие нейропиля усилится более или менее одинаково с усилением деятельности нервных кругов, тогда оба рефлекса могут проявиться без изменения.

Мы могли бы произвести анализ и других явлений индивидуально-приобретенной деятельности с целью выяснения роли нейропиля в этой деятельности. Но изложенного теоретического анализа достаточно, чтобы заключить, что корковый нейропиль безусловно играет определенную роль в индивидуально-приобретенной рефлекторной деятельности. Эта роль его такова же, как и нейропиля других отделов мозга: корковый нейропиль через возникаемый в нем медленный биоток должен производить анэлектротоническое понижение возбудимости ближайших нервных кругов из временных связей. Но это действие нейропиля не является основным условием отрицания положительного индивидуального рефлекса. Угнетение индивидуального рефлекса под тем или другим внешним влиянием—более сложного происхождения: в случае необычных периферических раздражений, производящих двигательные реакции, оно основывается прежде всего на общем повышении корковой нозбудимости и лишь в некоторой мере на активировании нейропиля. В случае дифференцированных раздражений и разного рода отрицательных рефлексов, угнетение положительных индивидуальных рефлексов обусловливается действием обратных связей и лишь в некоторой мере зависит и от активирования нейропиля. Таким образом, корковый нейропиль сохраняет ту свою функцию общего торможения рефлекторных реакций, какую он имеет в низших отделах мозга. Но угнетение корковых реакций—безусловно более сложное явление, качественно отличное от спинномозгового нейропильного торможения. Правда, нейропильное торможение имеет место точно также в коре мозга, но оно не характерно для нее; для нее характерно угнетение рефлекторных реакций, в одних случаях путем общего повышения возбудимости, а в других путем развития обратных связей.

Тбилисский Государственный Университет  
имени Сталина  
Кафедра Физиологии

(Поступило в редакцию 19.1.1940)

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. С. Беритов. Возбуждение и торможение в ц. н. с. с точки зрения нейронно-нейропильного строения. Тр. Физиол. Инст. Тбилисск. Унив. им. Сталина, т. 3, 1937, стр. 20.
2. S. W. Bartley and P. Heinbecker. The response of the sensomotor cortex to stimulation of a periph. nerve, Am. Jour. Physiol., v. 121, 1938, p. 21.



3. E. D. Adrian. The spread of activity in the cerebral cortex. Jour. Physiol., v. 88, 1936,  
p. 127.
4. T. Sjöstrand. Potential changes in the cerebr. cortex of the rabbit etc., Jour. Physiol.,  
v. 90, 1937, p. 41.
5. I. Beritoff. Über d. individuell-erworbene Tätigkeit d. Zentralnervensystems. Jour. Psy-  
chol. Neur., Bd. 33, S. 113, 1927,
6. И. С. Беритов. Индивидуально-приобрет. деятельность п. н. с. 1932. Изд. Сахелгами,  
Тбилиси.



ენათმეცნიერება

პრ. ჩიქობავა

გრამატიკის აგებულების საკითხი თანამედროვე ზოგადი ენათმეცნიერების ერთ-ერთი უაღრესად მწვავე, მასთან მოუგვარებელი საკითხია.

იმავე დროს ამ საკითხს განსაკუთრებული პრაკტიკული ინტერესიც ახლავს: სკოლა ენათმეცნიერების არც ერთი საკითხით არაა ისე დაინტერესებული, როგორც გრამატიკის საკითხით.

ეს საკითხი მეთოდოლოგიურიც არის და მეთოდიკურიცა. მასთან იგი მთელ რიგ სხვა საენათმეცნიერო საკითხებთანაა შინაგანად დაკავშირებული.

ცნობილია, რომ გრამატიკა შეიძლება იყოს ისტორიულ-შედეგითი და ოლტერითი (სტატიკური). ისტორიული გრამატიკის საფუძველზე შეიქმნა ენათმეცნიერება. ამჟამადაც ენათმეცნიერების ძალა ისტორიული გრამატიკის ძალაა, ენათმეცნიერების სისუსტე, საკმაო ნაწილში, ოლტერითი (სტატიკური) გრამატიკის სისუსტეა.

2. რა იწვევს აღწერითი (სტატიკური) გრამატიკის სისუსტეს?

ა) ენობრივი მოვლენა რთულია: სიტყვას თუ შესიტყვებას რამდენიმე მხარე აქვს; ენობრივი ფაქტის შესწავლისას ზოგი ერთს ეყრდნობა, ზოგი—მეორეს იყენებს ამოსავლად: ენობრივი მოვლენის სირთულე თვალსაზრისთან ნაირ-ნაირობის წყაროა.

ბ) ენობრივი მოვლენა მდინარია: სხვადასხვა ქონტექსტში ერთი და იგივე მონაცემი სხვადასხვა ფუნქციით აღჭურვილი ჩანს; მდინარი მოვლენა გარდამავალ კატეგორიას მოასწავებს; გარდამავალი კატეგორია კი მერყეო რუბრიკას ნიშანავს, ე. ი. კლასიფიკაციის მტერია. ასე რომ, ერთი რომელიმე გარკვეული თვალსაზრისით მოვლენათა კლასიფიკაციისას მტკიცე რუბრიკების მიღება ჭირს (კლასიფიკაციის გარეშე სხვა გზა ენობრივ მოვლენათა შესწავლისა ჯერჯერობით არა ჩანს: პეტკოვსკის ექსპერიმენტული ძიება და შეჩრდას თვისებური ცდა გარკვეულობას მოვლებულია, კლასიფიკაციის მაგივრობას ვერ ეწევა).

(1) წაკითხულია მოხსენებად ენიმკი-ს საენათმეცნიერო განყოფილებათა შეერთებულ სხდომაზე 1937 წლის 5 თებერვალს.

