

**Д О К Л А Д Ы**  
**АКАДЕМИИ НАУК СССР**

---

**НОВАЯ СЕРИЯ**

**1943**

**ТОМ XXXVIII**

**№ 4**

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**  
**МОСКВА — ЛЕНИНГРАД**

## ВНИМАНИЮ АВТОРОВ

1. В „Докладах АН“ помещаются краткие сообщения, содержащие наиболее существенные результаты исследований в области математики, естествознания, техники и гуманитарных наук.

Сообщения эти должны излагать законченные, еще не опубликованные результаты научных исследований, имеющие характер новизны — теоретической, практической или методологической.

Статьи, помещаемые в „Докладах“, не исключают последующей публикации тех же материалов в развернутом виде в других изданиях.

В „Докладах“ не помещаются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений.

В „Докладах“ не помещаются статьи полемического характера без новых фактических данных, статьи чисто описательного характера, т. е. излагающие ход работ без сообщения определенного результата.

2. Статьи направляются через действительных членов Академии Наук СССР или непосредственно в редакцию „Докладов“.

3. Статьи принимаются к напечатанию Редакционной коллегией только на основании отзыва действительных членов Академии Наук СССР по специальности.

4. Действительные члены Академии Наук СССР при направлении статей в „Доклады“ для напечатания должны указывать на статьях дату их получения от авторов, а также раздел, в который статья должна войти.

5. Статьи действительных членов Академии Наук СССР и членов-корреспондентов в Академии Наук СССР направляются авторами в редакцию „Докладов“ непосредственно.

6. Сообщения о результатах работ, проведенных в учреждениях, должны обязательно иметь направление учреждения.

Настоящий параграф не распространяется на статьи, поступающие от академиков.

7. Каждая статья печатается в двух отдельных изданиях: русском и иностранном (на одном из языков — французском, английском или немецком, по желанию автора). Желательно, чтобы автор вместе с русским текстом статьи представил также перевод ее на один из указанных иностранных языков или, в крайнем случае, тщательно проверенную иностранную терминологию. *Приложение транскрипции фамилий цитируемых иностранных авторов обязательно.*

8. В конце статьи автором должно быть обозначено на русском и иностранном язы-

ках название научного учреждения, в котором произведена работа.

9. Авторам статей предлагается присылать свои сообщения в наиболее сжатой форме, совместимой с ясностью изложения. В среднем объем статьи с рисунками не должен превышать четырех страниц.

10. Ввиду срочности издания, как правило, корректуры статей авторам не посылаются.

**Примечание.** В тех случаях, когда корректура автору посылается, допускается лишь исправление ошибок типографии.

Корректура должна возвращаться в Редакцию не позже следующего дня. Неполучение от автора корректуры не приостанавливает печатания статьи.

11. Автор получает бесплатно по 25 отдельных оттисков своей статьи из русского издания и 25 отдельных оттисков из иностранного издания. Отдельные оттиски высылаются автору только при указании им своего полного адреса в конце присланной в редакцию „Докладов“ статьи.

12. Статьи должны быть напечатаны на машинке с двумя интервалами и представлены в двух вполне отчетливых экземплярах без помарок и вставок, на одной стороне листа. Сокращения слов, кроме стандартных, не допускаются.

13. Оба экземпляра должны быть автором тщательно просмотрены, сверены с рукописью и должным образом подготовлены к печати. Статьи должны быть оформлены в отношении расположения материала (заголовки, таблицы, цитируемая литература и т. д.) точно так, как это принято в „Докладах“.

14. Все формулы должны быть вписаны четко и ясно. Особенное внимание следует обращать на аккуратное изображение индексов и показателей степени.

15. Во избежание недоразумений и ошибок следует делать также ясное различие между заглавными и строчными буквами, для чего подчеркивать заглавные буквы снизу двумя черточками (например S). Особенно это касается таких букв, как V и v, S и s, O и o, K и k, U и u и т. п. С этой же целью следует тщательно выписывать такие буквы, как и и п, g и q, I и J, l и e, m и n, V и U и др. Следует также делать различие между O (большим), o (малым) и 0 (нулем), для чего буквы O и o подчеркивать двумя черточками: O и o, а 0 (нуль) оставлять без подчеркивания.

Греческие буквы должны быть подчеркнуты снизу красным карандашом. Готические буквы должны подчеркиваться синим карандашом.

# ДОКЛАДЫ

## АКАДЕМИИ НАУК СССР

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

акад. А. Е. Арбузов, акад. А. А. Борисяк, акад. С. И. Вавилов  
(зам. отв. редактора), акад. А. М. Деборин, акад. А. Н. Колмо-  
горов (зам. отв. редактора), акад. Л. А. Орбели (отв. редактор),  
акад. А. А. Рихтер, акад. С. Л. Соболев, акад. А. Е. Ферсман,  
акад. А. Н. Фрумкин, акад. В. Г. Хлопин.

### НОВАЯ СЕРИЯ

11-й год издания

## 1943

### ТОМ XXXVIII, № 4

#### СОДЕРЖАНИЕ

#### МАТЕМАТИКА

- Ю. В. Линник. „Свойство аналогии“  $L$ -рядов Dirichlet и теорема Siegel  
о  $k(\sqrt{-D})$  . . . . . 115  
Н. А. Шанин. Об отделимости в топологических пространствах . . . . . 118

#### АСТРОНОМИЯ

- Н. И. Чудовичев. Фотометрическое исследование системы  $U$  Стрелы . . . 123

#### ФИЗИКА

- М. Ф. Вукс. Новые экспериментальные данные о структуре линии Рэде-  
бензола . . . . . 129  
Я. И. Герловин. Структура стекла по инфракрасным спектрам поглощения 136

#### ХИМИЯ

- В. В. Лебединский и М. М. Гурин. О сульфито-хлоридах иридия . . . . 138  
Академик С. С. Наметкин и Т. В. Шереметева. О некоторых новых  
производных 4-фенил-камфоры. . . . . 142

#### ГЕОЛОГИЯ

- А. Г. Вологдин, Член-корреспондент АН СССР. О стратиграфической  
приуроченности марганцового оруденения Сибири . . . . . 146

#### МИКРОБИОЛОГИЯ

- П. Агатов. Репродукция вируса табачной мозаики из его ацил-производных 151

#### БОТАНИКА

- Э. Н. Благовещенский. Водообеспеченность кустарниковых пустынь Средней  
Азии в связи с вопросами их восстановления. . . . . 153

#### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

- А. Филагова. Бактерицидные свойства фитолцидов . . . . . 157

Отв. редактор акад. Л. А. Орбели

---

Подписано в печать 3. III. 1943 г. ПФ 360 3 печ. л. Заказ № 0312  
Тираж 1750 экз. 4,25 уч.-изд. л.

