

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ  
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Զ Ե Կ Ո Ւ Յ Ց Ն Ե Ր  
Д О К Л А Д Ы

XVIII, № 1

1954

Խմբագրական կոլեգիա

Գ Ս. ԴԱՎԹՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ,  
Ա. Լ. ԹԱԽՏԱԶՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ,  
Վ. Հ. ՀԱՄԲԱՐՉՈՒՄՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական անդամ  
(պատ. խմբագրի), Վ. Հ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ն. ՄՆԱ-  
ՑԱԿԱՆՅԱՆ, Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ իսկական  
անդամ, Ա. Կ. ՆԱԶԱՐՈՎ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից ան-  
դամ, Մ. Մ. ԶՐԲԱՇԵԱՆ, ՀՍՍՐ ԳԱ թղթակից անդամ  
(պատ. խմբագրի տեղակալ):

Редакционная коллегия:

В. А. АМБАРЦУМЯН, действ. чл. АН Арм. ССР  
(отв. редактор), Г. С. ДАВТЯН, действ. чл. АН  
Арм. ССР, М. М. ДЖРБАШЯН, чл.-корресп. АН  
Арм. ССР (зам. отв. редактора), В. О. КАЗАРЯН,  
А. Н. МНАЦАКАНЯН, А. Л. МНДЖОЯН, действ.  
чл. АН Арм. ССР, А. Г. НАЗАРОВ, чл.-корресп.  
АН Арм. ССР, А. Л. ТАХТАДЖЯН, чл.-корресп.  
АН Арм. ССР.

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՐ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՀՐԱՏԱՐԱԿՉՈՒԹՅՈՒՆ

Ե Ր Ե Վ Ա Ն

Е Р Е В А Н

# ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

էջ

## Շինարարական մեխանիկա

- Վ. Վ. Փինաջյան, թեքաններից բաղկացած, միացնող վանդակ ունեցող, սեղմված բաղադրյալ պողպատե ձողերի հաշվումը . . . . . 1

## Դեղագործական քիմիա

- Ա. Լ. Մնջոյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, Վ. Գ. Աֆրիկյան, Ա. Ա. Դոխիկյան և Ա. Ն. Հովհաննիսյան, Հետազոտութունն ալկոկսիբենզոական թթուների ածանցյալների սինթեզի շուրջը . . . . . 7
- Ա. Լ. Մնջոյան, Հայկական ՍՍՌ ԳԱ իսկական անդամ, Հ. Լ. Մնջոյան և Օ. Ն. Գասպարյան, Հետազոտութունն երկհիմքանի կարբոնաթթուների ածանցյալների սինթեզի շուրջը . . . . . 11

## Բիոքիմիա

- Գ. Թ. Աղունց, Թիամինի քանակական որոշումը ֆոտոմետրի օգնությամբ . . . . . 13

## Երկրաբանություն

- Ա. Տ. Ասլանյան, Հրաբխային գործունեության կապը երկրի կեղևի դեֆորմացիաների հետ . . . . . 19

## Բույսերի Ֆիզիոլոգիա

- Վ. Հ. Ղազարյան, Ծառային բույսերի երկրորդային մերիսթեմայի բջիջներում օնտոգենետիկ զարգացման պրոցեսների լոկալիզացման հարցի մասին . . . . . 27

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

### Строительная механика

- В. В. Пинаджян*, К расчету сжатых составных стальных стержней с раскосной соединительной решеткой . . . . . 1

### Фармацевтическая химия

- А. Л. Мнджоян*, действ. чл. АН Армянской ССР, *В. Г. Африкян*, *А. А. Дохикян* и *А. Н. Оганесян*, Исследование в области синтеза производных п-алкоксибензойных кислот . . . . . 7
- А. Л. Мнджоян*, действ. чл. АН Армянской ССР, *О. Л. Мнджоян* и *О. Е. Гаспарян*, Исследование в области синтеза производных двухосновных карбоновых кислот . . . . . 11

### Биохимия

- Г. Т. Адунц*, Количественное определение тиаминa при помощи фотометра . . . 13

### Геология

- А. Т. Асланян*, Связь вулканической деятельности с деформациями земной коры 19

### Физиология растений

- В. О. Казарян*, К вопросу о локализации процессов онтогенетического развития в клетках вторичной меристемы у древесных растений . . . . . 27

## СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

В. В. Пинаджян

## К расчету сжатых составных стальных стержней с раскосной соединительной решеткой

(Представлено А. Г. Назаровым 21 IV 1952)

Практика проектирования, строительства и эксплуатации сооружений выдвигает новые задачи, требующие дальнейшего развития и уточнения теории расчета строительных конструкций.

В 1941 году автор этой заметки участвовал в обследовании деформировавшейся фермы моста пролетом 87,6 м. Было установлено, что основной причиной повреждения фермы послужила конструктивная слабость диагоналей соединительной решетки сжатого раскоса. В таблице 1 даны основные характеристики деформировавшегося раскоса. В этой же таблице приведены данные по аналогичной и общеизвестной деформации моста через р. Припять, а также характеристики и результаты испытания двух составных стальных стержней по типу деформировавшихся раскосов.

Обычно критическая продольная сила для сжатых составных стержней с раскосной решеткой вычисляется на основании следующей формулы (1):

$$N_{кр.} = \frac{\frac{\pi^2 T I}{l^2}}{1 + \frac{\pi^2 T I}{n E F_d \cos^2 \beta \cdot \sin^2 \beta}}, \quad (1)$$

здесь  $T$  — обобщенный модуль продольного изгиба,

$I$  — момент инерции монолитного сечения стержня относительно оси, перпендикулярной плоскости решетки.

Критическая сила, вычисленная по формуле (1), оказывается на много больше фактической несущей способности составных стержней, описанных в таблице 1. Несоответствие между теоретическими и опытными данными следует объяснить тем, что в выражении (1) не учитываются сжимающие силы, возникающие в диагоналях соединительной решетки от деформации сжатых ветвей составного стержня, начальная кривизна стержня, а также внецентренность передачи

Таблица 1

Наименование элемента	Х а р а к т е р и с т и к а		Обстоятельства, при которых произошла деформация элемента	Характер деформации
	элемента в целом	соединительной решетки элемента		
1	2	3	4	5
Деформировавшийся раскос стальной фермы пролетом 87,6 м <sup>(5)</sup> .	<p>Прямолинейный составной стержень расчетной длиной <math>l = 13,3</math> м из двух ветвей корытного сечения с решеткой треугольной системы с распорками. В средней части по длине элемента взамен трех диагоналей установлены планки. Площадь сечения раскоса <math>F = 351</math> см<sup>2</sup>; число стенок решетки <math>n = 2</math>; момент инерции сечения относительно центральной главной оси, параллельной плоскости решеток <math>I_x = 101000</math> см<sup>4</sup>; то же относительно оси, перпендикулярной плоскости решеток <math>I_y = 200000</math> см<sup>4</sup>; гибкость при изгибе элемента в плоскости, перпендикулярной плоскости решеток <math>\lambda_x = 79</math>; то же при изгибе в плоскости решетки <math>\lambda_x = 56</math>; момент инерции сечения ветви раскоса относительно собственной центральной оси, перпендикулярной плоскости решеток <math>I_1 = 1120</math> см<sup>4</sup>.</p>	<p>Диагонали и распорки соединительной решетки раскоса из уголков <math>60 \times 30 \times 6</math> мм площадью сечения <math>F_d = 5,09</math> см<sup>2</sup>; момент инерции сечения диагонали в плоскости изгиба <math>I_d = 2,29</math> см<sup>4</sup>; расчетная длина диагонали <math>l_d = 83</math> см; гибкость диагонали <math>\lambda_d = 109</math>; <math>\sin \beta = 0,70</math>; <math>\cos \beta = 0,72</math> (<math>\beta</math> — угол, составленный диагональю с ветвью раскоса); эксцентриситет приложения нагрузки к диагонали решетки <math>a = 0,7</math> см; относительный эксцентриситет <math>m = 0,9</math>; диагонали и распорки прикреплены к ветвям раскоса одинарными односрезными заклепками диаметром <math>d_3 = 16</math> мм.</p>	<p>Деформировавшийся раскос имел начальный прогиб в плоскости соединительной решетки <math>e_n = 4</math> см. Выпучивание раскоса произошло при движении по мосту с большой скоростью тяжеловесного товарного поезда; по расчету усилие в раскосе с учетом динамики в момент аварии составляло 270 т.</p>	<p>Изгиб произошел в плоскости решетки раскоса. После прохода поезда стрела прогиба раскоса достигла 27 см; сжатые диагонали соединительной решетки выпучились на величину до 12 мм; в концевых участках раскоса заклепки, прикрепляющие растянутые диагонали к ветвям, оказались срезанными.</p>

Деформировавшиеся раскосы стальной фермы моста через р. Припять у Мозыря (6,7).

Раскос длиной  $l = 15,4$  м из двух ветвей с треугольной соединительной решеткой с распорками:  $F = 381$  см<sup>2</sup>;  $n = 2$ ;  $I_x = 117.000$  см<sup>4</sup>;  $I_y = 247.000$  см<sup>4</sup>;  $\lambda_x = 87$ ;  $\lambda_y = 60$ ;  $I_1 = 1027$  см<sup>4</sup>.

Диагонали распорки из уголков  $60 \times 30 \times 6$  мм; сечением  $F_d = 5,09$  см<sup>2</sup>;  $I_d = 2,99$  см<sup>4</sup>;  $l_d = 114$  см;  $\lambda_d = 149$ ;  $\sin\beta = 0,54$ ;  $\cos\beta = 0,84$ ;  $d = 0,72$  см;  $m = 0,9$ ;  $d_3 = 18$  мм.

Раскосы имели начальную кривизну. Выпучивание раскосов произошло при движении по мосту испытательного поезда. По расчету в момент аварии сжимающее усилие в раскосе не превышало 220 т.

При аварии стрела прогиба в плоскости решеток достигла в раскосе верхней фермы 146 см; нижней — 90 см; сжатые диагонали, решетки выпучились.

Стальные модели деформировавшихся раскосов моста через р. Припять у Мозыря (7).

$l = 3$  м;  $F = 19$  см<sup>2</sup>;  $n = 2$ ;  $I_x = 250$  см<sup>4</sup>;  $I_y = 587$  см<sup>4</sup>;  $\lambda_x = 83$ ;  $\lambda_y = 54$ ;  $I_1 = 5$  см<sup>4</sup>.

Диагонали из уголков  $13 \times 7 \times 1,2$  мм; сечением  $F_d = 0,24$  см<sup>2</sup>;  $I_d = 0,0081$  см<sup>4</sup>;  $l_d = 24,5$  см;  $\lambda_d = 135$ ;  $\sin\beta = 0,54$ ;  $\cos\beta = 0,84$ ;  $a = 0,15$  см;  $m = 0,8$ ;  $d_3 = 5$  мм.

При испытании на продольный изгиб составные стержни разрушились при нагрузке равной 22,5 т.

При сжимающем усилии в 14 т наблюдалось заметное выпучивание сжатых диагоналей решетки. При критической нагрузке выпучивание образцов произошло в плоскости решеток.

усилия от ветвей к элементам соединительной решетки. Приближенное выражение критической силы с учетом этих факторов можно установить на основе метода расчета конструкции по предельному состоянию.

Максимальная перерезывающая сила при изгибе сжатого стержня <sup>(2,3,4)</sup>:

$$Q = \frac{\pi \cdot e}{l} N.$$

Усилие в диагонали составного стержня под действием перерезывающей силы, при угле наклона диагонали к ветви стержня  $\beta$  и числе стенок соединительной решетки  $n$ :

$$D_1 = \frac{Q}{n \cdot \sin \beta} = \frac{\pi \cdot e \cdot N}{n \cdot l \cdot \sin \beta}. \quad (2)$$

Стрелу прогиба сжато-изогнутого составного стержня, при наличии в стержне начального прогиба (или эксцентриситета), можно вычислить по формуле <sup>(8)</sup>:

$$e = e_n \cdot \left( 1 + \frac{A}{1 + \frac{\Sigma I_1}{I} A} \right), \quad (3)$$

где

$$A = \frac{\pi^2 I}{n \cdot l^2 \sin^2 \beta \cdot \cos \beta} \left[ \frac{1}{F_d} + \frac{\alpha \cdot a^2}{8 \cdot (1 - \alpha)^2 \cdot I_d} \right]; \quad (4)$$

$\alpha = \frac{D}{D_s}$  — отношение усилия в диагонали к эйлеровой силе  $D_s = \frac{\pi^2 E I_d}{l_d^2}$ .