8) სტატიკული ანალიზი ისტორიული ძეგლით მოპოვებულ შედეგებს ვვრ შეიყვანა, ისტორიული ენათმეცნიერების მიღწევებს ჩამორჩება: სასკოლო ტექნიკურ გრამატიკაში ცალკე სიტყვას (ფლექსიებს ანუ დამკიდებულების აღმნიშვნელ აფიქსებს; ფუქტა წარმოებას, ფუქტა მნიშვნელობას) შეისწავლიდა ეტიმოლოგია, ეტიმოლოგია შეიცავდა მოძღვრებას შეტყველების ნაწილების შესახებ... მეცნიერულ გრამატიკაში ცალკე სიტყვა სემა-სიოლოგიის, მორფოლოგიისა და ეტიმოლოგიის შესწავლის საგანს წარმოადგენს. მეცნიერული ცოდნის გაღრმავებამ, მოვლენის უფრო ზუსტმა და მრავალმხრივმა შესწავლამ ახალი საენათმეცნიერო დარგების გამოყოფა გამოიწვია. ენათმეცნიერული დარგების ეს დიფერენციაცია ენათმეცნიერული ცოდნის პროგრესის ბუნებრივი გამოხატულება.

მეტყველების ნაწილთა შესახებ მოძღვრებას ეს ცვლილება, შეიძლება ითქვას, არ დასტყობია. იმ ცვლილებებიდან, რომელთაც სიტყვის შემსწავლელ დარგებში ქონდა აღვილი, სათანადო დასკვნა არ გაეკორებულა მეტყველების ნაწილთა შესახებ მოძღვრებისათვის: აյ აღწერითი გრამატიკა ჩამორჩება ისტორიულს (შესიტყვების შესწავლისას ანალოგიური თვალსაზრისის გამოყენება მით უფრო საძნელო უნდა ყოფილიყო, რომ სტილისტიკის აღვილი ენათმეცნიერულ დარგთა შორის ჯერაც სადათა: აյ თვით ისტორიული ენათმეცნიერება და მასზე დამყარებული ზოგადი ენათმეცნიერება (ჩამორჩენილი).

ჩემის სინამდვილეში, — ქართული ენის შესწავლისას, — ყველა ზემოხსე-  
ნებულს ახალი სიძნეეუც დაერთვის: სახელდობრ, ის რომ ფაქტური კითარება  
არ არის სათანადოდ შესწავლილი (თუმცა არც ისეთი უნგვეშო მდგომა-  
რეობაა, რომ ქართულის შეუსწავლელობით გამართლდეს ტრადიციული სას-  
კოლო გრამატიკის გაბატონება სკოლებში).

3. რაა მეტყველების ნაწილი? რამდენია მეტყველების ნაწილი? რაა წინა-დაღება? ქვემდებარე? დამატება? განსაზღვრება? — ესა და არა ერთი სხვა საკითხი თანამედროვე მეცნიერულ გრამატიკაში სხვადასხვაგარად შუქქდება; ეს სხვა-ობა ზოგჯერ ტექნიკურ-რედაქციული ბუნებისაა და ტერმინოლოგიური ხასია-თისა ჩანს, ზოგჯერ-კი იმდენად არსებითია, რომ ერთსა და იმავე კითხვაზე გაცემულ ორ პასუხს ერთმანეთთან საერთო არაფერი აქვს. ასეთ პირობებში სრულიად მიზანშეუწონელია დაგა იმის შესახებ, ეს განმარტება სწორი თუ ის; ერთად ერთი გამოსავალია სხვაობათა სათავის დაძებნა და დაგის გაღატანა ამოსავალ დებულებებზე. ძირითადი ამოსავალი პრინციპების გარკვევის შემდეგ ამა თუ იმ ცნების განსაზღვრა ტექნიკური ხასიათის სიძნე-ლებს თუ წარყდება; ტექნიკური სიძნელე კი, რაც უნდა სახათაბალოც არ უნდა იყოს ივი, მაინც ნაკლები უბედურებაა, ვინემ პრინციპული შეცოომა, თუნდაც სულ მცირე ოდენობისა.

ამ მიმართულებით უნდა ვეძიოთ იმ ძირითადი სიძნელის მოვარება, რო-  
მელთა შესახებ § 2, ა და ბ მუხლებში გვქონდა საუბარი (ენობრივი მოვლენის  
სირთულე და მდინარობა).

4. აღწერითი გრამატიკის ცნებათა განსაზღვრისას საკითხთა საკითხია — ბუნება ამ ცნებებისა. ენობრივი მოვლენის შესწავლისას ჩვენ გასათვალისწინებელი გვაქვს მოვლენის სტრუქტურა და ფუნქცია. ცნებებიც ამის შესაბამისად შეიძლება იყოს სტრუქტურული ოუ ფუნქციონალური ანდა სტრუქტურულ-ფუნქციონალური.

ამისდა კვალად ძირითადი საკითხი, საკითხთა-საკითხი ისეთი ცნებების განსაზღვრისას, როგორიცაა „მეტყველების ნაშილი“, „წინადადება“, „ქვემდებარება“, „დამატება“ და სხვ., იმის გარევევაში მდგომარეობს, სტრუქტურული ცნებებია ეს ცნებები თუ ფუნქციონალური. თუ სტრუქტურულია, მაშინ, ცხადია, ამ ცნებების განსაზღვრისას მოვლენის სტრუქტურის დამახასიათებელი არსებითი მომენტები უნდა იქნეს მოცემული, თუ ფუნქციონალურია, მოვლენის ფუნქციის დამახასიათებელი არსებითი მომენტები უნდა იქნეს ნაჩვენები<sup>1</sup>.

ამ კითხების დასმა გულისხმობს მეორე უფრო ზოგადი კითხების დასმასაც: რა არის გრამატიკა? რას სწავლობს გრამატიკა — ენობრივი მოვლენის სტრუქტურასა თუ ფუნქციებს?