---

Татполиграф при НКМII ТАССР. Казань, ул. Миславского, 9

Ю. В. ЛИННИК

„СВОЙСТВО АНАЛОГИИ“  $L$ -РЯДОВ DIRICHLET И ТЕОРЕМА  
SIEGEL О  $k(\sqrt{-D})$

(Представлено академиком И. М. Виноградовым 24 X 1942)

В настоящей заметке излагаются некоторые следствия своеобразного „свойства аналогии“  $L$ -рядов. Имея в виду в дальнейшем дать некоторые приложения этого свойства к счету числа классов  $k(\sqrt{-D})$ , здесь я намечу вывод из него теоремы Siegel о  $h(-D)$ . Несмотря на громоздкость требуемого им аналитического аппарата, оно дает новую точку зрения на теорему Siegel и приводит к ряду новых фактов, подробное изложение которых я надеюсь дать впоследствии.

Пусть  $-D$  фундаментальный дискриминант;  $\left(-\frac{D}{n}\right)$  символ Кронекеера и  $\lambda(n)$  символ Lionville, определяемый равенством  $\frac{\zeta(2s)}{\zeta(s)} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda(n)}{n^s}$  ( $\sigma > 1$ ). Тогда, как легко вывести из элементарной теории  $k(\sqrt{-D})$ , будем иметь  $\left(-\frac{D}{n}\right) = \lambda(n)$ , если ни один простой множитель  $n$  не представляется квадратичными формами  $Q(x, y)$  дискриминанта  $-D$ . Это замечание и составляет „свойство аналогии“. Пусть теперь  $x_k(n)$  какой угодно характер 1, II или III рода (mod  $k$ ). Тогда будем иметь (1):

$$\left| \sum_{n=1}^M x_k(n) \left(-\frac{D}{n}\right) \right| < 100 k^2 \sqrt{D} \ln D. \quad (1)$$

Пусть теперь ряд  $L_k(s) = \sum_{n=1}^{\infty} x_k(n) n^{-s}$  ( $\sigma > 1$ ,  $k$  фиксировано) имеет нуль  $\rho = \beta + \gamma i$  с  $\beta > \frac{1}{2}$ . Тогда ряд  $\frac{L_k(2s)}{L_k(s)} \sum_{n=1}^{\infty} x_k(n) \lambda(n) n^{-s}$  не может, очевидно, сходиться при  $\sigma < \beta$ , так что будем иметь для всякого  $\varepsilon > 0$

$$\left| \sum_{n \leq M} x_k(n) \lambda(n) \right| = O(M^{\beta-\varepsilon}). \quad (2)$$

Более подробное сопоставление (1) и (2) и известная лемма Е. Нессе (2) дают теорему Siegel, но, к сожалению, требуют громоздкого аппарата.

В дальнейшем  $k_1, k_2, \dots$  фиксированные числа  $> 2$ ;  $c_1, c_2, \dots$  константы.

Лемма. Пусть  $D_1 = D^k$  и пусть известно, что

$$\left| \sum_{n \leq D_1} x_k(n) \lambda(n) \right| > D_1^{1-\tau_1}; \quad \tau_1 < \frac{1}{4}. \quad (3)$$

Тогда при  $D > a_1(k)$  будет  $h(-D) > D^{\frac{1}{2} - 2k_1\tau_1}$ . Полагая

$$S_1 = \sum_{n \leq D_1} x_k(n) \left( \frac{-D}{n} \right); \quad S_2 = \sum_{n \leq D_1} x_k(n) \lambda(n),$$

найдем

$$S_1 - S_2 = \sum \alpha_j \cdot \sum_{\substack{n \leq D_1 \\ p_1 p_2 \dots p_j}} \left( \frac{-D}{n} \right) x_k(n),$$

где  $\alpha_j = O(D_1^\epsilon)$  и  $p_1, p_2, \dots, p_j$  пробегает различные простые числа, представляемые формами  $Q(x, y)$  дискриминанта  $-D$ . Если  $\frac{D_1}{2^{n+1}} > \sqrt{D}$ ,

то на сегменте  $\left[ \frac{D_1}{2^{n+1}}, \frac{D_1}{2^k} \right]$  таких чисел  $p_1, p_2, \dots, p_j$  не более  $c_1 \frac{h}{\sqrt{D}} \cdot \frac{D_1}{2^k}$ ;

если  $h = h(-D) < D^{\frac{1}{2} - 2k_1\tau_1}$ , то это  $< c_1 \frac{D_1^{1-2\tau_1}}{2^k}$ ; сочетая эту оценку

(1) и (2) получим противоречие.

Пусть ряд  $L_k(s) = \sum_{n=1}^{\infty} x_k(n) n^{-s}$  имеет нуль  $\rho = \beta + \gamma i$  с  $\beta > 0,9$ . Тогда наверно имеем (2), которое для доказательства теоремы Siegel достаточно уточнить так: для  $D > a_2(k, \epsilon)$  между  $D^{k_1}$  и  $D^{k_2}$  найдется  $D_1$  такое, что

$$\left| \sum_{n \leq D_1} x_k(n) \lambda(n) \right| > D_1^{\delta - \epsilon}. \quad (4)$$

Для этого можно использовать абелев метод суммирования рядов Dirichlet с помощью интегралов Cahen-Mellin<sup>(3)</sup>. Пользуясь формулами обращения Mellin<sup>(4)</sup>, из формулы

$$\int_0^{\infty} y^{\sigma-1} e^{-y^m} dy = \frac{1}{m} \Gamma\left(\frac{\sigma}{m}\right) \quad (m > 0, \sigma > 0)$$

выводим:

$$e^{-x^m} = \frac{1}{2\pi i m} \int_{2-i\infty}^{2+i\infty} x^{-w} \Gamma\left(\frac{w}{m}\right) dw \quad (x > 0).$$

При  $0 < \delta < \frac{1}{k}$ ,  $\sigma > \frac{1}{2}$ ,  $s = nm \neq \rho_k$   $n$  целое, где  $\rho_k$  пробегает нули  $L_k(s)$ , найдем<sup>(3)</sup>:

$$\sum \frac{L_k(2s - nm)}{L_k(s - nm)} \delta^{nm} =$$

$$= \sum_{n=1}^{\infty} x_k(n) \lambda(n) e^{-i(n)^m} n^{-s} - \frac{1}{m} \sum_{\rho_k} \operatorname{res} \left\{ \delta^{s-w} \Gamma \left( \frac{w-s}{m} \right) \frac{L_k(2w)}{L_k(w)} \right\} + O(1) \quad (1)$$