В формуле (4) первый член в квадратных скобках выражает влияние деформации от продольного сжатия диагонали соединительной решетки, второй член — деформацию изгиба диагонали вследствие внецентренности передачи нагрузки. Сжимающее усилие в диагонали соединительной решетки под действием продольных сил <sup>(2)</sup>

$$D_2 = \frac{F_d \cdot \cos^2 \beta}{F \left( 1 + \frac{F_d}{F_p} \sin^2 \beta \right)} \cdot N. \quad (5)$$

Полное усилие в диагонали соединительной решетки составного стержня находим на основании (2) и (5):

$$D = D_1 + D_2 = \left[ \frac{\pi \cdot e}{n \cdot l \cdot \sin \beta} + \frac{F_d \cdot \cos^2 \beta}{F \left( 1 + \frac{F_d}{F_p} \sin^2 \beta \right)} \right] N. \quad (6)$$

Критическая величина продольной сжимающей силы определяется из (6) при условии  $D = D_{кр}$ :

$$N_{кр} = \frac{\pi \cdot e}{n \cdot l \cdot \sin \beta} + \frac{D_{кр}}{F \left( 1 + \frac{F_d}{F_p} \cdot \sin^3 \beta \right)} \quad (7)$$

Таблица 2

Наименование элемента	Критическая сила в тоннах			$\frac{N_1^{**}}{N_{\Phi}}$	$\frac{N_2}{N_{\Phi}}$
	$N_{\Phi}$ фактическая	$N_1^{**}$ по формуле (1)	$N_2$ по формуле (7)		
Деформировавшийся раскос стальной фермы пролетом 87,6 м	270	$\frac{535}{605}$	280 $(D_{кр} = \varphi_{вн} \cdot F_d \cdot \sigma_T = 0,34 \times 5,09 \times 2,4 = 4,1 м < \frac{\pi d_1^3}{4} \times 0,9 \sigma_{в})$	1,95	1,04
Деформировавшиеся раскосы моста через р. Припять у Мозыря	220	$\frac{620}{570}$	193 $(D_{кр} = 2,94 м)$	2,60	0,88
Стальные модели деформировавшихся раскосов моста через р. Припять	22,5	$\frac{34}{33}$	21 $(D_{кр} = 0,16 м)$	1,45	0,93

В таблице 2 теоретические величины критической силы сопоставлены с опытными данными. Нетрудно заметить, что расчет по формуле (1) дает сильно преувеличенный результат. Точность совпадения опытных данных с формулой (7) можно признать удовлетворительной. Исследование показывает, что диагонали соединительной решетки составного стержня следует рассчитывать на суммарное действие поперечной силы, а также сжимающей силы, возникающей в диагоналях решетки от деформации ветвей стержня. При подборе сечения элементов соединительной решетки необходимо учитывать внецентренность передачи усилия от ветвей составного стержня к элементам решетки. При обследовании эксплуатируемых сооружений необходимо учитывать даже малые искривления сжатых составных элементов, так как они могут существенно понизить несущую способность конструкции.

Институт строительных материалов и сооружений  
Академии наук Армянской ССР

\* В числителе—критическая сила при изгибе элемента в плоскости решетки, в знаменателе—то же при изгибе в плоскости, перпендикулярной к плоскости решетки.

\*\* Отношение минимальной величины  $N_1$  к величине  $N_{\Phi}$ .

**Թեքաններից բաղկացած, միացնող վանդակ ունեցող, սեղմված բաղադրյալ պողպատե ձողերի հաշվումը**

Կառուցումների շահագործման փորձի տվյալների անալիզը ցույց է տվել, որ հանրահայտ (1) բանաձևով հաշված կրիտիկական ուժը թույլ միացնող վանդակ ունեցող բաղադրյալ սեղմված ձողերի համար տալիս է մեծացրած արժեք:

Հետազոտութունները ցույց են տալիս, որ բաղադրյալ ձողերով միացված վանդակի անկյունագծերը պետք է հաշվել ընդլայնական ուժի և առանցքային ճյուղերի կերպարանափոխումից վանդակի անկյունագծերում առաջացած սեղմող ուժի միադումար ներգործության տակ:

Հեղինակի կողմից առաջարկվում է, տվյալ դեպքում, կրիտիկական ուժը որոշել (7) բանաձևով:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

<sup>1</sup> Ф. Блейх, Стальные сооружения, М. 1938. <sup>2</sup> Н.С. Стрелецкий, Курс мостов, ч. II, в. 1, М., 1930. <sup>3</sup> И. М. Рабинович, Курс строительной механики стержневых систем, ч. II, М., 1940. <sup>4</sup> К. С. Завриев, Расчетные формулы прочности в особых случаях, М., 1935. <sup>5</sup> Н. Б. Лялин, В. В. Пинаджян, Деформация фермы моста, „Строительство железных дорог и путевое хозяйство“, № 9—10, 1941. <sup>6</sup> В. П. Николаев, Мозырская деформация, „Строительная промышленность“, № 9, 1925. <sup>7</sup> А. Д. Голов, Деформация раскосов ферм Мозырского моста, 1925. <sup>8</sup> В. В. Пинаджян, Устойчивость составных деревянных стержней, Тбилиси, 1937.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Л. Мнджоян, действ. чл. АН Арм. ССР, В. Г. Африкян, А. А. Дохикян,  
А. Н. Оганесян

Исследование в области синтеза производных п-алкоксибензойных  
кислот

Сообщение I.  $\alpha$ -метил- $\gamma$ -диметиламинопропиловые эфиры п-алкоксибензойных  
кислот и их четвертичные соли

(Представлено 18 VIII 1953)

Занимаясь вопросом изучения зависимости биологических свойств органических соединений от их химического строения, мы в свое время на основе анализа как литературного материала, так и собственных исследований пришли к заключению, что в вопросе выявления биологических свойств, в частности в соединениях, содержащих третичный азот в виде амино- и амидогруппировок, доминирующую роль играют количество, тип, а также взаимное расположение элементов и групп, входящих в аминоалкильные остатки данного соединения.

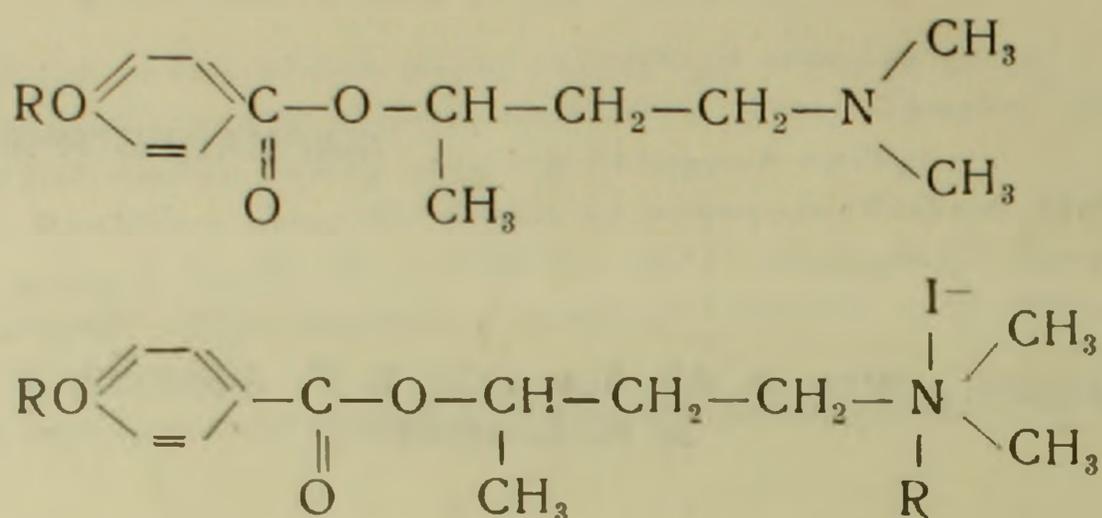
Для сравнительно полного изучения вопроса зависимости по каждой из исследуемых групп необходимо проведение тонких химических изменений в строении органических соединений как в отношении количества и типа элементов и групп, так и их взаимного расположения в молекуле. Совокупность этих факторов определяет физико-химическое поведение препаратов, которое в свою очередь обуславливает изменение функций в нервной системе.

С этой точки зрения нам представлялся интересным синтез и изучение биологических свойств алкаминоэфиров п-алкоксибензойных кислот.

П-алкоксибензойные кислоты в продолжение двух десятилетий занимали многих исследователей, было синтезировано большое количество соединений для изучения их анестетических свойств. Однако одностороннее изучение биологических свойств полученных препаратов не позволяет делать какие-нибудь заключения о направлении и характере действия производных п-алкоксибензойных кислот.

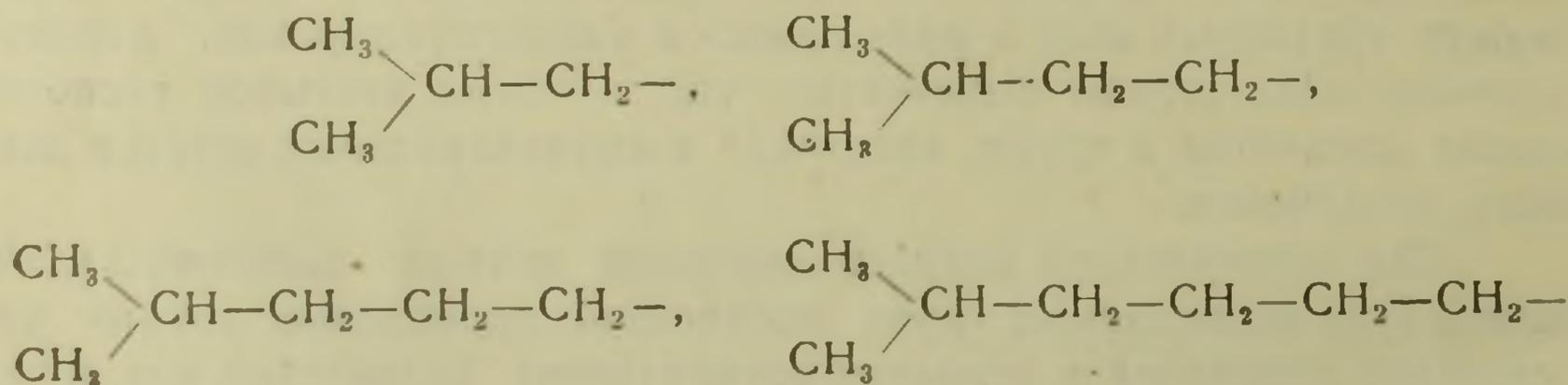
В этом первом сообщении мы приводим данные, характеризующие некоторые химические и физические свойства соединений не-

большого гомологического ряда эфиров п-алкоксибензойных кислот с  $\alpha$ -метил- $\gamma$ -диметиламинопропиловым спиртом и четвертичных аммонийных производных с общими формулами.



Как видно из таблиц 1 и 2. для осуществления намеченного плана были проведены довольно широкие вариации алкильного радикала в п-алкоксифенильном остатке. При этом соблюдался принцип создания как нормальных, так и изорадикалов, содержащих не только определенные количества метиленовых звеньев, но и, в частности, для радикалов изостроения, одинаковое строение изоцепочки.

Так, например, были получены и использованы следующие радикалы:



Такое одинаковое строение изорадикалов должно было обеспечить изменение взаимного влияния атомов и групп в определенном направлении.

Кроме того, постепенно меняющийся гомологический ряд алкоксирадикалов в кислотной части молекулы представил бы возможность сделать определенные выводы по вопросу связи между строением и биологическими свойствами полученных соединений.

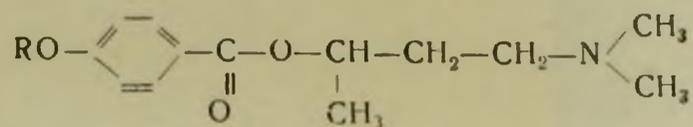
Синтезированные соединения приведены в таблицах 1 и 2.

Подробное описание синтезов и результаты биологических исследований будут сообщены отдельно.

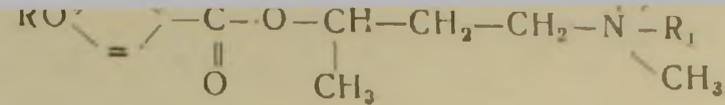
Элементарный анализ и определение физических констант выполнены сотрудниками нашей лаборатории С. Н. Тонакян и Л. Е. Тер-Минасяном.