5. გრამატიკა შეისწავლის ამა თუ იმ ენის სტრუქტურასა და ფუნქციებს. გრამატიკაში შედის ყველა ის დარგი, რაც ენის შესწავლისას მეცნიერული თვალსაზრისით მიიღება: ფონეტიკა, მორფოლოგია, სემისიოლოგია, (ეტიმოლოგია), სინტაქსი, სტილისტიკა. გრამატიკა იგივე ენათმეცნიერებაა, ოლონდ „კერძო ენათმეცნიერება“. ამიტომ ის ენება გარკვეულ ენას ანდა ერთმანეთთან გენეტურად დაკავშირებულ ენებს (შედარებითი გრამატიკა). ეს „კერძო ენათმეცნიერება“ იმით კი არ განსხვავდება „ზოგადი ენათმეცნიერებისაგან“, რომ მასში ენის გარკვეული მხარეებილი (მაგალ., ფორმები) შეისწავლება, არამედ იმით, რომ მას ცალკეულ ენასთან აქვს საქმე; ზოგადი ენათმეცნიერება კი შეისწავლის ამა თუ იმ ენის მოვლენებს, რამდენადაც ეს მოვლენები, საერთოდ, ენის რაობისათვის, მასში არსებული კანონზომიერების გარკვევისათვის არის საგულისხმო. თავის თავად ცხადია, რომ ზოგადი ენათმეცნიერება ცალკეულ ენათა მეცნიერული გრამატიკების საფუძველზე აიგება. შეუძლებელია არსებობდეს „ზოგადი მეცნიერული გრამატიკა“: თუ ის მეცნიერულია, ცალკე ენა ექნება ობიექტად და, მაშასადამე, ზოგადი ვერ იქნება; თუ ის ზოგადია, მეცნიერული ვერ იქნება: მოვიგონოთ „ზოგადი ანუ რაციონალური გრამატიკა“.

<sup>1</sup> შეიძლება გვითხრან: სტრუქტურის ცნებებიც რადაც ფუნქციებზე მიუთითობს (მაგ. „მართველი“, „მართვული“ სტრუქტურული ცნებებია, მაგრამ სათანადო სიტყვების სინტაქსური ფუნქციების მიხედვით არის გამოყოფილი) და, მაშასადამე, არ შეიძლება ერთმანეთს დაუყოირდაპიროთ „ფუნქციონალური“ და „სტრუქტურული“ მომენტებით.

„ფუნქციონალური“ აქ გვემის უფრო გიშტოდ: როგორც ნიკო გოგი მნიშვნელური ბის მატარებელი სიტყვებსა და შესიტყვებაში. „სტრუქტურული“ მოვლებულია ასეთ ნიკობრივ მნიშვნელობას. „ფუნქციონალური“ ამ გაგებით საერთოა ენებისათვის. „სტრუქტურული“ კი თავისებური შეიძლება იყოს ყოველ ენაში.

„ენათმეცნიერება“ ცნების რეალურ შინაარსს „ზოგადი ენათმეცნიერება“ და „კერძო ენათმეცნიერებანი“ ანუ ცალკე ენათა მეცნიერული გრამატიკები (ისტორიულ-შედარებითი თუ აღწერითი) შეადგენენ.

„მეცნიერული გრამატიკის“ მნიშვნელობით „კერძო ენათმეცნიერების“ ხმარება უფრო მიზანშეწონილი იქნებოდა, რომ ის ერთი იყოს ისევე, როგორც ერთია „ზოგადი ენათმეცნიერება“. მაგრამ „მეცნიერული გრამატიკა“ იმდენია, რამდენიც არის ენა და ამიტომ ტერმინ „კერძო ენათმეცნიერების“ გამოყენება უხერხული გამოდის. საინტერესოა, რომ ფრანგულ საენათმეცნიერო ლიტერატურაში „მეცნიერული გრამატიკის“ მნიშვნელობით „ენათმეცნიერება“ ტერმინის ხმარების შემთხვევები გვაქვს: „ფრანგული ენათმეცნიერება“ (ე. ი. ფრანგული ენის მეცნიერული გრამატიკა) დაპირისპირებით „ზოგად ენათმეცნიერებასთან“.

6. ენის მეცნიერული შესწავლისას მიიღება ფონეტიკა, მორფოლოგია, სემასიოლოგია, (ეტიმოლოგია), სინტაქსი, სტილისტიკა, რომ ვამბობთ, მხედველობაში გვაქვს აფიქსებიანი ენები, ე. ი. ფლექსიური და აგლუტინაციური ტიპის ენები (კავკასიური ენები, სემიტური ენები, უნგრულ-ფინური და თურქული-თათრული ენები, ინდო-ევროპული ენები...).

აფიქსებიანს ენებში მეტყველების ბუნებრივ რეალურ ერთეულს შესიტყვების წევრები (სიტყვათა შენაერთი) და სიტყვა შეადგენს. სიტყვა შესიტყვების წევრია, მასში წარმოადგენს რეალურ, ცოცხალ ოდენობას.

შესიტყვების ფუნქციებს სტილისტიკა შეისწავლის, შესიტყვების სტრუქტურას—სინტაქსი, სიტყვის ფუნქციას—სემასიოლოგია, სტრუქტურას—მორფოლოგია, სიტყვის პირველადი ფუნქციის ერთერთი მხარის—პირვანდელი ქარატერისტიკის დადგენაა ეტიმოლოგიის საქმე. ფონეტიკა თითქოს არც ფუნქციებს სწავლობს და არც სტრუქტურას, არამედ იმ მასალას, რომელთაგან ამ ფუნქციისა და სტრუქტურის მქონე ენობრივი მოვლენა აიგება, მაგრამ ამ მასალაში მომხდარ ცვლილებათა გაუთვალისწინებლად სტრუქტურის რაობაც ძნელი სარკვევი ხდება და ფუნქციების სწორი კვალიფიკაციაც ბრკოლდება. ამიტომ ფონეტიკა მეცნიერული გრამატიკის დამხმარე დისკიპლინა კი არ არის, არამედ მისი ორგანული ნაწილი არ განული და ფონეტიკას საქმე აქვს, როგორც სიტყვასთან, ისე შესიტყვებასთან.