[ $O(1)$  подразумевается при  $k \rightarrow \infty$ ], где слагаемые в сумме  $\sum_{\rho_k} \operatorname{res} =$   
 $= \sum (\delta)$  сгруппированы так, что в одну группу попадают нули  
 $\rho = \beta + \gamma i$  и  $\rho' = \beta' + \gamma' i$ , где  $|\gamma - \gamma'| < \exp \left( -c_3 \frac{\gamma}{\ln \gamma} \right) + \exp \left( -c_3 \frac{\gamma'}{\ln \gamma'} \right)$ .  
 Пусть  $s = \beta - \Delta$ , где  $2\varepsilon < \Delta < 3\varepsilon$  и  $s \neq \rho_k$ . Подбирая подходящим об-  
 разом  $m = \frac{1}{k_1}$  и  $k_2$  и полагая  $D_2 = D^{k_2}$ ;  $\delta_2 = \frac{1}{D_2}$ , можно показать, что  
 $\left| \sum (\delta_2) \right| > D_2^{1,5\varepsilon}$ , откуда легко найдем существование требуемого  
 $D_1 = D^{k_3}$ , для коего

$$\left| \sum_{n \leq D_1} x_k(n) \lambda(n) \right| > D_1^{3-\varepsilon}.$$

Основную трудность, преодолеваемую применением определителей Vandermonde, представляет при этом изучение случаев аномально близких друг к другу нулей.

Поступило 24 XI 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> И. М. Виноградов, Основы теории чисел, 1938. <sup>2</sup> E. Landau, Gött. Nachrichten, 285—295, 1918. <sup>3</sup> E. Titchmarsh, The zeta-function of Riemann, Camb. Tracts, 1930. <sup>4</sup> Курант и Гильберт, Методы математической физики, I, 1933.

Н. А. ШАНИН

**ОБ ОТДЕЛИМОСТИ В ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВАХ**

(Представлено академиком А. Н. Колмогоровым 1 VI 1942)

В настоящей заметке терминология и обозначения заимствуются из моей заметки (1). В частности, если  $\mathfrak{A}$  есть семейство некоторых подмножеств множества  $E$ , то  $E\{\mathfrak{A}\}$  будет обозначать семейство, состоящее из дополнений ко всем элементам семейства  $\mathfrak{A}$  до множества  $E$ .

§ 1. Специальные типы семейств замкнутых множеств

Пусть  $E$  есть  $T$ -пространство и  $\mathfrak{A} \subset \mathfrak{F}_E$ ; семейство  $\mathfrak{A}$  назовем нормальным, если, каковы бы ни были множества  $F \in \mathfrak{A}$  и  $G \in E\{\mathfrak{A}\}$  такие, что  $F \subset G$ , существуют множества  $F' \in \mathfrak{A}$  и  $G' \in E\{\mathfrak{A}\}$  такие, что  $F \subset G' \subset F' \subset G$ ; семейство  $\mathfrak{A}$  назовем слабо-регулярным, если, каковы бы ни были множество  $F \in \mathfrak{A}$  и точка  $x \in E - F$ , существует  $G \in E\{\mathfrak{A}\}$  такое, что  $F \subset G \subset E - (x)$ ; семейство  $\mathfrak{A}$  назовем регулярным, если, каковы бы ни были множество  $F \in \mathfrak{A}$  и точка  $x \in E - F$ , существуют  $G \in E\{\mathfrak{A}\}$  и  $F' \in \mathfrak{A}$  такие, что  $F \subset G \subset F' \subset E - (x)$ .

Будем говорить для краткости, что семейство  $\mathfrak{Q}$  сопряжено с семейством  $\mathfrak{P}$ , если для любых двух множеств  $P \in \mathfrak{P}$  и  $Q \in \mathfrak{Q}$  таких, что  $P \subset Q$ , существуют множества  $P' \in \mathfrak{P}$  и  $Q' \in \mathfrak{Q}$  такие, что  $P \subset Q' \subset P' \subset Q$ . Пусть  $E$  есть  $T$ -пространство и  $\mathfrak{A} \subset \mathfrak{F}_E$ ; пару множеств  $\{F, G\}$  назовем канонической относительно семейства  $\mathfrak{A}$ , если  $F \subset G$  и существуют семейства  $\mathfrak{P}$  и  $\mathfrak{Q}$  такие, что  $F \in \mathfrak{P} \subset \mathfrak{A}$ ,  $G \in \mathfrak{Q} \subset E\{\mathfrak{A}\}$  и  $\mathfrak{Q}$  сопряжено с  $\mathfrak{P}$ . Семейство  $\mathfrak{A} \subset \mathfrak{F}_E$  назовем вполне-регулярным, если, каковы бы ни были  $F \in \mathfrak{A}$  и  $x \in E - F$ , существует  $G \in E\{\mathfrak{A}\}$  такое, что  $F \subset G \subset E - (x)$  и пара множеств  $\{F, G\}$  является канонической относительно семейства  $\mathfrak{A}$ .

$T$ -пространство  $E$  назовем, соответственно, нормальным, слабо-регулярным, регулярным, вполне-регулярным, если  $\mathfrak{F}_E$  есть, соответственно, нормальное, слабо-регулярное, регулярное, вполне-регулярное семейство\*. Определения  $T_0$ -,  $T_1$ - и  $T$ -пространств заимствуем без изменения из книги Р. Alexandroff—Н. Hopf (2). Очевидно, что всякое  $T$ -пространство слабо-регулярно, и всякое слабо-регулярное нормальное семейство является вполне-регулярным семейством.

\* Отличие этих определений от распространенных в том, что не требуется выполнение  $T_1$ - или  $T_0$ -аксиомы отделимости.



## § 2. Отделимость в $(\omega, \mathfrak{B})$ -расширениях $T$ -пространств

**Теорема 1.** Пусть  $R$  есть  $T$ -пространство,  $\mathfrak{B}$  — приведенный замкнутый базис  $R$  и пусть  $S$  есть  $(\omega, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$ . Для того, чтобы  $S$  было, соответственно, а) нормальным, б) слабо-регулярным, в) регулярным, г) вполне-регулярным  $T$ -пространством, е)  $T_0$ -, ф)  $T_1$ -, г)  $T_2$ -пространством, необходимо и достаточно выполнение, соответственно, следующих условий: а)  $\Delta\mathfrak{B}$  есть нормальное семейство, б)  $\Delta\mathfrak{B}$  есть слабо-регулярное семейство, в)  $\Delta\mathfrak{B}$  есть регулярное и нормальное семейство\*, г)  $R$  есть  $T_0$ -пространство, ф)  $R$  есть  $T_1$ -пространство и  $\Delta\mathfrak{B}$  — слабо-регулярное семейство, г)  $R$  есть  $T_2$ -пространство и  $\Delta\mathfrak{B}$  — слабо-регулярное и нормальное семейство.