Лаборатория фармацевтической химии  
АН Армянской ССР

Таблица I



№№ пп.	R	Выход в %	Температура кипения	Давление в мм	M	$d_4^{20}$	$n_D^{20}$	MR <sub>D</sub>		Эмпирическая формула	Анализ в %				Температура плавления хлоргидратов
								вычислено	найдено		C		H		
											вычислено	найдено	вычислено	найдено	
1	CH <sub>3</sub> —	73,8	170—171°	2	251	1,0451	1,5146	70,50	72,36	C <sub>14</sub> H <sub>21</sub> NO <sub>3</sub>	66,95	67,09	8,37	8,55	185—186°
2	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —	88,2	165—166°	1	265	1,0194	1,5063	75,12	77,27	C <sub>15</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>	67,92	67,99	8,68	8,80	135—136°
3	CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	84,4	195—196°	2	279	1,0102	1,5053	79,74	81,93	C <sub>16</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>3</sub>	68,81	68,64	8,96	9,01	118—119°
4	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{CH—}$	80,5	165—166°	2,5	279	1,0153	1,5070	79,74	81,75	C <sub>16</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>3</sub>	68,81	68,98	8,96	8,88	110—111°
5	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> —	81,2	191—192°	1	293	1,0035	1,5054	84,36	86,63	C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	69,63	69,71	9,22	9,31	53—54°
6	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{CH—CH}_2\text{—}$	74,8	174—175°	2	293	0,9948	1,5012	84,36	86,79	C <sub>17</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	69,63	69,83	9,22	9,32	125—126°
7	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> —	88,0	186—187°	1	307	0,9933	1,4992	88,98	90,99	C <sub>18</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>	70,35	70,15	9,45	9,28	112—113°
8	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH} \end{matrix} \text{CH—(CH}_2)_2\text{—}$	80,1	196—197°	2	307	0,9935	1,5009	83,98	91,00	C <sub>18</sub> H <sub>29</sub> NO <sub>3</sub>	70,35	70,53	9,45	9,19	116—117°
9	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> —	88,0	253—254°	2	321	0,9917	1,5021	93,60	95,54	C <sub>19</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>3</sub>	71,05	71,17	9,65	9,67	—
10	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{CH—(CH}_2)_3\text{—}$	75,9	204—205°	2,5	321	0,9863	1,5011	93,60	95,90	C <sub>19</sub> H <sub>31</sub> NO <sub>3</sub>	71,05	70,83	9,65	9,46	123—124°
11	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> —	72,5	214—215°	1	335	0,9834	1,5007	98,22	100,31	C <sub>20</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>3</sub>	71,64	71,92	9,85	9,79	94—95°
12	$\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \end{matrix} \text{CH—(CH}_2)_4\text{—}$	60,3	220—221°	2,5	335	0,9820	1,4992	98,22	100,20	C <sub>20</sub> H <sub>33</sub> NO <sub>3</sub>	71,64	71,90	9,85	9,85	—
13	CH <sub>3</sub> —(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> —	77,1	214—215°	2,5	349	0,9820	1,5000	102,84	104,53	C <sub>21</sub> H <sub>35</sub> NO <sub>3</sub>	72,21	72,19	10,02	9,97	80—81°
14	$\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—}$	78,8	241—242°	2	327	1,0751	1,5520	94,61	97,14	C <sub>20</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>3</sub>	73,39	73,58	7,65	7,81	144—145°
15	$\text{C}_6\text{H}_5\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	51,0	245—246°	2	341	1,0549	1,5469	99,23	102,50	C <sub>21</sub> H <sub>27</sub> NO <sub>3</sub>	73,90	74,13	7,91	7,99	74—75°



№№ пп.	R	R'	Выход в %/0	Температура плавления	M	Эмпирическая формула	Анализ в %/0	
							I	
							вычислено	найдено
1	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	98,2	166—167°	393	C <sub>15</sub> H <sub>24</sub> NO <sub>3</sub> I	32,31	32,25
2	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	95,6	135—135,5°	407	C <sub>16</sub> H <sub>26</sub> NO <sub>3</sub> I	31,20	31,43
3	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	98,6	162—163°	407	C <sub>16</sub> H <sub>26</sub> NO <sub>3</sub> I	31,20	31,36
4	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	95,8	143—144°	421	C <sub>17</sub> H <sub>28</sub> NO <sub>3</sub> I	30,16	30,22
5	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	92,7	151—152°	421	C <sub>17</sub> H <sub>28</sub> NO <sub>3</sub> I	30,16	30,44
6	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	91,3	119—120°	435	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	29,19	29,27
7	-CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>3</sub>	86,8	169—170°	421	C <sub>17</sub> H <sub>28</sub> NO <sub>3</sub> I	30,16	30,01
8	-CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	82,1	141—142°	435	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	29,19	29,24
9	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	92,1	154—155°	435	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	29,19	29,43
10	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	90,5	116—117°	449	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> NO <sub>3</sub> I	28,28	28,41
11	-CH <sub>2</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>3</sub>	88,2	170—171°	435	C <sub>18</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	29,19	29,27
12	-CH <sub>2</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	85,9	128—129°	449	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> NO <sub>3</sub> I	28,28	28,09
13	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	90,1	132—133°	449	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> NO <sub>3</sub> I	28,28	28,23
14	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	85,8	108—109°	463	C <sub>21</sub> H <sub>34</sub> NO <sub>3</sub> I	27,43	27,51
15	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>3</sub>	84,8	145—146°	449	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> NO <sub>3</sub> I	28,28	28,14
16	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	82,3	118—119°	463	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> NO <sub>3</sub> I	27,43	27,35
17	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	88,7	143—144°	463	C <sub>21</sub> H <sub>36</sub> NO <sub>3</sub> I	27,43	27,23
18	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	86,4	133—134°	477	C <sub>21</sub> H <sub>36</sub> NO <sub>3</sub> I	26,62	26,78
19	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>3</sub>	83,9	142—143°	463	C <sub>20</sub> H <sub>34</sub> NO <sub>3</sub> I	27,43	27,71
20	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	81,5	95—96°	477	C <sub>21</sub> H <sub>36</sub> NO <sub>3</sub> I	26,62	26,28
21	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	88,5	151—152°	477	C <sub>21</sub> H <sub>36</sub> NO <sub>3</sub> I	26,62	26,41
22	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	82,1	135—136°	491	C <sub>22</sub> H <sub>38</sub> NO <sub>3</sub> I	25,87	26,01
23	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>3</sub>	81,2	146—147°	477	C <sub>21</sub> H <sub>36</sub> NO <sub>3</sub> I	26,62	26,70
24	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -CH $\begin{array}{l} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	80,5	107—108°	491	C <sub>22</sub> H <sub>38</sub> NO <sub>3</sub> I	25,87	25,92
25	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	83,2	154—155°	491	C <sub>22</sub> H <sub>38</sub> NO <sub>3</sub> I	25,80	25,61
26	-(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> -CH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub>	81,8	130—131°	505	C <sub>23</sub> H <sub>40</sub> NO <sub>3</sub> I	25,14	25,24
27	-CH <sub>2</sub> - 	-CH <sub>3</sub>	85,7	189—190°	469	C <sub>21</sub> H <sub>28</sub> NO <sub>3</sub> I	27,08	26,94
28	-CH <sub>2</sub> - 	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	82,9	165—166°	483	C <sub>22</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	26,29	26,38
29	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> - 	-CH <sub>3</sub>	72,5	135—136°	483	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	26,29	26,53
30	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> - 	-CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	70,1	127—128°	497	C <sub>23</sub> H <sub>30</sub> NO <sub>3</sub> I	25,55	25,88

**Հետազոտությունը p-ալկոկսիբենզոական թթուների արտածյալների սինթեզի բնագավառում**

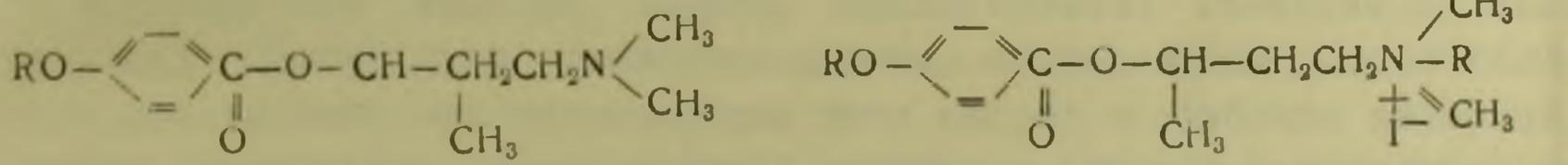
Զբաղվելով օրգանական միացությունների կառուցվածքի և նրանց բիոլոգիական հատկությունների կապի ուսումնասիրությամբ, մենք, զբաղանքության մեջ եղած տվյալների, ինչպես նաև սեփական հետազոտությունների հիման վրա, եկանք այն եզրակացության, որ օրգանական միացությունների բիոլոգիական հատկություններն ապահովելու հարցում, հատկապես երրորդային ազոտ (ամինո-կամ ամիդո խմբերի ձևով) պարունակող միացությունների դեպքում, մեծ դեր են խաղում ամինո-ալկանոլային մնացորդների մեջ մտնող էլեմենտների քանակը, տիպը և փոխադարձ դասավորությունը մոլեկուլում:

Կառուցվածքի և բիոլոգիական հատկությունների կապը համեմատաբար լրիվ ուսումնասիրելու համար, մեր կարծիքով անհրաժեշտ է սինթեզել այնպիսի միացություններ, որոնց մեջ տեղի ունենան կառուցվածքային փոքրիկ փոփոխություններ, ինչպես էլեմենտների քանակի, այնպես էլ նրանց դասավորության տեսակետից: Այս ֆակտորների միասնությունն է, որ պայմանավորում է, իր հերթին, մարդկային օրգանիզմի ներկային սիստեմի մեջ տեղի ունեցող փոփոխությունները:

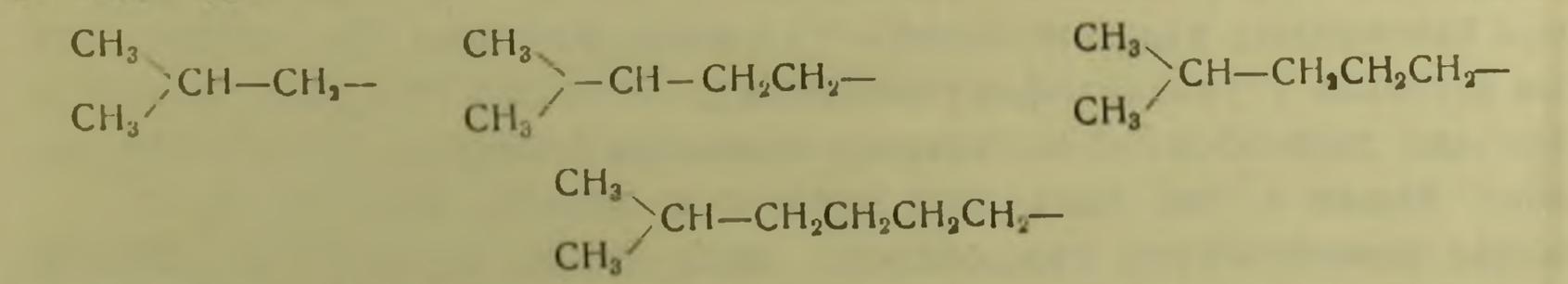
Այս տեսանկյունով մեզ հետաքրքրեց p-ալկոկսիբենզոական թթվի ալկամինո էսթերների սինթեզը և նրանց բիոլոգիական հատկությունների ուսումնասիրությունը: p-ալկոկսի թթուներով զբաղվել են շատ հետազոտողներ, և սինթեզվել են բազմաթիվ միացություններ, հատկապես նրանց անեստետիկ հատկություններն ուսումնասիրելու համար: Սակայն միակողմանի բիոլոգիական ուսումնասիրությունները թույլ չեն տալիս անելու որոշակի եզրակացություններ p-ալկոկսիբենզոական թթուների ածանցյալների ազդեցության բնույթի և ուղղության մասին:

Այս հաղորդման մեջ բերված են p-ալկոկսիբենզոական թթուների α-մեթիլ-γ-զի-մեթիլ ամինոսպրոպիլ էսթերների և նրանց չորրորդային ազերի փոքրիկ հոմոլոգ շարքի մասին մի քանի տվյալներ:

Ստացված միացությունները համապատասխանում են հետևյալ ընդհանուր ֆորմուլաներին.



Ինչպես երևում է 1 և 2 աղյուսակներից, բավական լայն վարիացիաներ են կատարված p-ալկոկսիբենզոիլ մնացորդի ալկիլ ռադիալի կառուցվածքի մեջ, ընդ որում սինթեզված են ինչպես նորմալ, այնպես էլ իզո-կառուցվածք ունեցող ռադիկալներ, որոնք պարունակում են մինչև չորս քանակի մեթիլենային խմբեր և ունեն իզո-շղթայի նույն կառուցվածքը:



Սինթեզված բոլոր միացությունների ֆիզիկո-քիմիական կոնստանտները բերված են 1 և 2 աղյուսակներում:

Էլեմենտար անալիզը և ֆիզիկական կոնստանտների որոշումը կատարել են մեր լաբորատորիայի աշխատակիցներ Ս. Ն. Տոնականյանը և Լ. Ե. Տեր-Մինասյանը:

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Л. Мнджоян, действ. чл. А Арм. ССР, О. Л. Мнджоян, О. Е. Гаспарян

Исследование в области синтеза производных двухосновных  
карбоновых кислот

Сообщение I. Производные янтарной кислоты

(Представлено 4 VIII 1953)

Двухосновные жирные кислоты и их производные встречаются в природе в растительном и животном мире.