ფუნქციაზე რომ ვლაბარაკობთ, მნიშვნელობა იგულისხმება, სტრუქტურა—ფორმას ნიშნავს. შედარებით გარკვეულია, რა იყულისხმება, როცა „სიტყვის მნიშვნელობაზე“ ვლაბარაკობთ. მაგრამ ასევე გარკვეული არა „შესიტყვების მნიშვნელობა“, როგორც სტილისტიკის საგანი. „დედამიწა მზის გარშემო ტრიალებს“ ამ შესიტყვების მნიშვნელობა კოსმოგრაფიას ეხება და არა სტილისტიკას, რამდენადაც აქ წარმოდგენილი მეცნიერული დებულება, ობიექტური ჭეშმარიტება, გვაქვს მხედველობაში. ეს მეცნიერული დებულება წარმოადგენს დამთავრებულ აზრს. ამ აზრს ლოგიკაც და ფიქსოლოგიაც შეისწავლის გარკვეული თვალსაზრისით. სტილისტიკისათვის რაღა დარჩა? ამ შესიტყვების შესწავლა მასში წარმოდგენილ აზრთან მიმართებაში, შესიტყვების აგებულების განხილვა მით გადმოცემულ აზრის

აგებულებასთან დაკავშირებით, შესიტყვებაში შემავალ  
სიტყვათა ურთიერთობის გარკვევა გადმოსაცემი აზრის  
თვალსაზრისით.

ამ უკანასკნელ მიზანთანაა დაკავშირებული ცალკე სიტყვის მნიშვნელობის  
ისეთი მომენტის შესწავლა, რომელიც შესიტყვებაში დაჩნდება ხოლმე ანდა  
ცალკე სიტყვის მნიშვნელობის ემიციური იქნი, რომელსაც სათანადო ობიექ-  
ტისადმი შეტყველის დამოქიდებულება იწვევს.

გარკვეულს პირობებში (სუბიექტური სტილი) სტილისტიკის საგნად შეიძ-  
ლება გამოყენებულ იქნეს ყოველნაირი ენობრივი მონაცემი; არა მარტო სიტყ-  
ვის მნიშვნელობა, არამედ სიტყვის ფორმაცი, სიტყვის ფუძის წარმოება, სიტყ-  
ვის ბგერითი შედენილობაც, — რამდენადც ყველაფერი ეს გადმოსაცემ სა-  
შუალებას წარმოადგენს გარკვეული ობიექტური ვითარებისათვის.

ამ მხრივ, სტილისტიკა ფონეტიკას მოგვავონებს: თუ ფონეტიკა მასალის  
ხაზით მთელს ენას წვდება, სტილისტიკასაც შეიძლება აინტერესებდეს ყოველი  
ენობრივი მოვლენა ექსპრესიული ფუნქციის თვალსაზრისით, ე. ი., როგორც  
გადმოსაცემი საშუალება.

შესიტყვებისა და სიტყვის სტრუქტურისა და ფუნქციის კონკრეტული  
მატრიცაბლები რომ ავიღოთ, ასეთი სურათი გვექნება:

შესასწავლი ობიექტი:

შემსწავლელი  
დისკიპლინა:

ა) ბგერები, ბგერათა ცვლილება, მახვილი, ინტო-  
ნაცია (სასიტყვო, წინადადებასა) . . . . .

ფონეტიკა

ბ) მეტყველების ნაწილები... ბრუნება, ულვლილება

მორფოლოგია

გ) ფუძის მნიშვნელობა (ენის ლექსიკა), ფუძე—მარ-  
ტივი, რთული და ნაწარმოები: ფუძის საწარმოებელი  
აფიქსებითურთ . . . . .

სემასიოლოგია

დ) ფუძის მნიშვნელობაში ჩამარხული პირვანდელი  
ქარაჭტერისტიკა . . . . .

ეტიმოლოგია

ე) შესიტყვების აგებულება (სიტყვათა ურთიერ-  
თობა შესიტყვებაში — აგებულების მხრივ) . . . . .

სინტაქსი

ვ) შესიტყვების მნიშვნელობა (ანალიზი შესიტყვე-  
ბისა გადმოსაცემი შინაარსის თვალსაზრისით); აგრეოვე  
მნიშვნელობა ბრუნვათა, დროთა, კილოთა, გვართა, ქცე-  
ვათა... მნიშვნელობა დამხმარე სიტყვათა (კავშირთა, თან-  
დებულთა) და ნაწილაკთა, რამდენადც ეს მნიშვნელობა  
შესიტყვებაში იჩკვევა . . . . .

სტილისტიკის  
საგანია

სრული ანალიზი ყველა<sup>(1)</sup> ამ მომენტის მიხედვით უნდა ჩატარდეს. ამ თავითვე ცხადია, რომ მორფოლოგიას კავშირი აქვს სემასი ოლოგიასთანაც (ფუძის საწარმოებელი აფიქსები!), სტილისტიკასთან (ბრუნვათა, დროთა, კილოთა, გვართა... მნიშვნელობა), სინტაქსითანაც...

ამ დარგების დაკავშირება კი არაა ძნელი, — კავშირი მოცემულია, — არა-მედ გამიჯვნაა რთული. ზოგ შემთხვევაში ეს მეტად მწვავედ იყრძნობა.