Теорема вытекает из цепи лемм:

**Лемма 1.** Пусть  $\mathfrak{A}$  есть замкнутый базис бикompактного  $T$ -пространства  $E$ . Если  $F_1 \in \mathfrak{F}_E$ ,  $F_2 \in \mathfrak{F}_E$  и  $F_1 \cdot F_2 = \Lambda$ , то существуют  $P_1 \in \Delta\mathfrak{A}$  и  $P_2 \in \Delta\mathfrak{A}$  такие, что  $F_1 \subset P_1$ ,  $F_2 \subset P_2$  и  $P_1 \cdot P_2 = \Lambda$ . Если же  $F \in \mathfrak{F}_E$ ,  $G \in \mathfrak{G}_E$  и  $F \subset G$ , то существуют  $P \in \Delta\mathfrak{A}$  и  $H \in E \setminus \Delta\mathfrak{A}$  такие, что  $F \subset P \subset H \subset G$ .

**Лемма 2.** Пусть  $\mathfrak{A}$  есть замкнутый базис бикompактного  $T$ -пространства  $E$ . Для того, чтобы  $E$  было, соответственно, а) нормальным, б) слабо-регулярным, в) регулярным, г) вполне-регулярным  $T$ -пространством, необходимо и достаточно, чтобы  $\Delta\mathfrak{A}$  было, соответственно, а) нормальным, б) слабо-регулярным, в) регулярным, г) вполне-регулярным семейством.

**Лемма 3.** Если  $\mathfrak{A}$  есть замкнутый базис бикompактного регулярного  $T$ -пространства (в частности, бикompактного  $T_2$ -пространства), то  $\Delta\mathfrak{A}$  будет вполне-регулярным и нормальным семейством.

**Лемма 4.** Пусть  $R$  есть подпространство  $T$ -пространства  $S$  и  $\mathfrak{B} \subset \mathfrak{F}_R$ . Если  $\mathfrak{B}$   $\Pi$ -разделено в  $S$ ,  $F \in \Delta\mathfrak{B}$ ,  $G \in R \setminus \Delta\mathfrak{B}$  и  $F \subset G$ , то  $\bar{F}_S \subset \eta^S(G)$ .

**Лемма 5.** Пусть  $R$  есть подпространство  $T$ -пространства  $S$ ,  $\mathfrak{C} \subset \mathfrak{F}_S$  и  $\mathfrak{B}$  обозначает семейство всех множеств вида  $P \cdot R$ , где  $P \in \mathfrak{C}$ . Если  $\mathfrak{C}$  есть, соответственно, а) слабо-регулярное, б) регулярное, в) вполне-регулярное семейство, то  $\mathfrak{B}$  будет, соответственно, а) слабо-регулярным, б) регулярным, в) вполне-регулярным семейством. Если же  $\mathfrak{C}$  есть нормальное семейство,  $\mathfrak{B}$   $\Pi$ -разделено в  $S$  и  $\mathfrak{C} = \{\bar{F}^S\}_{F \in \mathfrak{B}}$ , то  $\mathfrak{B}$  будет также нормальным семейством.

**Лемма 6.** Если  $R$  есть подпространство  $T$ -пространства  $S$ ,  $R^S = S$  и  $F \subset \mathfrak{F}_R$ , то  $\eta_s(\bar{F}_R) \subset F^S$ .

При доказательстве необходимости в теореме 1 используем леммы 2, 3 и 5, при доказательстве достаточности — леммы 2, 1 (вторую половину), 4 и 6.

## § 3. Бикompактные расширения $T$ -пространств с сохранением веса

Весом  $T$ -пространства называют минимум мощностей его замкнутых базисов.

\* Условия в) и г), очевидно, равносильны.

**Теорема 2.** Всякое нормальное  $T$ -пространство можно с сохранением веса расширить до бикомпактного нормального  $T$ -пространства\*.

Для доказательства заметим, что всякий бесконечный замкнутый базис  $\mathcal{A}$  нормального  $T$ -пространства  $R$  можно в счетное число шагов дополнить с сохранением мощности до приведенного замкнутого базиса  $\mathcal{B}$ , являющегося нормальным семейством и удовлетворяющего условию:  $\Delta\mathcal{B} = \mathcal{B}$ . Если  $\mathcal{A}$  выбрано так, что мощность  $\mathcal{A}$  равна весу  $R$ , то  $(\omega, \mathcal{B})$ -расширение  $R$  будет, согласно теореме 1, искомым расширением  $R$ .

На основании теоремы 1 и лемм 2 и 5 имеет место

**Теорема 3.** Для того, чтобы слабо-регулярное  $T$ -пространство  $R$  (соответственно,  $T_1$ -пространство  $R$ ), имеющее бесконечный вес, можно было расширить с сохранением веса до бикомпактного слабо-регулярного  $T$ -пространства (соответственно, до бикомпактного  $T_1$ -пространства), необходимо и достаточно, чтобы вес  $R$  был равен минимуму мощностей тех его замкнутых базисов, которые являются слабо-регулярными семействами.

Легко доказать, что всякий бесконечный замкнутый базис регулярного  $T$ -пространства можно с сохранением мощности дополнить до замкнутого базиса, являющегося слабо-регулярным семейством. Поэтому регулярное  $T$ -пространство (соответственно, регулярное  $T_1$ -пространство) всегда можно расширить с сохранением веса до бикомпактного слабо-регулярного  $T$ -пространства (соответственно, до бикомпактного  $T_1$ -пространства). С другой стороны, существуют  $T_2$ -пространства, даже счетного веса, которые нельзя расширить с сохранением веса до бикомпактного слабо-регулярного  $T$ -пространства\*\*. Отметим попутно, что всякое  $T_0$ -пространство можно, согласно теореме 1, расширить с сохранением веса до бикомпактного  $T_0$ -пространства.

**Теорема 4.** Всякое вполне-регулярное  $T$ -пространство можно с сохранением веса расширить до бикомпактного вполне-регулярного  $T$ -пространства\*\*\*.

Для доказательства теоремы 4 отметим некоторые понятия и предложения, важные и в других случаях.