Некоторые из них выделяются при белковом обмене протеинов и аминокислот.

Янтарная кислота встречается в незрелом крыжовнике, винограде <sup>(1)</sup>, в соке свеклы <sup>(2)</sup>, в стеблях ревеня <sup>(3)</sup>.

Зобная и щитовидная <sup>(4)</sup> железы некоторых животных содержат янтарную кислоту. Она образуется при бактериальных процессах разложения яблочной <sup>(5)</sup> и винной <sup>(6)</sup> кислот, а также при брожении белковых веществ (например, казеина) <sup>(7)</sup>.

Двухосновные кислоты и их производные широко применяются в органическом синтезе, однако биологические свойства их мало изучены. Имеющиеся немногочисленные исследования в этой области показывают, что производные этих кислот, и особенно янтарной, могут представить определенный интерес в синтезе терапевтически активных соединений.

Так, у бензилового эфира янтарной кислоты <sup>(8)</sup> отмечено спазмолитическое действие. Холиновый эфир янтарной кислоты <sup>(9,10)</sup> обладает выраженным парализующим действием на поперечно-полосатые мышцы. Из многочисленных сульфаниламидных соединений производное янтарной кислоты—сукциноилсульфатиазол <sup>(11)</sup> является высокоактивным антибактериальным препаратом без побочных явлений.

Учитывая эти данные, в течение последних лет в нашей лаборатории проводился синтез ряда производных двухосновных карбоновых кислот, с целью подробного изучения их биологических свойств.

В настоящем сообщении приведены краткие данные о синтезированных нами алкаминоалкиловых эфирах янтарной кислоты со

следующей общей формулой: 
$$\text{R}-\text{O}-\underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{R}.$$

В таблице 1 даны некоторые физико-химические константы полученных эфиров, их солей (хлоргидратов и оксалатов) и четвертичных аммонийных производных.

Предварительные фармакологические исследования отдельных соединений этого ряда проведены на кафедре токсикологии I Ленинградского медицинского института под руководством профессора М. Я. Михельсона<sup>(12,13)</sup>.

Подробные данные, касающиеся способов получения, а также обсуждение результатов зависимости биологических свойств от химической структуры этих соединений будут опубликованы отдельно.

Элементарный анализ и определение физических констант проведены сотрудниками нашей лаборатории—С. Н. Тонаканян и Л. Е. Тер-Минасяном.

Лаборатория фармацевтической химии АН Арм. ССР

Ա. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, Ն. Լ. ՄՆՋՈՅԱՆ, Օ. Ե. ԳԱՍՊԱՐՅԱՆ

## Հետազոտություններ կիրիմքանի կարբոնաթթուների ածանցյալների սինթեզի շուրջը

### I Հաղորդում—Սարարքի ածանցյալները

Կիրիմքանի կարբոնաթթուների նոր ածանցյալներ ստանալու ուղղութամբ, անցած տարիների ընթացքում մեր լաբորատորիայում կատարված սիստեմատիկ հետազոտությունները նպատակ են ունեցել պարզելու այս շարքի միացությունների բիոլոգիական հատկությունները:

Տվյալ հաղորդման մեջ բերված են մեր կողմից սինթեզված սադաթթվի ալկամինո-ալկանոլային էսթերներին վերաբերող հակիրճ տվյալներ:

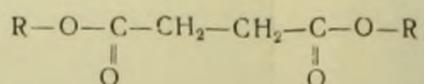
Բերված աղյուսակում ցույց են տրված ստացված միացությունների և նրանց մի քանի աղերի ֆիզիկոքիմիական հատկությունները:

Նշված միացություններից մի քանիսի ֆարմակոլոգիական ուսումնասիրությունների տվյալները հրատարակված են 1952 թվականին:

Այս միացությունների ստացման մեթոդներին վերաբերող մանրամասն տվյալները և նրանց բիոլոգիական ազդեցության կապը, կախված քիմիական կառուցվածքի փոփոխություններից, կհաղորդվեն առանձին:

### Л И Т Е Р А Т У Р А—Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Ք Յ Ո Ւ Ն

- <sup>1</sup> Г. Бруннер и Р. Бранденбург, Ber. 9, 982 (1876). <sup>2</sup> Е. О. Липпманн, Ber. 24, 3302 (1891). <sup>3</sup> Г. Бруннер и Е. Чуард, Ber. 19, 597 (1886). <sup>4</sup> Е. Ф. Горуп-Безанец, Ann. 98, 28 (1856). <sup>5</sup> Фон Дессайгнес, Ann. 70, 102 (1849). <sup>6</sup> Ф. Кениг, Ber. 14, 211 (1881). <sup>7</sup> Ф. Блументаль, Chem. Zentbl. 618, II (1894). 979, II (1896). <sup>8</sup> Д. Е. Махт, J. Pharmacol. 11, 146—49; 389—417 (1918). <sup>9</sup> Р. Гунт и Р. Тавеау, Brit. Med. J. 2, 1788 (1906). <sup>10</sup> Р. Фуско, Г. Палаццо, С. Чиаварелли, Д. Бове, Gazz. Chim. Ital. 78, 951 (1948). <sup>11</sup> Л. М. Моор, Ц. С. Миллер, J. Am. Chem. Soc. 64, 1572—6 (1942). И. Ф. Сандуск и Е. Освалд, Am. J. Trop. Med. 23, 275—9 (1943). <sup>12</sup> С. М. Вишняков, М. Я. Михельсон, Е. К. Рожкова, Р. С. Рыболовлев, Бюл. эксп. биол. и мед. 33, 3, 52, 1952. <sup>13</sup> Р. С. Рыболовлев, Фармакол. и токсикол. 15, 3, 9, 1952.



№№ пп.	R	Выход в %	Температура кипения, плавления	Давление в мм	M	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	MR		Анализ в %						Температура плавления солей	
								вычислено	найдено	% C		% H		% I		хлоргидратов	оксалатов
										вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено		
1	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{matrix}$	64,1	135°	2	260,3	1,0241	1,4470	68,80	68,58	55,55	55,24	9,23	9,52			182-183°	184°
2	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix}$	94,2	247°		544,1									46,68	47,16		
3	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	92,8	192°		572,1									44,2	44,56		
4	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{matrix}$	41,2	146°	2	288,4	0,9965	1,4498	78,04	77,75	58,40	58,63	9,73	9,90			158°	123°
5	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix}$	85,1	150-151°		572,1									44,06	44,23		
6	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	85,6	132°		600,2									42,00	42,19		
7	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{matrix}$	40,0	147°	2	316,4	0,9752	1,4478	87,28	86,82	60,76	60,90	10,10	9,74			150-151°	127°
8	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix}$	83,0	221-222°		600,2									42,30	42,08		
9	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	80,1	195-196°		628,2									40,44	40,16		
10	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{matrix}$	60,0	161°	2	344,5	0,9643	1,4498	96,51	95,97	65,79	63,00	10,47	10,44			165-166°	140-141°
11	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix}$	72,4	223°		628,2									40,35	40,06		
12	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	79,1	168°		656,2									38,72	38,68		
13	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{N} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_2 \end{matrix}$	50,0	152°	2	344,5	0,9578	1,4494	96,51	96,55	62,79	62,77	10,47	10,54			135-136°	183°
14	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix}$	82,1	203°		628,2									40,35	40,22		
15	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{matrix} \diagup \text{CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_3 \\ - \text{I} \end{matrix} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	74,8	165-166°		656,2									33,72	39,00		

№ № пп.	R	Выход в %	Температура кипения, плавления	Давление в мм	M	d <sub>4</sub> <sup>20</sup>	n <sub>D</sub> <sup>20</sup>	MR		Анализ в %						Температура плавления солей	
								вычислено	найдено	% C		% H		% I		хлоргидратов	оксалатов
										вычислено	найдено	вычислено	найдено	вычислено	найдено		
16	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{cases}$	43,0	180°	2	316,4	0,9748	1,4478	78,04	78,52	60,76	60,49	10,32	10,12			128°	133°
17	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	90,1	144°		600,3									42,27	42,50		
18	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	88,3	164°		628,31									40,39	40,61		
19	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{cases}$	62,0	193°	4	372,6	0,9485	1,4518	105,74	105,93	64,51	64,41	10,75	10,62				
20	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	74,8	150—151°		656,5									38,66	38,30		
21	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	81,4	186°		684,5									37,07	37,27		
22	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{N} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{cases}$	65,0	178°	3	400,6	0,9480	1,4526	114,98	114,13	66,00	65,83	11,00					
23	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	75,8	a*		684,5									37,07	37,44		
24	$-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	54,9	200°		712,5									35,62	35,38		
25	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{N} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{cases}$	81,0	178°	3	400,6	0,9496	1,4530	114,98	114,03	66,00	65,99	11,00	10,93			148—144°	
26	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_2}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	86,7	193—194°		684,5									37,07	37,19		
27	$-\text{CH}_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\overset{+}{\text{N}} \begin{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ -\text{I} \end{cases} \text{CH}_2-\text{CH}_3$	84,3	a*		712,5									35,62	35,89		

a\*) Неперегоняющаяся жидкость.

Г. Т. Адунц

**Количественное определение тиамин при помощи фотометра**

(Представлено Г. Х. Бунятяном 7 VII 1953)

Для определения тиамин (витамин B<sub>1</sub>) существует ряд методов, которые отличаются друг от друга как по принципу определения, также и по чувствительности.

Существующие методы в основном можно разделить на три группы: биологический, микробиологический и химический.

Биологический метод определения тиамин в настоящее время не имеет практического значения, т. к. связан с большими трудностями и требует длительного времени.

Химический метод определения тиамин широко применяется в современных биохимических лабораториях, он доступен по своей простоте и требует гораздо меньшего времени. Этот метод по своей чувствительности уступает микробиологическому методу, дающему возможность определить тиамин в 1 мл экстракта в количестве 0,00005 гаммы, между тем как химическим методом можно определить 0,001 гаммы тиамин в том же объеме экстракта.

Несмотря на такую высокую чувствительность микробиологического метода, химический метод имеет ряд преимуществ перед микробиологическим методом.

Поскольку биологический и микробиологический методы определения тиамин не входят в нашу задачу в настоящей статье, мы не останавливаемся на изложении этих методов.

Сущность химического или так называемого тиохромного метода заключается в следующем: витамин B<sub>1</sub>, содержащийся в экстракте растительного или животного происхождения, окисляется калиферрицианидом ( $K_3Fe(CN)_6$ ) в щелочной среде и превращается в тиохром.

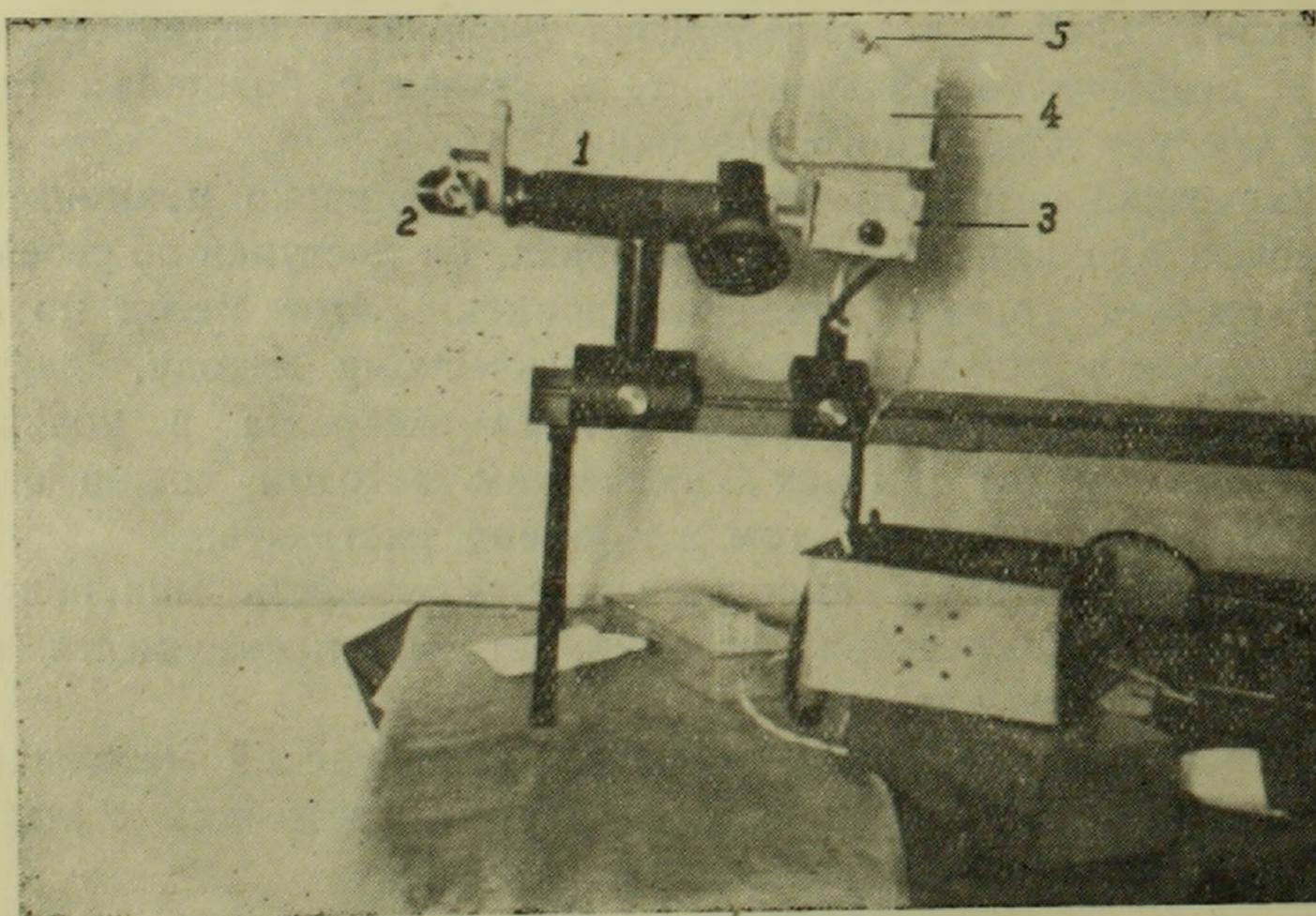
В дальнейшем изобутиловым спиртом извлекается тиохром из водного экстракта и затем определяется его количество (в изобутиловом спирте) путем флуорометрирования. Интенсивность флуоресценции прямо пропорциональна концентрации тиамин.