განსაკუთრებული ამაში არაფერია: ყველა შეცნიერებაში, საღაც შესასწავლი ობიექტის ახალ მხარეთა გარკვევა ახალ დარგებს აჩენს, - ამ დარგების გამიჯუნის საკითხი ანალიზიური სახითა დგას. ამდენადვე ეს სირთულე ბუნებრივია.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალი

აკად. ნ. მარის სახელობის ენის, ისტორიისა და

မာတ္ထေရကလွှာ၏ ကျွဲ့ဖြူ့၏ ငိုင်စိုင်ဖြူ့  
တပါလွှာ၏

(შემოვიდა რედაქციაში 31.1.1940)

Арн. ЧИКОБАВА

## ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ СТРУКТУРЫ ГРАММАТИКИ

I

## Резюме

В настоящей части статьи автор отмечает обстоятельства, обусловливающие недостаточную разработанность принципов статической (описательной) грамматики; в дальнейшем обсуждаются вопросы, являющиеся стержневыми для статической грамматики: содержание и объем понятия «грамматика», взаимоотношение между научной грамматикой и общим языковедением, природа грамматических понятий и т. д.

Более подробное изложение содержания статьи будет приложено ко второй части статьи (в следующем выпуске «Сообщений»).

## Грузинский Филиал АН СССР

Институт языка, истории и материальной культуры

имени акад. Н. Я. Марра

## Тбилиси

(۱) ერთად ერთ გამონაკლისს ეტიმოლოგია წარმოადგენს; მცნობირული ეტიმოლოგია შეიძლება იყს მხოლოდ ისტორიული ვრამატიკის დარგი და არა—სტატიკულისა; ასეა ფაქტობრივი, პრინციპში კი ისტორიული და შედარებითი ძიების გარეშეც შეიძლება მივიღოთ ისტყვის მცნობირული ეტიმოლოგია.

ენათეაციის რეგისტრი

შოთა რიძიშვილი

ლოგიკური სუბიექტის რიცხვის ღიალისტური ვარიაციები ქართულში  
(-ე [||-კ]-ს უცნობი ფუნქცია)

-ე [||-კ] ნაწილაკის ფუნქციის გარკვევას რამდენიმე შეცადა.  
ერთხანს იგი მიჩნეულ იყო დამადასტურებელ ნაწილაკად. ამ შემცდარი გაების  
სათავეა M. Brosset-ის მიერ მოცემული განმარტება (ანტონისა და ფირალოვის  
გრამატიკებშიც დაყრდნობით): „*et, vulg. γε, — αθηναῖς δρῶσε, — n'est pas employé  
une seule fois dans le N. T., je ne sais s'il yen a des exemples dans la Bible;  
pour γε, il me paroît plus vulgaire, et je n'en ai vu des exemples que dans  
Phiralof et Antoni“ [1]. -ე [||-კ]-ს გავრცელების არე მოხაზულია ჯერ კიდევ  
Erckert-ის მიერ [2] (სამი დიალექტის მიხედვით), ხოლო ამ ნაწილაკის მართებული  
გაგება, რომ იგი ობიექტის პლურალობის გამომხატველია (ინგილოურის მიხედ-  
ვით), მოცემულია 1895 წ. გამოჩენილი მეცნიერის H. Schuchardt-ის მიერ [3].  
მან ჩემს ნაწილაკს საგანგებო გამოკვლევაც შესძლვნა [4], რომელშიც კვლავინ-  
დებურად სწორ თვალსაზრისს ადგის. არნ. ჩიქობავას მიერ [5] პრობლემა ამომ-  
წურავად გადაწყვეტილია იმ დიალექტური მონაცემების საფუძველზე, რომლე-  
ბიც ცნობილია სამეცნიერო ლიტერატურაში. ავტორი იძლევა შეხედულებათა  
კრიტიკულ ანალიზს, განსაზღვრავს -ე [||-კ]-ს გავრცელების არეს, წარმოვადგ-  
ებს მის ფუნქციას, აღნუსხავს წერილობით ძეგლებში დადასტურებულ ფორ-  
მებს და არკვევს ამ ნაწილაკის მიზნელობას ზოგადი ენათ მეცნიერე-  
ბის თვალსაზრისით.*

ჩვენი ნაწილაკი დაესმის ზმნას და გამოხატავს გრამატიკული, ვერბალური  
ობიექტის (VO) მრავლობითობას, — იქნება იგი მიცემითით გადმოცემული ლო-  
გიკური სუბიექტი (LS), თუ ლოგიკური ობიექტი (LO). ამ ფაქტს კი პრინცი-  
პული მნიშვნელობა აქვს ზოგადი ენათმეცნიერებისათვის: „მიცემითი ბრუნვით  
გადმოცემული ლოგიკური სუბიექტი ენობრივად (resp. გრამატიკულად) სუბიექტი  
კი არ არის, არამედ ობიექტი: LO და LS გადმოცემულია არა მრავლობითი,  
არამედ მხოლობითი რიცხვის მიცემითი ბრუნვით: სინტაქსური კონსტრუქცია  
არ იცვლება რიცხვების მიხედვით“ [5].

-ე-ს ასეთი ინტერაქტუაცია დაფუძნებულია ცხრა დალექტური ერთე-  
ულის ჩვენებებზე (ფერეიდნულ-ინგილოურ-ქაზიურ-კახურ-მთიულურ-მოხეურ-  
ზემოიმერულ-რაჭულ-ლეჩეულური). მიღებულია ფორმულა

LS[=Dat.] → LO[=Dat.] → LO[=Nom.]

დიალექტური ძიების შედეგად (ქვემომიმერული) ირკვევა ჩვენი ნაწილაკის უცნობი ფუნქცია: -ყე ან მისი ფონეტიკური ექვივალენტი -კე აღნიშნავს მოთხოვნითით გადმოცემული სუბიექტის პლურალობას, გვხვდება ერთპირიან ზმენბანაც, და მეორე მხრივ გვევლინება მიცემითით გადმოცემული სუბიექტისა და სახელობითში დასმული ობიექტის რიცხვის გამომხატველად. ქვემომიმერული ამ მხრივ უნიკუმის წარმოადგენს.