Замкнутое множество  $F$   $T$ -пространства  $E$  называют вполне-замкнутым, если оно представимо как множество нулей некоторой непрерывной в  $E$  функции (следуя Н. Б. Веденисову (4)), легко доказать, что замкнутое множество  $F$   $T$ -пространства  $E$  тогда и только тогда вполне-замкнуто, когда существуют конечные или счетные семейства  $\mathfrak{F}$  и  $\mathfrak{Q}$  такие, что  $\mathfrak{F} \subset \mathfrak{F}_E$ ,  $\mathfrak{Q} \subset \mathfrak{Q}_E$ ,  $\mathfrak{Q}$  сопряжено с  $\mathfrak{F}$  и

$\prod Q = F \in \mathfrak{F}$ . Семейство всех вполне-замкнутых множеств  $T$ -пространства  $E$  обозначим  $\mathfrak{Z}_E$ .

\* Для нормальных  $T$ -пространств это предложение установил А. Н. Тихонов (3).

\*\* Пример строим так. Пусть  $E^2$  — координатная плоскость и  $P$  — верхняя замкнутая полуплоскость,  $E$  — ось абсцисс,  $R$  — множество всех рациональных точек  $E$ . Замкнутыми в  $P$  считаем: 1) естественные замкнутые подмножества  $P$  и 2) множества вида  $F + (P - E) + R$ , где  $F$  — первого типа. Этим определяется  $P$  как  $T_2$ -пространство счетного веса. Однако всякий замкнутый базис  $P$ , являющийся слабо-регулярным семейством, имеет несчетную мощность. Доказательство этого основано на известном предложении: множество всех иррациональных точек, содержащихся в непустом естественном открытом множестве  $G$  вещественной прямой, не может быть представлено как сумма конечного или счетного числа естественных замкнутых множеств вещественной прямой.

\*\*\* Для вполне-регулярных  $T_1$ -пространств это предложение установил А. Н. Тихонов (3).

пространства  $E$  будем обозначать  $\mathfrak{F}_E^+$ . Легко видеть, что если семейство  $\mathfrak{F}_E^+$  является замкнутым базисом  $T$ -пространства  $E$ , то последнее будет вполне-регулярно. Обратно, если  $E$  есть вполне-регулярное  $T$ -пространство, то, как установил А. Д. Александров (5),  $\mathfrak{F}_E^+$  образует приведенный замкнутый базис  $E$ , являющийся слабо-регулярным и нормальным (а потому и вполне-регулярным) семейством\* и обладающий свойством: пересечение всякого конечного или счетного числа элементов  $\mathfrak{F}_E^+$  есть элемент  $\mathfrak{F}_E^+$ .

**Лемма 7.** Во всяком вполне-регулярном  $T$ -пространстве  $R$ , имеющем бесконечный вес, существует приведенный замкнутый базис  $\mathfrak{B}$ , по мощности равный весу  $R$ , являющийся вполне-регулярным и нормальным семейством и обладающий свойством:  $\Delta\mathfrak{B} = \mathfrak{B}$ .

Лемму доказываем так: из семейства  $\mathfrak{F}_R^+$  выделяем замкнутый базис  $T$ -пространства  $R$ , имеющий мощность равную весу  $R$  и являющийся слабо-регулярным семейством, последний индуктивно пополняем с сохранением мощности элементами семейства  $\mathfrak{F}_R^+$  до нормального семейства  $\mathfrak{B}$ , притом так, что сумма и пересечение любого конечного числа элементов  $\mathfrak{B}$  есть также элемент  $\mathfrak{B}$ .

Если  $\mathfrak{B}$  обозначает замкнутый базис  $R$ , построенный в лемме 7, то  $(\omega, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$  будет бикompактным вполне-регулярным расширением  $R$ , имеющим тот же вес, что и  $R$ . Это доказывает теорему 4. Если при этом  $R$  есть вполне-регулярное  $T_1$ -пространство, то построенное  $(\omega, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$  будет также  $T_1$ -пространством.

#### § 4. Отделимость в $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширениях $T$ -пространств

**Теорема 5.** Для того, чтобы  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $T$ -пространства  $R$  было  $T_0$ -пространством, необходимо и достаточно, чтобы  $R$  было  $T_0$ -пространством.

**Теорема 6.** Для того, чтобы  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $T$ -пространства  $R$  было слабо-регулярно, необходимо и достаточно выполнение условия: если  $F \in \Delta\mathfrak{B}$  и  $x \in R - F$ , то существуют  $G \in R \setminus \{\Delta\mathfrak{B}\}$  и  $H \in \mathfrak{C}_R$  такие, что  $F_R \subset \bar{G}_R$ ,  $G \subset H$  и  $F \subset H \subset R - (x)$ .

**Теорема 7.** Для того, чтобы  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $T$ -пространства  $R$  было  $T_1$ -пространством, необходимо и достаточно выполнение условия: 1)  $R$  есть  $T_1$ -пространство и 2) если  $F \in \Delta\mathfrak{B}$  и  $x \in R - F$ , то существует  $G \in R \setminus \{\Delta\mathfrak{B}\}$  такое, что  $\frac{F}{-R} \subset \overline{G}^R$  и  $G \subset R - (x)$ .

Замкнутый базис  $\mathfrak{B}$   $T$ -пространства  $R$  назовем симметричным, если 1)  $\Lambda \in \mathfrak{B}$ , 2) сумма и пересечение любого конечного числа элементов  $\mathfrak{B}$  есть элемент  $\mathfrak{B}$  и 3) вместе с множеством  $F$  семейству  $\mathfrak{B}$  принадлежит и множество  $R - \frac{F}{-R}$ .

**Теорема 8.** Если  $\mathfrak{B}$  есть симметричный замкнутый базис  $T_2$ -пространства  $R$ , то  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$  будет также  $T_2$ -пространством.

**Теорема 9.** Всякое слабо-регулярное  $T$ -пространство (соответственно, всякое  $T_1$ -пространство, всякое  $T_2$ -пространство) можно расширить с сохранением веса до квазибикompактного

\* Вполне-регулярные  $T$ -пространства могут быть характеризованы как такие, которые обладают замкнутым базисом, являющимся слабо-регулярным и нормальным семейством.

слабо-регулярного  $T$ -пространства (соответственно, до квазибикомпактного  $T_1$ -пространства, до  $H$ -замкнутого  $T_2$ -пространства\*), притом так, что семейство замкнутых множеств расширяемого пространства будет замкнутым каркасом расширения.

Доказательство теоремы 9 опирается на два соображения: 1) симметричный замкнутый базис  $T$ -пространства удовлетворяет условиям теорем 6 и 7 и 2) всякий бесконечный замкнутый базис  $T$ -пространства можно дополнить с сохранением мощности до симметричного замкнутого базиса.