Интенсивность флуоресценции определяется визуальным и электро-фото-гальванометрическими способами.

Электро-фото-гальванометрический метод является современным

совершенным методом для определения тиамин, но вместе с тем имеет свои недостатки. При извлечении тиамин изобутиловым спиртом вместе с ним часто переходят в изобутиловый спирт также и другие флуоресцирующие вещества, что отражается на количестве определяемого тиамин, т. к. шкала гальванометра показывает больше тиамин, чем действительно содержится в исследуемой пробе.

Визуальный метод более простой, но он имеет ряд недостатков, вследствие чего достоинство этого метода снижается. Во-первых, в ходе работы при визуальном методе расходуется большое количество кристаллического тиамин. Во-вторых, при сравнении исследуемого раствора со стандартом нет возможности точного определения тиамин, т. к. поле зрения бывает очень широкое, вследствие этого неточность определения может колебаться в пределах до 15%, т. к. современные флуорометры имеют ряд недостатков, не выпускаются в массовом масштабе и к тому же являются дорогими приборами, мы задались целью изготовить флуорометр, который лишен вышеупомянутых недостатков и отличался бы своей простотой, доступностью широкого применения и выгодностью в смысле экономии материала и времени.



Наружный вид флуорометра. 1—фотометр; 2—окуляр;  
3—подвижная установка для кюветов; 4—корпус флуорометра;  
5—кварцевая лампа.

Нами сконструированный флуорометр представляет металлический ящик, перегороденный черным фильтром (стекло из окисного никеля). Под фильтром помещена подвижная установка для кюветов (см. фотоснимок).

В верхней части ящика параллельно к кюветам прикреплена обыкновенная медицинская кварцевая лампа, типа ПРК-4. Для предотвращения значительного перегрева в верхней половине (выше чер-

ного фильтра) имеются отверстия для воздушного охлаждения прибора.

Размеры металлического ящика следующие: высота 30 см, ширина 20 см, глубина 20 см, от дна до фильтра 6 см, от фильтра до кварцевой лампы 12 см.

Против каждого кювета имеется по одному отверстию, которые трубками соединяются к гнездам штруфенфотометра.

Ультрафиолетовые лучи из кварцевой лампы попадают на черный фильтр, через который проходят только невидимые лучи, (ультрафиолетовые). Эти лучи, попадая в кювет, где находится тиохром, вызывают флуоресценцию тиохрома. Последний испускает видимые лучи, которые попадают в поле зрения штруфенфотометра. Затем при помощи шкалы фотометра определяют количество тиохрома (тиамина) в исследуемом растворе.

При помощи предложенного нами фотометра мы определяли интенсивность флуоресценции различных концентраций тиаминна. В 10 мл изобутилового спирта брались следующие количества тиаминна—0,0025; 0,005; 0,01; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 и 1,0 гаммы. На 10 мл изобутилового спирта брался тиамин в количестве от 1 до 50 гамма. Опыты показали, что при наличии в растворах большого количества тиаминна интенсивность флуоресценций частично уменьшается, поэтому необходимо исследуемый раствор разводить до того, чтобы содержание тиаминна составляло в пределах 0,0025—1,0 в 10 мл. На основании упомянутых стандартных растворов тиаминна различной концентрации мы составляли соответствующую кривую, которая значительно облегчает работу. Как показывает кривая, при повышении концентрации тиаминна прямо пропорционально повышается и интенсивность флуоресценций.

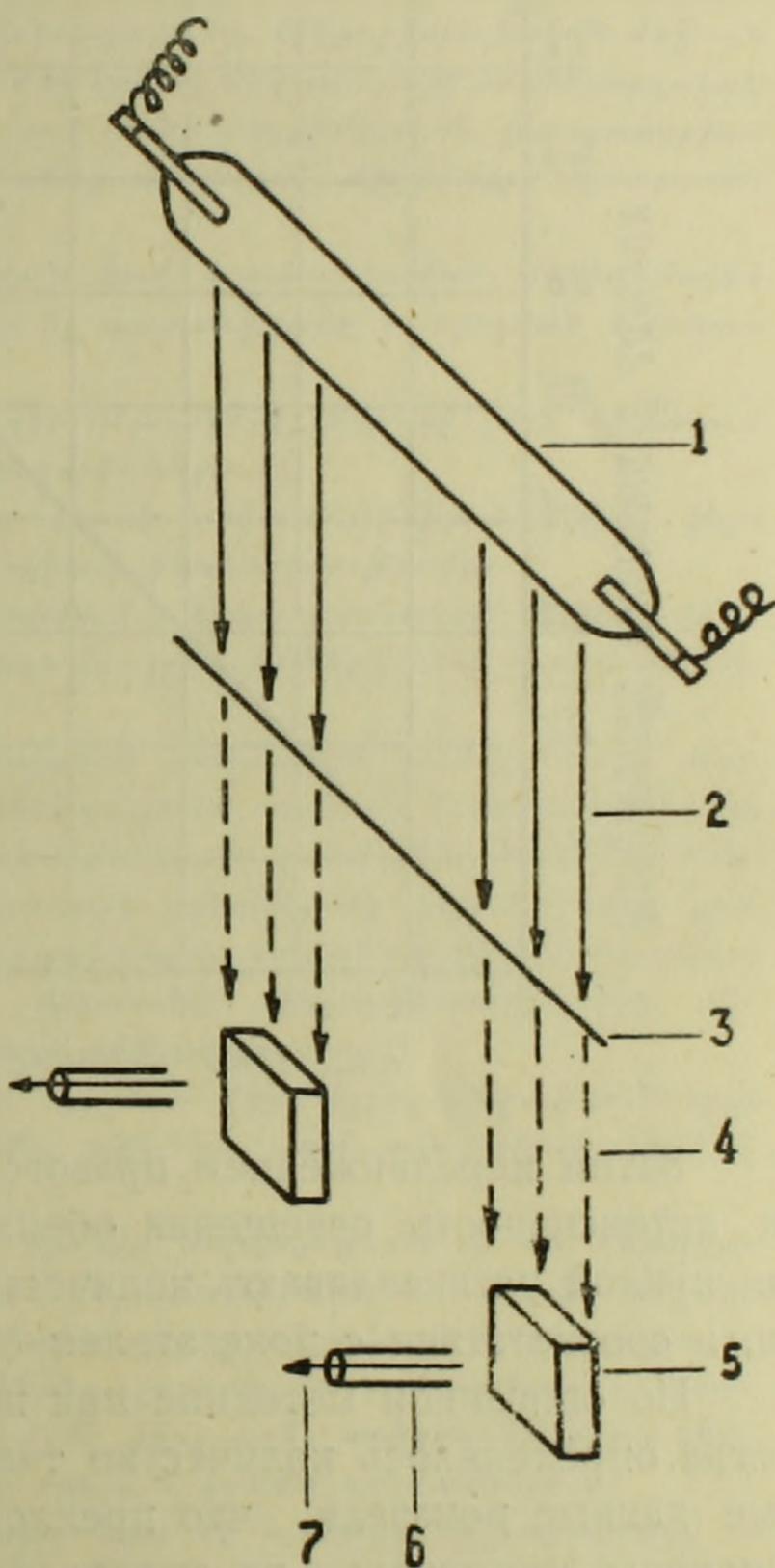
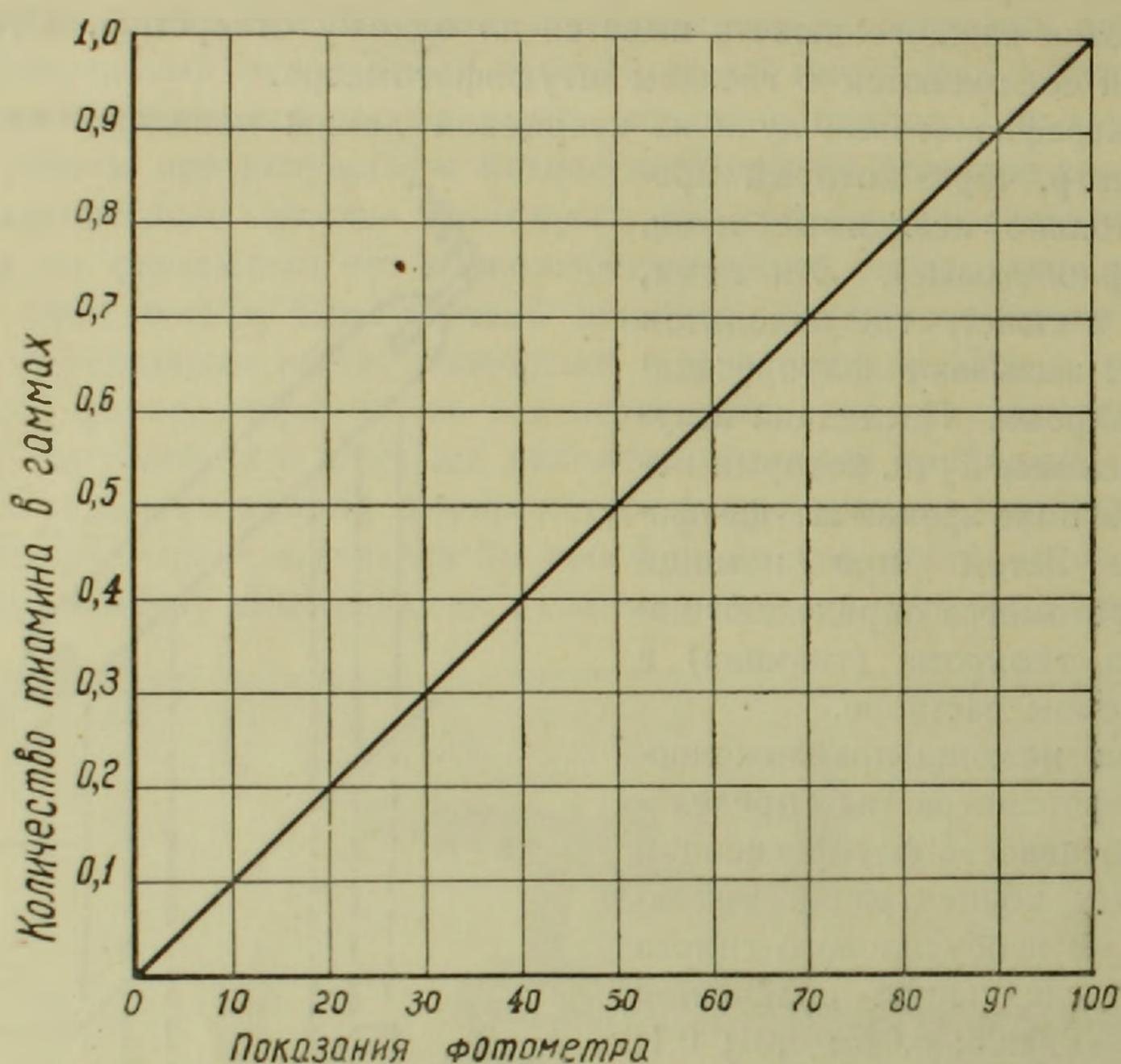


Схема фотометра. 1—кварцевая лампа; 2—видимые ультрафиолетовые лучи; 3—черный фильтр; 4—невидимые ультрафиолетовые лучи; 5—кювет; 6—трубка, соединяющаяся со штруфенфотометром; 7—видимые лучи из флуоресцирующего тиохрома.