ფონეტიკური ცვლილებების ხაზით აღსანიშნავია შემდეგი: წინამავალი თანხმოვნის ს-ს (S<sub>2</sub> სუფ.) მეზობლობა ყ-სთან გვაძლევს წყ კომპლექსს, თანაბად ფორმულისა: ხყ → წყ [6]. მეორე მხრივ, სათანადო შემთხვევებში ეს ნაწილაკი მარტივდება თავკიდური თანხმოვნის დაკარგვით (სამტრედიულ თქმაში). ამგვარად, გვაქეს:

[ -ყ || -კ ] ე (+ნ): წევიდეს-ე (+ნ), გააკეთოს-ე (+ნ) etc.

საგულისხმოა ქვემომიმერულში -ყე||-კე-ს მერმინდელი ფუნქციური ევოლუცია. დროთა ვითარებაში მისი ფუნქცია მკრთალდება და ამიტომ ენა, სათანადო შემთხვევებში, იყენებს თანამეზროვე ენობრივ აზროვნებაში ნ-ს სახით დამკვიდრებულ წარმოდგნას მრავლობითობისას. ამგვარად, კლებულობთ პლურალობის გაორმავებულ მაჩვენებელს: -ყე+ნ||-კე+ნ<sup>1</sup>.

მოცემული ნაწილაკი ქვემომიმერულს შემოუნახავს მარტოოდენ კონიუნქტიურ resp. ბრძანებითის ფორმებში.

### ნ ი მ უ შ ე ბ ი:

VS=მოთხრ.

{ თუ გააკეთებენ, გააკეთოწყენ (||გააკეთოსკენ) მა დალოცვილიშვილებმა ე ლობებ; [მათ] შემოავლოწყენ (||შემოავლოსკენ) გვრილიაშემო სინა; ამეუკანოწყენ (||ამეიყანოსკენ) ქალებმა ყველით; ჩაყაროწყენ (||ჩაყაროსკენ) მუშებმა ბალავერიო; რო შემოუაროწყენ (||შემოუაროსკენ) ბალნებმა ეკლესიას; მაგრენა რო ე საქმე გამიკეთოწყენ (||გამიკეთოსკენ)... და მისთ.

LS resp. VO=მიცემ.

{ მა ბოქშებს ქუდი არც ქე უნდა ეხუროწყენ (||ეხუროსკენ); ქონდესყენ (||ქონდეწყენ, ||ქონდესკენ), ბატონ, არ გჩივი [მათ იგი]; მაგრენ რო ჩემი დარიგება ესმოდესყენ (||ესმოდეწყენ ||ესმოდესკენ)... და მისთ.

VO=მიცემ., სახელ.

{ [ალიმ] რაფერ უნდა გიცადოწყენ (||გიცადოსკენ) ამდენხანს [თქვენ]; ისე გამწარებულია, რო დაგიცაცხანოწყენ (||დაგიცაცხანოსკენ) და მაგრა მოგზილოწყენ (||მოგზილოსკენ), ახია თქვენზე [მან თქვენ] და მისთ.

<sup>1</sup> -ყე+ნ განუკვეთელად წარმომედვინა წინათ [7]. ნ გამოყოფილი აქვს ვ. თ ო ფ უ რ ი ა ს ([6], გვ. 121).

ერთირიან ზმნათა ნიმუშები: წევიდეშეენ (წევიდესკენ), გარახტნესკენ, იყოშეენ (იყოსკენ) და მისთ.

ისმის კითხვა: ქვემომერულის ფაქტები ხომ არ ასახვენ ჩვენი ნაწილაკის გამოყენების უძველეს ვითარებას, ე. ი. ამ ნიაღაგზე ხომ არ შეიძლება დავასკვნათ, რომ -ყე||-კვ ნაწილაკი ისტორიულად ვერბალური სუბიექტის რიცხვის გამომხატველიც იყო? უფრო ზედიმწევნით თუ ვიტყვით, ასეთი კათხვები დაისმის: ა) -ყე||-კვ თავდაპირველად მარტოლენ სუბიექტის მრავლობითობის მაჩვენებელი იყო და შემდეგ მიენიჭა მას ობიექტის მრავლობითობის ფუნქციაც, თუ ბ) იგი უნდა დავსახოთ, როგორც სუბიექტის, ისე ობიექტის რიცხვის მაჩვენებლად იმთავითვე, ანდა გ) -ყე||-კვ გენეტიკურად ობიექტის კუთვნილებაა და სუბიექტის რიცხვის ასახვა მისი „კეთილშენაძენი“ თვისებაა მხოლოდ, ე. ი. მეორადი მოვლენა.

არც ერთი ამ ვარაუდთაგანი არაა გამოსარიცხავი. ასე, მაგ., ქართველურ ენებში ცნობილია ფაქტი ვ პ. სუბიექტის მრავლობითობის ფორმანტის გამოყენებისა თბიექტის რიცხვის გამოსახატავად (შდრ. ქართ. თ, სვან. ს, და სხვ.). გარდა ამისა, სიმპტომატურია სვანური ხ-ს (=სუბიექტის მრავლ. ნიშანი) და ჩვენი ნაწილაკის ფონეტიკური შესატყვისობა (ეს შესაძლებლობა ჯერ კიდევ Schuchardt-მა გამოსთქვა). ამ ვარაუდს დამაჯერებლობას ჰმატებს ძველ წერილობით ძეგლებში -ყე ნაწილაკის დადასტურებულ შინაარსი (LS=VO წინ უსწრებს LO=VS-ს). მაშინ მიერღვებდით ფორმულას:

-ყე||-კვ=[plur.] LS resp. VS [=Nom., Narrat.]→LS resp. VO [=Dat.]→  
→LO resp. VO [=Dat.]→LO resp. VO [=Nom.].