Теорема 10. Для того, чтобы  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $T$ -пространства  $R$  было регулярно (вполне-регулярно), необходимо и достаточно выполнение условий: 1) если  $F \in \Delta \mathfrak{B}$  и  $\underline{F}_R = \Lambda$ , то  $F$  есть бикомпактное подмножество  $R$  и 2)  $\Delta \mathfrak{B}$  есть регулярное и нормальное семейство.

Теорема следует из того, что квазибикомпактное регулярное (вполне-регулярное)  $T$ -пространство бикомпактно, а бикомпактное  $(\mathcal{L}, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$  есть  $(\omega, \mathfrak{B})$ -расширение  $R$ .

Институт математики и механики  
Ленинградского государственного университета

Поступило  
1 VI 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. А. Шанин, ДАН, XXXVIII, № 1 (1943). <sup>2</sup> P. Alexandroff и Н. Норі. Topologie, I. Berlin, 1935. <sup>3</sup> A. Tychonoff, Math. Ann., 102, 544—561 (1929). <sup>4</sup> N. Vedenisoff, Fund. Math., XXVII, 234—238 (1936). <sup>5</sup> A. D. Alexandroff, Матем. сб. 8(50):2, 307—242 (1940). <sup>6</sup> M. H. Stone, Trans. Amer. Math. Soc., 43(3), 375—481 (1937).

\* Последнее предложение установил впервые Стоун [M. H. Stone (6)]

Н. И. ЧУДОВИЧЕВ

ФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ  $U$  СТРЕЛЫ*(Представлено академиком С. И. Вавиловым 20 X 1942)*

Переменность блеска  $U$  стрелы была открыта Швабом в 1901 году<sup>(1)</sup>. По характеру блеска это один из наиболее ярких типичных алголей с периодом блеска в  $3^m 38$ , большой амплитудой главного минимума — порядка  $3^m$  и очень неглубоким вторичным минимумом — меньше  $0^m 1$ .

Звезда с момента открытия интенсивно наблюдалась как методом оценок, так и с фотометрами, но почти исключительно около главного минимума. Далеко недостаточное число наблюдений в максимуме блеска не позволяет использовать наблюдения для надежного вычисления орбиты, так как нет возможности учесть тонкие эффекты (эллипсоидальности, отражения и др.), определяемые по яркости звезды вне затмений.

Из имеющихся рядов наблюдений, только наблюдения Вальтера [K. Walter<sup>(2)</sup>] достаточно уверенно представляют кривую блеска в максимуме. Фотографируя звезду в двух лучах Вальтер получил в красных лучах заметно выраженный эффект эллиптичности компонент, который почти незаметен на фотографической кривой блеска. Им было высказано предположение, что большая красная компонента является сильно эллиптической. Действительно, трудно предполагать, чтобы в столь тесной паре как  $U$  Стрелы компоненты были сферическими. Однако именно в этом предположении были вычислены фотометрические элементы системы Ресселем, Фоулер и Бортоном [H. Russell, M. Fowler, M. Borton<sup>(3)</sup>] и Фетлааром [F. Fetlaar<sup>(4)</sup>].

Начиная с 1907 года  $U$  Стрелы наблюдалась многими лицами также и спектроскопически. Спектроскопические элементы орбиты были получены Фоулер [M. Fowler<sup>(5)</sup>] и Джоном [A. Joy<sup>(6)</sup>]. Однако исследователи сильно разошлись на оценке долготы периастра.

Таким образом, уверенного представления о системе  $U$  Стрелы мы не имеем до настоящего времени, почему исследование этой интересной переменной и было включено в программу работы Энгельгардтовской обсерватории.

Наблюдения  $U$  Стрелы производились с августа 1937 г. по сентябрь 1940 г. на астрографе Гейде с объективом Цейсса типа „Астро-триплет“ в двух лучах. Всего методом цепочек получено 1508 экспозиций. Из них 696 в фотографических лучах на пластинках Ильфорт Монарх и 812 в фотовизуальных на пластинках Softgradation Panchromatic с фильтром Шотта GG 11. Фотографически активной оказалась область с пределами  $\lambda$  от 5000 до 6500 Å, т. е. „зрение“ в данном случае было несколько „краснее“ обычного визуального. Фотометри-

рование пластинок произведено на фотоэлектрическом микрофото-метре В. Б. Никонова, построенном Астрономическим институтом в Ленинграде. Методика измерений и обработки описана нами ранее (7).

Величины звезд сравнения определены путем привязок к *NPS*. Их окончательные яркости, а также колор-индексы и спектры приведены в таблице 1.

Таблица 1

BD	Спектр	Яркость		Колор-индекс
		фотографическая	фотовизуальная	
		<sup>m</sup>	<sup>m</sup>	<sup>m</sup>
19° 4000	A0	6,22	6,30	-0,08
19 3956	—	6,90	5,76	+1,14
18 4043	F5	7,17	6,62	+0,55
18 4014	—	7,45	6,85	+0,60
19 3976	A0	7,95	7,98	-0,03
19 3978	A2	8,57	8,40	+0,17
19 3981	K0	9,27	8,11	+1,16
19 3987	—	9,75	9,29	+0,46
19 3974		10,47	9,44	+1,03

Все наблюдения *U* Стрелы собраны в нормальные точки, приведенные в таблицах 2 и 3. В последнем столбце этих таблиц указано число полновесных индивидуальных наблюдений, вошедших в данную нормальную точку. Нормальные точки главного минимума составлены из меньшего числа наблюдений, а потому имеют меньший вес чем остальные, но зато они более густо расположены, так что можно считать, что все части кривой блеска приблизительно равновесны.

Средняя квадратическая ошибка одного нормального места в максимуме блеска в фотографических лучах порядка  $\pm 0,^m 022$ , в фотовизуальных  $\pm 0,^m 011$ . Таким образом, фотовизуальная кривая является более точной и положена в основу дальнейших вычислений.