Измерение интенсивности флуоресценции исследуемого раствора производится следующим образом: исследуемый раствор в кювете помещается в передвижной установке металлического ящика в правом гнезде, а стандарт, содержащий 1 гамму тиохрома в 10 мл изобутиловом спирте—в левом гнезде.



Затем передвижением правого барабана фотометра приравнивается интенсивность освещения обеих половин поля зрения. При помощи кривой устанавливают количество тиамин в исследуемом растворе, в соответствии с показателем барабана.

По описанной методике при помощи предложенного нами фотометра определялось количество тиамин в моче и в крови. Полученные данные показали, что предложенный флуорометр пригоден для широкого применения по определению тиамин в растворах и экстрактах как животного, так и растительного происхождения.

Предварительные данные показали, что при помощи этого прибора можно определить количество также рибофлавина и N<sup>-1</sup> метилникотинамида.

В заключение приношу глубокую благодарность действ. чл. АН Арм. ССР проф. Г. Х. Бунятыну за ценные указания в процессе проведения этой работы.

Институт физиологии АН Арм. ССР

**Թիամինի քանակական որոշումը Ֆուտոմետրի օգնությամբ**

Թիամինի քանակական որոշման համար գոյութիւն ունեն մի շարք մեթոդներ, որոնք միմյանցից տարբերվում են ինչպես որոշման սկզբունքով, այնպես էլ զգայութիւնով:

Գոյութիւն ունեցող մեթոդները հիմնականում կարելի է բաժանել երեք խմբի՝ միկրոբիոլոգիական, բիոլոգիական և քիմիական:

Բիոլոգիական մեթոդով թիամինի քանակի որոշումը շատ կոպիտ է և պահանջում է բավական երկար ժամանակ, դրա համար էլ թիամինը այժմ այդ մեթոդով չեն որոշում:

Գոյութիւն ունեցող մեթոդների մեջ ամենագլխաւորը միկրոբիոլոգիական մեթոդն է, որի օգնութեամբ կարելի է 1 մլ լուծույթի մեջ որոշել մեկ դամմայի տասներորդական մասը: Բայց այս մեթոդը նույնպես լայն կիրառում չունի բիոքիմիական լաբորատորիաներում, որը կապված է միկրոօրգանիզմների համար սննդարար միջավայրի պատրաստման մեծ դժվարութիւնների հետ:

Թիամինի քանակական որոշման քիմիական կամ այսպես կոչված թիոխրոմային մեթոդը տարբերվում է վերոհիշյալ մեթոդներից իր պարզութեամբ և որոշման արագութեամբ:

Թիոխրոմային մեթոդը իր մի շարք առավելութիւնների շնորհիվ լայն կիրառում է ստացել ժամանակակից բիոքիմիական լաբորատորիաներում:

Ուսումնասիրվող լուծույթի մեջ թիամինը վեր է ածվում թիոխրոմի, իսկ վերջինիս կոնցենտրացիան չափվում է ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվութեամբ:

Ֆլուորեսցենցիայի ինտենսիվութիւնը չափվում է երկու եղանակով՝ ֆլուորոմետրիկ և տարբեր կոնցենտրացիա ունեցող ստանդարտ լուծույթների հետ համեմատելով: Վերջին եղանակը տալիս է զգալի սխալներ:

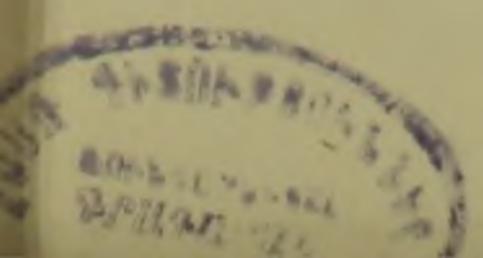
Նախ և առաջ ֆլուորոմետրացիան բաց դաշտում կատարելիս գումարվում է նաև միջավայրի ցրված լույսը, ինչպես նաև բաց տեսադաշտում անհնար է ուսումնասիրվող լուծույթը ճշգրիտ կերպով համեմատել թիամինի ստանդարտ լուծույթի հետ: Թիամինի քանակական որոշումը ժամանակակից ֆլուորոմետրի օգնութեամբ ընթանում է շատ արագ և տալիս է ճշգրիտ արդյունքներ, բայց դժբախտաբար ժամանակակից ֆլուորոմետրը մասսայական ձևով չի թողարկվում, այդ պատճառով էլ լաբորատորիաների մեծ մասը զրկված է այդ գործիքով օգտվելու հնարավորութիւնից:

Նկատի ունենալով թիամինի քանակական որոշման վերոհիշյալ թերութիւնները, մենք պատրաստել ենք ֆլուորոմետրի մեկ մոդել, որն այս կամ այն չափով զերծ է վերոհիշյալ թերութիւններից:

Տեքստում նկարագրված ֆլուորոմետրը իրենից ներկայացնում է մի մետաղյա արկղ, որը միացվում է ֆոտոմետրի հետ: Եթե լաբորատորիաներում կա ֆոտոմետր, ապա նման ֆլուորոմետրի պատրաստումը առանձին դժվարութիւն չի ներկայացնում:

Թիամինի մի շարք քանակական որոշումներից պարզվել է, որ մեր կոդից պատրաստված ֆլուորոմետրի օգնութեամբ կարելի է 1 մլ իզոբուտիլ սպիրտում ճշգրիտ կերպով որոշել թիամինի քանակութիւնը 0,025-ից մինչև 1 դամմա սահմաններում:

Այդ մոդելի օգնութեամբ կարելի է որոշել նաև N-1 մեթիլ նիկոտինամինը և ուրոֆլավինը:





А. Т. Асланян

### Связь вулканической деятельности с деформациями земной коры\*

(Представлено действ. чл. АН Арм. ССР Н. Х. Арутюняном 28 VII 53)

1. Вулканическая деятельность, определяемая как процесс извержения из подкорковых областей огненно-жидких, пирокластических и газообразных масс, связывается во времени с периодами эластических волнообразных деформаций земной коры, что доказывается:

а) фаціальным смыканием и переслаиванием вулканогенных образований с нормально-осадочными морскими и континентальными отложениями;

б) приуроченностью вулканогенных образований к низам нормально-осадочных формаций;

в) закономерным сочетанием рядов современных вулканов с поясами тектонических землетрясений, гравитационных аномалий, передовых прогибов и сводообразных поднятий коры (1, 3, 6).

2. Глубинные высоконагретые дисперсные массы, питающие вулканы, представляются в виде сплошного упругого основания, подстилающего жесткую кору-оболочку (6).

Согласно указанной автором (4) формуле  $\sigma_s = D_1 H \frac{12-24\nu}{11-16\nu}$  (где

$\sigma_s$  — предел текучести материала коры,  $D_1$  — удельный вес его,  $\nu$  — коэффициент поперечного сжатия,  $H$  — мощность коры) при  $\sigma_s = 10000 \text{ кг/см}^2$ ,  $D_1 \geq 3 \text{ г/см}^3$ , массы, залегающие на глубинах значительно больше 40 км, должны обладать коэффициентом поперечного сжатия  $\nu = 0,45$  —  $0,49$ , что могло характеризовать вещества типа полимеров.

Моделирование подкорковых масс как пространственных полимеров типа каучука, бакелита и др. предписывает им возможность течения, коробления, продавливания, кристаллизации, затвердевания, а также срезывания, необходимых для объяснения землетрясений.

3. При гравитационном сжатии внутренних масс (астеносферы) земная кора деформируется под собственным весом, как оболочка на сплошном упругом основании.

\* Основные положения доклада, сделанного на сессии Отделения технических наук Академии наук Армянской ССР 14 апреля 1953 г.

Уравнением потери устойчивости полосы коры под действием осевой сжимающей силы является:

$$\frac{EH^3}{12(1-\nu^2)} \omega \lambda^4 + \omega H \sigma_x \lambda^2 + \omega \left( k + \frac{EH}{R^2} \right) = 0,$$

которое при синусоидальном характере прогибов и поднятий коры ( $\lambda = \frac{m\pi\sqrt{-1}}{l}$ ), т. е. при уравнении упругой линии изогнутой коры

$\omega = C \sin \frac{m\pi x}{l}$  дает для критических значений ширины прогибов и соответствующих им значений критических напряжений величины:

$$L_m = \frac{l}{m} = \frac{\pi}{\sqrt{2}} \sqrt[4]{\frac{EH^3}{3(1-\nu^2)} \cdot \frac{1}{k + \frac{EH}{R^2}}},$$

$$\sigma_m = m^2 \sqrt{\frac{EH}{3(1-\nu^2)} \left( k + \frac{EH}{R^2} \right)}.$$

В случае комбинированного действия изгибающих и сжимающих сил—

$$L_m = \frac{l}{m} = \frac{\pi}{\sqrt{1+z}} \sqrt[4]{\frac{EH^3}{3(1-\nu^2)} \cdot \frac{1}{k + \frac{EH}{R^2}}} \quad (8)$$

В этих уравнениях  $l$  — длина полосы коры, измеряемая в направлении действия осевой силы  $P_x = H\sigma_x$  (вдоль координаты  $x$ ),  $E$  — модуль упругости коры,  $\nu$  — коэффициент поперечного сжатия,  $H$  — мощность,  $\omega$  — прогибы (поднятия),  $C$  — постоянная, имеющая размерность  $\omega$ ,  $m$  — число полуволн,  $R$  — радиус Земли,  $k$  — разность между удельным весом  $D_2$  подкоровых масс и удельным весом  $D_0$ , покрывающих кору гидростатически распределенных масс,  $z$  — отношение докритических сжимающих напряжений к критическим напряжениям.

4. Для  $m=1$ ,  $z=0$  и  $k=0$  (отсутствие упругого основания) из последнего уравнения получаем:

$$L_{max} = \pi \sqrt[4]{\frac{R^2 H^2}{3(1-\nu^2)}},$$

что при  $E = 750000 \text{ кг/см}^2$ ,  $H = 37 \text{ км}$ ,  $R = 6371 \text{ км}$ ,  $\nu = 0,25$  дает  $L_{max} = 1200 \text{ км}$  (геосинклинальные системы) и наложенные на эти полуволны разнообразные прогибы и поднятия шириной от 880 до 200 км ( $k + \frac{EH}{R^2} < D_2 - D_0 = 3,32 - 1,03 = 2,29 \text{ г/см}^3$ ). Значению  $L = 1200 \text{ км}$

соответствует  $\sigma_{min} = \frac{EH}{R\sqrt{3(1-\nu^2)}} = 2400 \text{ кг/см}^2$ .

Возникновение таких крупных прогибов и поднятий возможно, следовательно, лишь при наличии податливого основания, которое создается при перманентном уменьшении радиуса подкоровой области.

Для  $m = 1, z = 0, k = D_2 - D_0 = 2,29 \text{ г/см}^3$ , когда величиной  $\frac{EH}{R^2}$  по сравнению с  $k$  можно пренебречь:

$$L = \pi \sqrt[4]{\frac{EH^3}{3k(1-\nu^2)}} = 200 \text{ км},$$

чему соответствует  $\sigma = \sqrt{\frac{EHK}{3(1-\nu^2)}} = 58000 \text{ кг/см}^2$ .

При дальнейшем нарастании напряжений на эти полуволны должны накладываться полуволны длиной

$$L' = \frac{L}{m} = \frac{\pi}{m} \sqrt[4]{\frac{EH^3}{3k(1-\nu^2)}}$$

при  $m = 1, L' = L = 200 \text{ км}$ , при  $m = 2, L' = 100 \text{ км}$ , при  $m = 3, L' = 65 \text{ км}$  (ширина волн измеряется вдоль изогнутой оси). Случаю

$m = 2$  соответствует  $\sigma = m^2 \sqrt{\frac{EHK}{3(1-\nu^2)}} = 232000 \text{ кг/см}^2$ , а случаю

$m = 3, \sigma = 522000 \text{ кг/см}^2$ . Напряжение, при котором кора плотностью  $2,75 \text{ г/см}^3$  разрушается и переходит в текучее состояние, равняется

$\sigma_{max} = \frac{1}{3} D_1 R = 580000 \text{ кг/см}^2$  (при равенстве главных напряжений

и деформаций, т. е. при  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3$  и  $\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3$ ).

При плоском напряженном состоянии из известного условия равновесия сферы

$$q\pi \left( R - \frac{H}{2} \right)^2 - D_1 H \pi \left( R + \frac{H}{2} \right)^2 = \sigma 2\pi R H$$

получаем для случая контракции астеносферы (когда противодавление

подкорковых масс  $q = 0$ )  $\sigma_{max} = \frac{1}{2} D_1 R = 875000 \text{ кг/см}^2$  (9).