მეორე მხრივ, თეორიულად დასაშვებია, რომ -ყე||-კვ იმთავითვე იყო, როგორც სუბიექტის, ისე ობიექტის რიცხვის გამომხატველი.

მაგრამ მე მაღნც ვიხსრები იმ ვარაუდისკენ, რომ ქვემომიშერულში -ყე||-კვ-ს ჯერეთ უცნობი ფუნქცია მერმინდელ ბუნებისად დავსახოთ: ამ ნაწილაკმა ჩვენს დიალექტში „სუბიექტური ფუნქცია“ შემდეგში შეიძინა, ვერბალური ობიექტის რიცხვის ნიშანი გამოყენებულ იქნა ვერბალური სუბიექტის პლურალობის აღსანიშნავად. მაშასადამე, ვლებულობთ ფორმულას:

-ყე||-კვ=[plur.] LS resp. VO [=Dat.]→LO resp. VO [=Nom.]→LS resp.  
VS [=Nom., Narrat.].

Gilliéron-ის კონფიგურაციის კანონის ძალით, შეიძლება დაისვას საკითხი -ყე ნაწილაკის ქართული ენის მთელ სივრცეზე ოდესაც გავრცელებული პლასტის ნაშთად მიჩნევის შესახებ. ამ ვარაუდის უფლებას იძლევა ჩვენი ნაწილაკის გეოგრაფიული გავრცელების სპეციფიკა, ქუნძულების სახით რომაა შემორჩენილი აქა-იქ, როგორც რელიეტები: ა) დაცულია, როგორც ზოგიერთ აღმოსავალურ დიალექტში, ისე ზოგიერთ დასავლურში, ბ) კაბურში არის—ქართლურში არა! ც) მთიულურში და მოხეურში არის—თუშ-ფშავ-ხევსურულში არა! დ) მთა-

რაჭულის ღებულ-ჭიორულ თქმაში არის—გლოლურ თქმაში არა! e) იმერეთის ზოგიერთ რაიონში არის—ზოგიერთში არა! f) იმერულში არის—გურულში არა!

გამოსარკვევია: რატომ მაინცდამაინც კონიუნქტივშია შემორჩენილი ეს არქაიზმი? ამ საკითხს სხვა დროს შევეხებით.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქართველოს ფილიალი

აკად. ნ. მარის სახელობის ენის, ისტორიისა და

მატერიალური კულტურის ინსტიტუტი  
თბილისი

(შემოვიდა რედაქციაში 25.1.1940)

## ЯЗЫКОВЕДЕНИЕ

### ШОТА ДЗИДЗИГУРИ

## ДИАЛЕКТАЛЬНЫЕ ВАРИАЦИИ МНОЖЕСТВЕННОСТИ ЛОГИЧЕСКОГО СУБЪЕКТА В ГРУЗИНСКОМ

(Неизвестная функция частицы -qe+n||-ke+n)

### Резюме

1. В специальной литературе известна частица -qe||-ke по современному восприятию ее функциональной природы. -qe||-ke ставится при глаголе и имеет специфическую синтаксическую функцию: обозначает множественность грамматического, верbalного объекта (VO), буде ли он логическим субъектом (LS) или логическим объектом (LO). Этот факт (общность определенного формального элемента для LS и LO) имеет принципиальное значение с точки зрения взаимоотношений грамматики и логики: логические категории своеобразно воспринимаются в аспекте языкового мышления. Следовательно, наша частица обращает на себя внимание и с точки зрения общей лингвистики.

2. В результате диалектальных исканий (по нижнеимерскому) вскрывается неизвестная функция интересующей нас частицы: ею преимущественно выражается множественность грамматического resp. верbalного субъекта (VS), стоящего в Narrativus'e и именительном падежах; она также ставится при однородных глаголах.

3. -qe||-ke появляется только в конъюнктивных формах. По материалам автора, данная частица в индикативе не встречается.

4. По линии фонетических изменений обращает на себя внимание следующее: а) наша частица представлена в виде двух дериватов: -qe||-ke б) встречается показатель субъектного суффикса з л. с начальным согласным элементом частицы (-q), по ассимиляции, дает комплекс ცq, с) в одном из patois нашего диалекта (в самтрэдийском) теряется начальный звук [-q||-k]-e(+n).

5. В синхроническом разрезе диалекта наша частица стала асемантичной, в силу чего впоследствии добавляется живой плуральный суффикс



n. Следовательно, получается сугубый показатель множественности: -qe+n||-ke+n.

6. «Субъектная функция» данной частицы в нашем диалекте является последующим, вторичным явлением. Следовательно, мы имеем случай использования плюрального аффикса грамматического объекта грамматическим субъектом,—факт обще-лингвистического значения. Этую функциональную градацию можно выразить формулой:

-qe||-ke = [plur.] LS resp. VO [=Dat.] → LO resp. VO [=Nom.] → LS resp.  
VS [=Nom., Narrat.]

7. Согласно известному закону конфигурации Gilliéron'a, -qe||-ke надо рассматривать как диалектальный пережиток обще-грузинского (если не обще-карельского!) пласта образования множественного числа.