Таблица 2

Нормальные точки фотовизуальной кривой блеска *U* Стрелы

№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>	№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>
1	0,026	9,00	5	18	0,614	6,41	15
2	0,043	8,95	5	19	0,731	6,36	15
3	0,060	8,68	5	20	0,791	6,35	15
4	0,074	8,27	5	21	0,832	6,35	15
5	0,091	7,87	5	22	0,876	6,35	15
6	0,099	7,78	8	23	0,943	6,36	14
7	0,128	7,36	10	24	1,048	6,34	15
8	0,154	7,02	9	25	1,111	6,34	15
9	0,170	6,88	11	26	1,144	6,34	17
10	0,189	6,77	11	27	1,234	6,40	18
11	0,218	6,65	11	28	1,335	6,345	18
12	0,261	6,48	12	29	1,415	6,35	15
13	0,337	6,39	15	30	1,467	6,37	15
14	0,400	6,36	16	31	1,522	6,37	14
15	0,440	6,37	15	32	1,586	6,39	13
16	0,481	6,37	16	33	1,628	6,44	13
17	0,526	6,36	14	34	1,660	6,46	14

№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>	№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>
35	1,695	6,48	16	50	2,762	6,35	14
36	1,753	6,46	15	51	2,805	6,34	14
37	1,856	6,41	17	52	2,855	6,35	14
38	1,884	6,38	17	53	2,925	6,38	15
39	1,933	6,40	17	54	3,037	6,40	15
40	2,012	6,35	15	55	3,086	6,41	15
41	2,113	6,34	15	56	3,150	6,50	15
42	2,159	6,35	15	57	3,192	6,69	14
43	2,205	6,35	15	58	3,232	6,89	11
44	2,286	6,38	15	59	3,266	7,12	10
45	2,434	6,34	14	60	3,293	7,345	6
46	2,510	6,36	14	61	3,324	8,07	3
47	2,548	6,37	15	62	3,349	8,82	4
48	2,594	6,36	15	63	3,369	9,04	4
49	2,654	6,34	15	64	0,002	8,99	2

Таблица 3

Нормальные точки фотографической кривой блеска *U* Стрелы

№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>	№ точек	Фаза	<i>m</i>	<i>n</i>
1	0,011	9,70	8	28	1,533	6,44	17
2	0,029	9,73	7	29	1,599	6,47	16*
3	0,045	9,68	8	30	1,664	6,44	19
4	0,058	9,13	9	31	1,723	6,41	20
5	0,078	8,46	11	32	1,789	6,43	20
6	0,089	8,11	10	33	1,863	6,45	18
7	0,107	7,685	9	34	1,929	6,38	16
8	0,125	7,46	10	35	2,020	6,41	12
9	0,155	7,055	10	36	2,136	6,38	17
10	0,169	6,955	10	37	2,198	6,35	17
11	0,196	6,85	10	38	2,280	6,405	15
12	0,235	6,55	10	39	2,429	6,435	16
13	0,279	6,44	10	40	2,530	6,415	17
14	0,369	6,42	12	41	2,595	6,37	17
15	0,431	6,40	16	42	2,720	6,37	17
16	0,486	6,395	16	43	2,823	6,40	20
17	0,560	6,41	14	44	2,942	6,43	18
18	0,688	6,41	14	45	3,088	6,40	16
19	0,766	6,37	18	46	3,158	6,58	10
20	0,818	6,385	14	47	3,185	6,67	10
21	0,944	6,38	13	48	3,216	6,92	10
22	1,056	6,37	15	49	3,237	7,01	8
23	1,115	6,34	21	50	3,267	7,36	8
24	1,157	6,365	22	51	3,287	7,64	9
25	1,219	6,39	22	52	3,328	8,51	5
26	1,400	6,40	13	53	3,349	9,40	6
27	1,467	6,37	15	54	3,370	9,65	9

Обе кривые блеска дают асимметричный главный минимум — нисходящая ветвь положе восходящей. В максимуме блеска заметны эффекты отражения и эллиптичности — последний более заметен на фотовизуальной кривой блеска. Глубина главного и вторичного минимумов  $2,^m 63$  и  $0,^m 10$  соответственно в фотовизуальных и  $3,^m 34$  и  $0,^m 07$  в фотографических лучах. Продолжительность постоянного блеска в минимуме около  $1^h 35^m$  в обеих кривых блеска.







шей звезды и  $12\,000^\circ$  для меньшей. Параллакс вычислен из соотношения

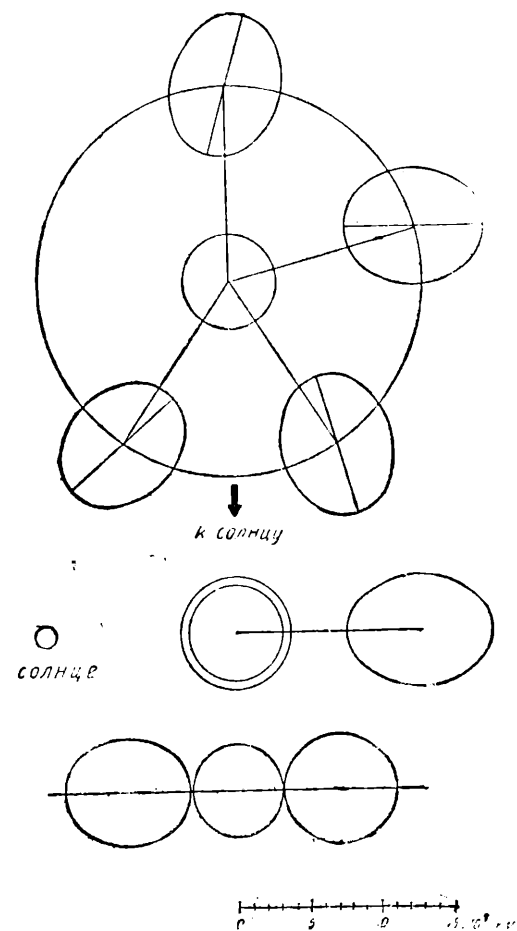
$$M = m + 5 + 5 \lg \pi$$

по известной абсолютной звездной величине.

Итак, в системе *U* Стрелы мы аналогично *U* Цефея встречаемся с меньшей яркой почти сферической звездой и большей сильно эллиптической (фигура).

По данным таблицы 5, можно заключить, что большая звезда является субгигантом. Ее абсолютная яркость и размеры значительно меньше, а плотность больше, чем у типичных звезд данного спектрального подразделения. Яркая же компонента является нормальной звездой. Ее абсолютная яркость, размеры и плотность близки к средним значениям обычных звезд такого же спектра.

В будущем внимание наблюдателей должно быть устремлено на получение точной фотоэлектрической кривой блеска, желательно с фотоэлементом, чувствительным к далекой красной области спектра. Эта кривая позволит нам более точно определить асимметрию главного минимума и положение вторичного минимума. Наблюдения лучевых скоростей столь необходимы, что говорить об этом совершенно излишне.