5. Глубина прогибов, соответствующих отдельным критическим нагрузкам, определяется по формуле

$$\omega = \frac{H\sigma_{кр}}{kR},$$

которая для  $k = 2,29 \text{ г/см}^3, R = 6371 \text{ км}, H = 37 \text{ км}$  дает для  $\sigma = 58000$   $\omega = 1,45 \text{ км}$ , для  $\sigma = 232000 \text{ кг/см}^2, \omega = 5,9 \text{ км}$  и для  $\sigma = 522000 \text{ кг/см}^2, \omega = 13 \text{ км}$ .

Полученные здесь высокие значения тангенциальной компоненты напряжений являются приведенными, поскольку для тонких оболочек типа земной коры теорема единственности не доказана.

6. Противодавление магматического основания на сжатую изогнутую кору равняется:

$$q = Q \pm k\omega = D_1H \pm \frac{H\sigma}{R},$$

причем оно максимально в прогнутых зонах и минимально в зонах поднятий ( $Q$ —вес колонны коры). При  $\sigma = 232000 \text{ кг/см}^2$ ,  $Q = 10000 \text{ кг/см}^2$  крайними значениями  $q$  будут  $8500 \text{ кг/см}^2$  и  $11500 \text{ кг/см}^2$ . При  $520000 \text{ кг/см}^2$   $q_{\min} = 6625 \text{ кг/см}^2$ ,  $q_{\max} = 13375 \text{ кг/см}^2$  (при деформациях, не осложненных явлениями осадконакопления).

Указанная зависимость предполагает сжатие и уплотнение магматических масс в прогнутых зонах коры и расширение, перемешивание и кипение в зонах сводообразных поднятий коры.

7. Поскольку деформации изгиба осложняются разрывными деформациями в виде трещин растяжения, сдвиговых разломов и трещин обрушения (последние приурочиваются исключительно к зонам сводообразных поднятий, пример—кальдеры опускания), то таковые делают кору проницаемой в отношении подкоровых магматических масс, причем под непосредственным влиянием тектонических сил дневной поверхности могут достигать лишь магматические массы прогнутых зон, где противодействие магмы на единицу поверхности превосходит начальный вес колонны коры ( $q > D_1H$ ). Такой насильственной инъекцией объясняется геосинклинальный (депресссионный) вулканизм, включая малые, пластовые и трещинные инъекции, в том числе и пояса офиолитов, приуроченных к осевым полосам единичных прогибов коры. Парность офиолитовых поясов, отмеченная В. Е. Хаиным и В. Л. Егояном<sup>(10)</sup>, объясняется тем, что в прогибах коры шириной порядка 200 км, отвечающих критической нагрузке около  $60000 \text{ кг/см}^2$ , могут образоваться максимум три полуволны (два прогиба и разделяющее их одно поднятие или наоборот), шириной порядка 60 км, отвечающие пределу разрушения коры порядка  $520000 \text{ кг/см}^2$ .

8. Поднятие магмы на дневную поверхность в зонах сводообразных поднятий коры, где  $q < D_1H$ , требует собственных дополнительных источников энергии.

Поскольку магматические массы содержат значительное количество растворенных несжимаемых газов (минимум от 4 до 12% от их веса), имеют высокую температуру (порядка  $1500\text{--}2000^\circ\text{C}$ ) и в зонах сводообразных поднятий вследствие неравенства  $q < D_1H$  происходит расширение масс, то источником дополнительной энергии, налагаемой на тектоническую энергию (противодействие субстрата) должно служить собственное тепло магмы, расходуемое на работу расширения газов.

Условия расширения усматриваются в уравнениях:

$$D_1Hv_1^k = qv_2^k = \text{const},$$

$$t_2 = t_1 \left( \frac{v_1}{v_2} \right)^{k-1},$$

где— $t_1$ ,  $v_1$  и  $t_2$ ,  $v_2$ —объем и температура газов до и после изгибания коры,  $k$ —постоянная, принимаемая для магматических газов равной

1,33. Условие  $q=0$ , возможное при мгновенном разрыве коры или отрыве ее от субстрата, предполагает неограниченно большое увеличение объема газов и пробивание коры взрывом по принципу кумулятивного заряда.

Расход собственного тепла магмы в количестве, необходимом для подъема магмы из недр на дневную поверхность при открытом канале и адиабатическом ходе процесса, определяется из элементарной формулы

$$\Delta t = t_h - t_0 = \frac{gh}{c},$$

где  $t_h$  — температура магмы на глубине  $h$ ,  $t_0$  — температура лавы в жерле вулкана,  $g$  — ускорение силы тяжести,  $c$  — удельная теплоемкость лавы в жерле вулкана. При  $t_0 = 1200^\circ$ ,  $g = 981 \text{ см/сек}^2$ ,  $h = 40 \text{ км}$ ,  $c = 1,25 \cdot 10^7 \text{ эрг/г}$  — это количество соответствует падению первоначальной температуры магмы на  $\Delta t = 320^\circ$  (7).

9. Вязкость магматического расплава на глубине определяется зависимостью  $\eta = \eta_0 e^{-\alpha q}$ , где  $\eta_0$  — вязкость лавы в жерле вулкана (от 1 до 100 пуаз),  $e$  — основание натуральных логарифмов,  $\alpha$  — постоянная. При  $q=0$ ,  $\eta = \eta_0$ , т. е. при раскрытии трещин или отрыве коры от магматического основания вязкость материала последнего, оцениваемая величиной от  $10^{19}$  до  $10^{21}$  пуаз, снижается до 1—100 пуаз, т. е. уменьшается в  $10^{19}$  раз.

По формуле Стокса  $v = \frac{\Delta \rho d^2}{18 \eta}$  снижение  $\eta$  до 1 пуаз дает при

$\Delta \rho = 1 \text{ г/см}^3$  (разность удельных весов расплава и рассеянных в нем кристаллов) и  $d = 1 \text{ мм}$  (диаметр кристаллов) обеспечивает огромную возможность гравитационной дифференциации магмы при  $q=0$  со скоростью сепарации кристаллов порядка  $v = 100 \text{ см/минута}$  против  $10^{-17} \text{ см/минута}$  при  $\eta = 10^{19}$  пуаз.

10. Согласно уравнению равновесия коры

$$Q - q + \frac{H\sigma}{R} = 0,$$

уничтожение вулканической активности возможно вследствие восстановления гидростатического равновесия коры (орогенез), когда  $q \rightarrow 0$  и кора находится в относительном тектоническом покое ( $\frac{H\sigma}{R} \rightarrow 0$ ), что в свою очередь возможно при появлении в коре зон текучести (гранитизация, региональный метаморфизм и инверсия в интрагеосинклинальных зонах), приводящей к выпрямлению коры и закрытию подводящих магму каналов (6).

Временный покой в деятельности отдельных вулканов (ритмичность) возможен согласно уравнению  $\Delta t = \frac{gh}{c}$  также вследствие энер-

гичных извержений, поглощающих большую часть тепла материнского расплава на глубине ( $\Delta t \rightarrow 0$ ) и временно переводящих расплав из жидкого состояния в твердое состояние.

Концентрация вулканов в Тихоокеанском кольце и Альпийско-Гималайском поясе, отмеченных также высокой сейсмичностью, интенсивными гравитационными аномалиями и большими градиентами изгибания коры, объясняются максимальной концентрацией деформаций скользящей коры в этих зонах<sup>(5)</sup>, где устойчивость коры, ввиду резкого уменьшения ее мощности (переход от мощных континентальных платформ к тонким океаническим платформам), минимальна. При этом дугообразный характер зон вулканической деятельности объясняется дугообразным же характером зон деформаций, являющихся при сферичности коры и контракционном механизме ее коробления энергетически более экономными формами деформации, чем прямолинейные формы, развивающиеся по большим кругам и требующие, вследствие большой разности между дугой и хордой, максимального количества энергии коробления.

Этим же объясняется концентрация вулканических очагов в срединных отрезках внешних выгнутых частей дуг, где теоретически максимальным должно быть число трещин растяжения, служащих в большинстве случаев каналами для подъема магмы<sup>(6)</sup>.

11. Вследствие волнообразного коробления коры в зонах вулканической деятельности должны наблюдаться гравитационные аномалии величиной

$$\pm \Delta g = 2\pi f \frac{H\sigma}{R} = 2\pi f k w,$$

обусловленные излишком масс  $\frac{H\sigma}{R}$  и отнесенные к первоначальному недеформированному (изостатическому) состоянию коры<sup>(6)</sup>. Подстановка  $f=6,67 \cdot 10^{-8}$ ,  $H=37 \cdot 10^5$  см,  $\sigma=232 \cdot 10^6$  г/см<sup>2</sup>,  $R=6,35 \cdot 10^8$  см дает  $\Delta g = \mp 406$  миллигал—для современных наиболее глубоких прогибов (соответственно и поднятий) и  $\pm 102$  миллигал для прогибов и поднятий, которым соответствует  $\sigma=58 \cdot 10^6$  г/см<sup>2</sup> и  $w=1,45$  км. Крайние значения аномалий в таких зонах простираются в интервале от  $-337$  миллигал (у Антильской вулканической дуги) до  $+669$  миллигал (на Гавайском вулкане Мауна Кеа).

12. Под углом зрения эволюции Земли, как небесного тела, вулканическая деятельность, стимулируясь эластическими деформациями коры, отражающими процесс нарушения сфероидальной равновесной конфигурации планеты, отражает по существу процесс восстановления сфероидальной гидростатически уравновешенной конфигурации, будучи одновременно процессом гравитационной дифференциации вещества планеты.

Институт геологических наук  
АН Арм. ССР

**Հրաբխային գործունեության կապը երկրի կեղևի  
դեֆորմացիաների հետ**

Երկրի ընդերքում գտնվող շիկացած մագմատիկական զազախառն զանգվածները դիտվում են իբրև համատարած առաձգական հիմք քարային կեղևի համար, որի հաստությունը միջին հաշվով կազմում է 37 կմ:

Մոլորակի ընդերքի զանգվածների համաչափ խտացման և կծկման հետևանքով կեղևը սեփական քաշի ազդեցության տակ ենթարկվում է ալիքային դեֆորմացիաների, տալով կիսաալիքներ 1200, 200, 100 և 60 կմ երկարությամբ:

Կեղևի ճկման գոտիներում, նրա ստորին հորիզոններում առաջանում են ձգման ճեղքվածքներ, որոնցով կեղևի վրա ներգործող ուժերի ազդեցության տակ մագման առանձին կանալներով ներարկվում է կեղևի մեջ՝ տալով ճեղքվածքային, «մանր», օֆիոլիտային ինտրուզիաներ կամ հասնելով վերին հորիզոններին փոխանցվում է էֆուզիվ հրաբուխների (գեոսինկլինալային հրաբխականության):

Կեղևի կամարաձև բարձրացման գոտիներում մագման բեռնաթափվում է, հեղուկանում և իր մեջ լուծված գազերի օգնությամբ, որոնց պարունակությունը հասնում է մինչև 12%, արտավիժում է մակերևույթ (գեոանտիկլինալային հրաբխականություն): Ենթակեղևային զանգվածներն ըստ իրենց ֆիզիկական հատկությունների համեմատվում են պոլիմերների (կաուչուկ, բակելիտ և այլն) հետ, ունեն լայնական կծկման գործակից 0,43—0,49 սահմաններում, որի հետևանքով նրանք ընդունակ են միաժամանակ հոսելու, ծալքավորվելու, արտահոսելու, բյուրեղանալու և կտրվելու, որպիսի պայմանն անհրաժեշտ է երկրաշարժերի ծագումը բացատրելու համար:

Կեղևի դեֆորմացիաների ժամանակ առաջանում են լարվածություններ մինչև 560.000 կգ/սմ<sup>2</sup>, որոնք պայմանավորում են ծանրության ուժի անոմալիաներ մինչև 406 միլիգալ, ըստ որում դրական անոմալիաները կապվում են կեղևի կամարաձև բարձրացման գոտիների հետ (գեոանտիկլինալային հրաբխականության գոտիներ), իսկ բացասական անոմալիաները իջեցման (ճկման) գոտիների հետ (գեոսինկլինալային հրաբխականության գոտիներ):

Նշված ուժերի ազդեցության տակ առաջանում են ճկվածքներ մինչև 12 կմ խորությամբ:

Հրաբխային գործունեության զազար տեղի է ունենում ծալքավոր լեռնակազմության էտապներում, երբ կեղևի ճկվածքներում առաջանում են հոսունության զոնաներ, և վերականգնվում է կեղևի կորսված հիդրոստատիկ հավասարակշռությունը:

**Л И Т Е Р А Т У Р А — Գ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն**

<sup>1</sup> А. Д. Архангельский, Геология и гравиметрия. М—Л., 1933. <sup>2</sup> А. Т. Асланян, О причине вулканических явлений, ДАН Армянской ССР, т. XIII, № 5, 1951. <sup>3</sup> А. Т. Асланян, Известия АН Армянской ССР, серия ФМЕТ наук, т. IV, № 3, 1951. <sup>4</sup> А. Т. Асланян, ДАН Армянской ССР, т. XIV, № 5, 1951. <sup>5</sup> А. Т. Асланян, Известия АН Армянской ССР, т. V, № 4, 1952. <sup>6</sup> Ф. А. Венинг-Мейнес, Гравиметрические наблюдения на море, М—Л., 1940. <sup>7</sup> Л. К. Грейтон, Предположения о вулканическом тепле. Перевод под редакцией и с предисловием А. Н. Заварицкого, М., 1949. <sup>8</sup> С. П. Тимошенко, Устойчивость упругих систем, М.—Л., 1949. <sup>9</sup> В. И. Федосьев, Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов, М—Л., 1950. <sup>10</sup> В. Е. Хаин и В. Л. Егоян (печатается в ДАН СССР, 1953).



## ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

В. О. Казарян

**К вопросу о локализации процессов онтогенетического  
развития в клетках вторичной меристемы  
у древесных растений**

(Представлено Г. Х. Бунятяном 30 X 53)

Как известно, стадийная разнокачественность тканей и клеток различных ярусов растений обусловлена тем, что качественные изменения протекают в клетках конусов нарастания (<sup>2</sup>), т. е. в клетках первичной меристемы. Эти клетки, вместе с тем, обеспечивают энергичный верхушечный рост у древесных растений. Аналогичный рост показывают и клетки вторичной меристемы, ежегодно образуя годовые кольца по направлению радиуса древесного ствола. С этой точки зрения будет совершенно ошибочно допускать, что эти клетки у взрослого дерева, представляющего по сути дела продукт сотне-тысячного и миллионного деления, являются в стадийном отношении равноценными аналогичным клеткам молодого дерева.

В лесоводческой литературе имеются отдельные весьма поверхностные высказывания о раннем наступлении плодоношения (<sup>1</sup>) или зрелости (<sup>3</sup>) порослевых деревьев по сравнению с семенными. Однако в этих работах не только не раскрываются причины этого явления, но и отсутствуют соответствующие данные, иллюстрирующие это положение.

С момента прорастания семян и формирования первых зеленых листьев растения непрерывно подвергаются воздействию изменяющихся факторов среды. В связи с возрастными и стадийными изменениями ежегодно у них появляются физиологически неравноценные листья по отношению к листьям прошлых лет, характеризующихся иным типом обмена веществ. В силу этого качественно изменяются как клетки конусов нарастания, так и клетки вторичной меристемы, к которым с каждым годом поступают питательные пластические вещества разного качества. Следовательно, качественно должны изменяться и клетки вторичной меристемы аналогично клеткам первичной меристемы, лишь с той разницей, что клетки конусов нарастания, вызывая энергичный рост, изменяются более интенсивно.

Для подтверждения этого положения нами в 1952—1953 гг. был проведен ряд экспедиционных исследований низкоствольных дубово-грабовых лесов в северной и южной Армении. При этом мы попытались выяснить, имеется ли различие в отношении скорости наступления плодоношения у разновозрастной поросли, образующейся от возрастно различных пней. В таблице 1 приводятся данные, показывающие скорость наступления плодоношения поросли, в зависимости от возраста пня.

Таблица 1

Наступление плодоношения у поросли I поколения дуба восточного, образовавшейся от пней различного возраста

№№ пробы	Пень		Поросль		Высота в м	Репродуктивное состояние
	возраст	диаметр в см	возраст	диаметр в см		
1	193	48,2	6	4,0	2,66	Плодоносит
2	135	26,8	7	4,1	2,89	"
3	103	22,3	8	3,0	2,52	"
4	83	20,0	8	4,0	2,57	"
5	61	18,0	14	3,8	3,25	"
6	65	16,0	8	3,6	2,63	Не плодоносит
7	44	11,6	11	4,1	2,98	"
8	26	9,0	12	3,8	3,05	"

Как показывают эти данные, разновозрастная поросль, образующаяся от возрастностарых пней, стадийно более продвинутая, чем поросль такого же возраста, но сформировавшаяся на возрастномолодом пне. Вследствие этого происходит и раннее наступление плодоношения у поросли от возрастностарого пня. Это обстоятельство свидетельствует о том, что качественные изменения, приводящие к ускорению плодоношения, протекают и в клетках вторичной меристемы. Семенные же растения по сравнению с порослью переходят к плодоношению гораздо позднее. Так, например, в период экспедиционных исследований нами не найдено ни одного дерева дуба, плодоносящего раньше 25-летнего возраста, в то время как 6-летняя поросль, образовавшаяся от 193-летнего пня, плодоносит.

В качестве другого доказательства о наличии процессов качественного изменения в клетках вторичной меристемы может явиться опускание зоны плодоношения у деревьев, по мере возрастного их старения. Как известно, после первого плодоношения главных побегов в дальнейшем постепенно переходят к плодоношению ветви нижних ярусов по мере общего старения деревьев. Этим самым изменяются и высоты прикрепления самой нижней плодоносящей ветки на главном стволе в зависимости от возраста дерева. В таблице 2 приводятся данные, показывающие эту закономерность.

Как видно из данных таблицы 2, высота прикрепления разновозрастных нижних плодоносящих веток на стволе дерева резко варьирует, в зависимости от общего возраста последнего. У возрастностарых деревь-

ев плодоносящие ветки отходят от более нижних ярусов главного ствола, чем у молодых деревьев.

Причины опускания зоны плодоношения у возрастностарых деревьев опять-таки связаны с явлением старения клеток вторичной меристемы, от которых образуются эти ветки. У возрастностарых деревьев меристематические клетки, формирующие боковые ветки, более

Таблица 2

Изменение высоты прикрепления самой нижней плодоносящей ветки на главном стволе дуба восточного в зависимости от его возраста

№№ пробы	Возраст растений	Диаметр ствола в см	Плодоносящий побег	
			возраст	высота прикрепления в м
1	222	41,2	8	0,27
2	181	36,1	5	0,82
3	140	33,4	6	0,98
4	62	25,2	21	1,73
5	49	18,3	11	1,4
6	43	16,0	14	1,53
7	28	11,1	14	2,21
8	27	10,3	15	2,53

старые, так как они являются продуктом гораздо большего числа деления, к тому же давшие большее число годичных древесных колец, чем молодые деревья.

Эти данные раскрывают одну из специфических черт стадийного развития древесных форм, которыми они отличаются от травянистых растений. Если для травянистых растений характерна локализация стадийных изменений лишь в клетках конуса нарастания, т. е. в клетках первичной меристематической ткани, то у древесных форм наряду с этим наблюдается наличие процессов качественных изменений и в клетках вторичной меристемы. Это обстоятельство несомненно является подтверждением положения о том, что длительное ведение (в течение ряда поколений) низкоствольного лесного хозяйства в конце-концов приводит к вырождению леса, к потере хозяйственной ценности древостоя, так как каждое последующее порослевое поколение, в той или иной степени будучи онтогенетически старым, во многом отстает в росте от предыдущего поколения.

Это положение весьма наглядно можно иллюстрировать данными, полученными Л. Б. Махатадзе путем определения возраста деревьев, при котором они достигают высоты груди (1,3 м). Проведя анализы по определению возраста 41 семенного и 50 порослевых (первого поколения) деревьев дуба восточного, достигающих такой высоты, получены следующие данные, приведенные в табл. 3.

Как вытекает из этих данных, энергия годового верхушечного прироста у порослевых деревьев дуба восточного в первые годы жизни несравненно больше, чем у семенных экземпляров. В данном случае интенсивность роста порослевых деревьев, образовавшихся от пней

возраста 60—70 лет, в основном была обусловлена наличием как развитой корневой системы, так и питательных пластических веществ, хотя физиологическая готовность к росту конусов нарастания у порослевых деревьев была значительно ниже, чем у семенных деревьев.

Таблица 3

Число деревьев дуба восточного семенного и порослевого поколения, IV бонитета в процентах, достигающих высоты 1,3 м в возрасте лет

Семенные деревья		Порослевые деревья	
возр.	число деревьев в проц., достигающих высоты 1,5 м	возр.	число деревьев в проц., достигающих высоты 1,3 м
10—20	46	3	50
21—30	51	4	40
30—43	3	5	10

Ярким показателем стадийного вырождения леса при ведении длительного низкоствольного хозяйства может служить превращение высокоствольного дубового леса в кустарниковые заросли у подножья Арагаца. Порослевые деревья  $V_1$  и  $VI_1$  поколения (примерно), произрастающие в таких условиях (V бонитета), за 12 лет достигают лишь высоты 48—50 см, в то время как аналогичные деревья первого поколения достигают высоты 2—2,5 м. Все эти вышеописанные закономерности наблюдаются и у других деревьев.

Анализ приведенных данных дает нам основание придти к следующим основным выводам:

1. У древесных растений клетки вторичной меристемы, аналогичны клеткам конусов нарастания, но в значительно более слабой степени, подвергаются так же качественным стадийным изменениям, показателями которого могут явиться:

а) раннее наступление первого плодоношения у поросли, возникшей от пней возрастностарых деревьев, по сравнению с одновозрастной порослью, образовавшейся от пней молодых деревьев;

б) раннее наступление первого плодоношения молодых побегов, отходящих от нижних ярусов ствола возрастностарых деревьев, т. е. опускание зоны плодоношения у старых деревьев;

в) длительное ведение низкоствольного хозяйства в лесах в конце концов приводит к стадийному вырождению и потере их хозяйственной ценности. В силу этого высокоствольные леса нередко превращаются в кустарниковые заросли.

Лаборатория физиологии  
Ботанического института АН Арм. ССР

**Ծառային բույսերի երկրորդային մերիսթեմայի բջիջներում  
օնտոգենետիկ զարգացման պրոցեսների լսկալիզացման  
հարցի մասին**

Ինչպես հայտնի է, բույսերի տարրեր յարուսների հյուսվածքների և բջիջների ստադիական տարրակուլթյունը պայմանավորված է նրանով, որ որակական փոփոխու-թյուններն ընթանում են աճման կոնուսի բջիջներում, այսինքն առաջնային մերիսթեմայի բջիջներում: Դրա հետ միասին, այդ բջիջներն ապահովում են ծառային բույսերի տարեկան գաղաթնային աճը: Նույնանման աճ են ցույց տալիս նաև երկրորդական մերիսթեմայի բջիջները, ամեն տարի տարեկան օղակներ զոյացնելով ծառի բնի շառավիղի ուղղությամբ: Այս տեսակետից միանգամայն սխալ կլինի ենթադրել, որ հասուն ծառի այդ բջիջները, որոնք ըստ էության հանդիսանում են հարյուր հազարավոր ու միլիոնավոր բաժանման արդյունք, ստադիականության տեսակետից համարժեք են երիտասարդ ծառի նույնանման բջիջներին: Անկասկած, առաջնային մերիսթեմայի բջիջներին համանման որակապես պետք է փոխվեն նաև երկրորդային մերիսթեմայի բջիջները, այն տարրերով յամբ միայն, որ աճման կոնուսների բջիջները հայտնաբերելով մաքսիմալ աճ, էլ ավելի եռանդուն են փոփոխվում:

Այս դրույթը հաստատելու համար մենք 1952—1953 թվականներին ցածրարուն կադ-նուլ—բոսու անտառների մի շարք էքսպեդիցիոն հետազոտություններ ենք կատարել հյուսիսային և հարավային Հայաստանում:

Ստացված տվյալների անալիզը մեզ հիմք է տալիս անելու հետևյալ հիմնական եզրակացությունները:

1. Ծառային բույսերի երկրորդային մերիսթեմայի բջիջները, աճման կոնուսների բջիջներին համանման, սակայն զգալիորեն ավելի թույլ շարիով, նույնպես ենթարկվում են որակական ստադիական փոփոխությունների, որի ցուցանիշները կարող են հանդիսանալ՝

- ա) տարիքով ծեր ծառերի կոճղից ծագած ընձյուղի առաջին պտղաբերության վաղ սկսվելը, երիտասարդ ծառերի կոճղերից զոյացած միատարիք ընձյուղի համեմատությամբ:
- բ) տարիքով ծեր ծառերի բնի ստորին յարուսներից ելնող երիտասարդ ընձյուղների առաջին պտղաբերության վաղ սկսվելը, այսինքն, ծեր ծառերի պտղաբերության գոնայի իջեցումը:
- գ) անտառներում ցածրարուն տնտեսության երկարատև վարումը վերջիվերջո հասցրնում է ստադիական այլասերման և նրանց տնտեսական արժեքի կորուստի: Սրա շնորհիվ բարձրարուն անտառները շատ անգամ վեր են ածվում թփուտների:

**Л И Т Е Р А Т У Р А—Ջ Բ Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն**

<sup>1</sup> Б. В. Гроздов, Дендрология, Гослесбумиздат, 1952. <sup>2</sup> Т. Д. Лысенко, Агробиология, Сельхозгиз, 1948. <sup>3</sup> Г. Ф. Морозов, Биология наших лесных пород, Изд. Нов. деревья, 1922.