Грузинский Филиал АН СССР

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

Тбилиси

#### ՅՈՒՆԵՑՄԱՆ ՊՈՒԷՐԱՑՄԱՆ—ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. M. Brosset. L'Art Libéral ou Grammaire Géorgienne. Paris, 1834, p. 278.
2. R. Erckert. Die Sprachen des Kaukasischen Stammes, Wien, 1895.
3. H. Schuchardt. Ueber den passiven Charakter des Transitivs in den Kaukasischen Sprachen. Sitzungsb. der Akad. Wien. Ph.-hist. Cl., B. CXXXIII, Abh. 1, S. 86.
4. H. Schuchardt. Georgische -qe (Mélanges Charles de Harlez).
5. ა რ ბ. ჩ ი ქ თ ბ ა ვ ა. -ყ ე ნ ტ ი ლ ა კ ი ფ ე რ ე ი დ ნ უ ლ შ ი დ ა მ ი ს ი მ ნ ი შ ე ც ე լ თ მ ა გ რ ა მ ა ტ ი კ ა - ლ ო გ ი კ ი ს უ რ თ ი ց რ თ ი ბ ი ს თ ვ ა լ ს ა ზ რ ი ს ი თ ( კ რ ე ბ უ ლ შ ი : „ ქ ა რ თ უ ლ ი - ს ა յ ნ ა მ ე ც ნ ი ე რ ა მ ს ა ზ ո გ ა - ღ მ ე ბ ი ს წ ე ლ ი წ დ ე უ ლ ი “ I-II, 1923-24).
6. 3. თ ռ ფ უ რ ი օ ა. ծ უ ნ ე ბ რ ი ვ ი კ ო მ პ ლ ე ქ ს ე ბ ი ს ა თ ვ ი ს ქ ა რ თ ვ ე լ უ რ ე ნ გ ბ შ ი : ე ნ ი მ კ ი - ს მ ռ ა მ ბ ე , I, 1937.
7. III. B. Dzidziguri. О плюральном вербальном объекте в грузинском. «Академия Наук СССР академику Н. Я. Marpy», 1935.

პ/მზ. რედაქტორი ნ. მუსხელიშვილი

ଶ୍ରୀକୃତ୍ସନ୍ଦାସ୍ତ୍ରିମଣ୍ଡଳ ପ. କାଠାରି କାଳେ

გადაეცა წარმ. 2.91.40 ლ.

ანაწერობის ზომა  $7 \times 11$  კმ.

სელმოწ. დასაბ. 25.2.40 წ.

ქალალდის ზომა 70×105

თორმათა რაოდენობა  $4\frac{1}{2}$

მთავლიტის რწმუნებულის № 2240

საავტ. ფორმაში სასტ. ნიშანი 60.000

შეკვეთის № 112 ტირაჟი 950

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის საქაფილიალის სტამბა, აკაკი წერეთლის ქ. № 7

## ПОЛОЖЕНИЕ О «СООБЩЕНИЯХ ГРУЗИНСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР»

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

2. «Сообщениями» руководит Редакционная коллегия, назначаемая Президиумом Грузинского Филиала АН СССР.

3. Повседневная редакционная работа осуществляется Бюро редколлегии, состоящим из ответственного редактора, его заместителя и ответственного секретаря, также назначаемых Президиумом Грузинского Филиала АН СССР.

4. «Сообщения» выходят ежемесячно (в конце каждого месяца), за исключением июля и августа, выпусками от 2 до 6 печ. листов каждый. Совокупность выпусков за год (всего 10 выпусков) составляет один том.

5. Статьи печатаются на одном из следующих языков: грузинском, русском, немецком, французском, английском. Статьи на грузинском языке обязательно снабжаются резюме на одном из остальных указанных языков. Статьи на французском, немецком и английском языках обязательно снабжаются резюме на грузинском или русском языках. Резюме статей, печатающихся на русском языке, не обязательны, но по желанию автора эти статьи могут быть снабжены резюме на одном из остальных указанных языков.

6. Размер статьи, включая резюме, не должен превышать 20 тыс. печ. знаков (половины авторского листа). 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.

7. Статьи, предназначаемые к напечатанию в «Сообщениях», направляются в Редакцию, либо непосредственно, либо через одного из членов Редколлегии. Статьи принимаются к напечатанию только постановлением Бюро редколлегии, по письменному представлению одного из членов Редколлегии, который отвечает за содержание статьи наравне с автором.

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

9. 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, а также издательство.

10. 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, заключая его в квадратные скобки.

11. В конце статьи и резюме авторы должны указывать, на соответствующих языках, местонахождение и название учреждения, в котором проведена работа.

Дата поступления статьи отмечается ответственным секретарем Редколлегии или членом Редколлегии, в зависимости от того, кому статья поступила.

12. Автору предоставляется одна корректура в сверстанном виде на строго ограниченный срок (обычно не более суток). В случае невозврата корректуры к указанному сроку, Редакция вправе перенести статью в следующий выпуск.

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

ვასი 3 მან.  
ЦЕНА 3 РУБ.

სარედაქციო კოლეგია

წ.-კორ. გ. ანგლედიანი, აკად. ი. ბერიტაშვილი, პროფ. ლ. გოკიელი (პასუხისმგ. მდივანი),  
პროფ. ფ. ზაიცვი, პროფ. ბ. კანდელაკი, პროფ. გ. კუპრაძე, პროფ. მ. მოსტკოვი, აკად. ნ. მუს-  
ხელიშვილი (პასუხისმგ. რედაქტორი), პროფ. მ. ნოდია, პროფ. დ. სოსნოვსკი, წ.-კორ. ა. შანიძე,  
აკად. ი. ჯავახიშვილი, პროფ. ს. ჯანაშია (პასუხისმგ. რედაქტორის მოადგილე), პროფ.  
ა. ჯანელიძე.

Редакционная коллегия

Чл.-корр. Г. С. Ахвlediani, акад. И. С. Бериташвили, проф. Л. П. Гокиели (отв. секретарь), акад. И. А. Джавахишвили, проф. С. Н. Джанашia (зам. отв. редактора), проф. А. И. Джанелидзе, проф. Ф. А. Зайцев, проф. Б. С. Канделаки, проф. В. Д. Купрадзе, проф. М. А. Мостков, акад. Н. И. Мусхелишвили (отв. редактор), проф. М. З. Нодиа, проф. Д. И. Сосновский, чл.-корр. А. Г. Шаниძе.