Схематическое изображение системы *U* Стрелы. Вверху — расположение компонент в плоскости орбиты. Большая звезда дана в четырех положениях: 1) во время первого контакта, 2) во время четвертого контакта, 3) в одном из положений при наибольшем блеске и 4) в середине вторичного минимума. Эти же положения представлены ниже в картинной плоскости. Во время первого контакта видимый диск большой компоненты заметно эллиптически ( $\epsilon_1 = 0,45$ ), во время четвертого — почти круг ( $\epsilon_1 = 0,25$ )

Астрономическая обсерватория  
им. Энгельгардта

Поступило  
8 X 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> F. Schwab, AN, 157, 79 (1911). <sup>2</sup> K. Walter, Zf Aph, 16, 167 (1938)  
<sup>3</sup> H. N. Russel, M. Fowler, M. Borton, Ap. Journ., 45, 306 (1917). <sup>4</sup> F. Fets-  
laar, BAN, 3, 108, 195 (1926). <sup>5</sup> M. Fowler, Publ. Allegheny Obs., 3, 11 (1916).  
<sup>6</sup> A. N. Joy, Apl. Journ., 71, 336 (1930). <sup>7</sup> Н. И. Чуловничев, Булл. Астрон. обсер-  
ватории им. Энгельгардта, № 17 (1939). <sup>8</sup> L. Campbell, PA, 48, 96 (1910).

М. Ф. ВУКС

НОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О СТРУКТУРЕ  
ЛИНИИ РЭЛЕЯ БЕНЗОЛА

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 5 VIII 1942)

Недавно мы описали новый метод изучения распределения интенсивности влияний Рэлея <sup>(1)</sup>, основанный на измерении величины поглощения рассеянного света при прохождении его через резонансный фильтр.

Здесь мы приведем экспериментальные данные для бензола и расчет контура линии по этим данным. Возбуждающими линиями у нас являлись *D*-линии натрия от лампы Государственного оптического института. Рассеянный свет проходил через абсорбционную трубку с натрием, длиной 43,5 см. Для усиления поглощения в трубку был добавлен азот, упругость которого измерялась приключенным манометром. При температуре 20°C упругость равнялась 200 мм. Измерялась величина пропускания *A* при различных температурах *T* абсорбционной трубки.

Для случая одной единственной резонансной линии пропускание *A* равно

$$A(T) = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} J(\Delta\nu) e^{-\frac{4\pi n x l}{\lambda}} d\nu}{\int_{-\infty}^{+\infty} J(\Delta\nu) d\nu} \quad (1)$$

$J(\Delta\nu)$  — функция распределения интенсивности изучаемой линии,  $\Delta\nu = \nu_0 - \nu$  — расстояние от центра линии,  $\lambda$  — длина волны середины линии,  $l$  — длина абсорбционного слоя,  $n x$  — дисперсионная функция,

$$n x = \frac{\rho}{64\pi^3 \nu} \cdot \frac{\gamma}{\Delta\nu^2 + \left(\frac{\gamma}{4\pi}\right)^2}, \quad (2)$$

где  $\rho = 4\pi N f \frac{e^2}{m}$ . Здесь  $e$  — заряд и  $m$  — масса электрона,  $\gamma$  — константа затухания,  $N f$  — число дисперсионных электронов в см<sup>3</sup>. Для показателя степени в уравнении (1) имеем

$$\frac{4\pi n x l}{\lambda} = \frac{M}{\Delta\nu^2} \left[ \left( \frac{\nu}{4\pi} \right)^2 \right] \quad (3)$$

Через  $M$  обозначено выражение

$$M = \frac{p \nu l}{16\pi^2 c}, \quad (4)$$

$c$  — скорость света.

После того, как построена кривая зависимости  $A$  от  $T$ , задача сводится к расчету кривой распределения интенсивности линии, т. е. к тому, чтобы из интегрального уравнения (1) найти подынтегральную функцию  $J(\Delta\nu)$ .

Возьмем решение уравнения (1) в следующем виде:

$$J(\Delta\nu) = C_0 \left(1 - e^{-\frac{K_0}{\Delta\nu^2}}\right) + C_1 \left(1 - e^{-\frac{K_1}{\Delta\nu^2}}\right) + C_2 \left(1 - e^{-\frac{K_2}{\Delta\nu^2}}\right) + \dots, \quad (5)$$

где  $C_0, C_1, C_2, \dots, C_i$  и  $K_0, K_1, K_2, \dots, K_i$  константы подлежащие определению. Такой выбор решения подсказывается тем, что отдельные члены этой функции имеют определенное сходство с функцией распределения интенсивности линии, излучаемой лампой, а также, поскольку мы можем судить, некоторое отдаленное сходство с функцией распределения в линии рассеяния  $J(\Delta\nu)$ . Как будет видно из дальнейшего, достаточно взять небольшое число членов, чтобы функция (5) достаточно точно воспроизводила бы действительную кривую распределения интенсивности в линии Рэлея.

Такой выбор решения удобен тем, что при подстановке в уравнение (1) последнее легко может быть проинтегрировано. Остается только подобрать или определить величины  $K_i$  и  $C_i$ , чтобы поставленная задача была полностью решена.

Возьмем сначала решение в виде одного члена  $J(\Delta\nu) = \left(1 - e^{-\frac{K}{\Delta\nu^2}}\right)$ . Для того, чтобы облегчить интегрирование, будем рассматривать только такие величины пропускания  $A$ , когда в самом центре линии происходит практически полное поглощение. Это заставляет исключить из нашего рассмотрения начало кривой  $A(T)$ , когда поглощение еще слабо. Тем самым мы исключаем из нашего рассмотрения структуру самой центральной части линии (до  $\sim \pm 0,1 - 0,2 \text{ см}^{-1}$ ). При этих условиях всегда имеем  $\Delta\nu^2 > \left(\frac{\nu}{4\pi}\right)^2, M \gg \left(\frac{\nu}{4\pi}\right)^2$ , и формула (3) может быть заменена более простой:

$$\frac{4\pi n x l}{\lambda} = \frac{M}{\Delta\nu^2}. \quad (3 \text{ bis})$$

Теперь формула (1) переходит в следующую:

$$A = \int_{-\infty}^{+\infty} \left(1 - e^{-\frac{K}{\Delta\nu^2}}\right) e^{-\frac{M}{\Delta\nu^2}} d\nu \quad (6)$$

Интегрирование дает

$$A = \frac{\sqrt{K+M} - \sqrt{M}}{\sqrt{K}} \quad (7)$$

В таком простом виде, однако, эта формула не применима для нашей задачи. В наших экспериментах измерялась сумма яркостей двух натриевых линий  $D_1$  и  $D_2$ . Неодинаковое поглощение этих линий легко учесть, положив коэффициент поглощения линии  $D_2$  в два раза больше, чем у  $D_1$ . Это утверждение доказано многочисленными опытами. Труднее учесть неодинаковость этих линий в излучении. Линии  $D_1$  и  $D_2$ , излучаемые лампой, неодинаковой ширины и интенсивности, а также имеют различную величину самообращения. Неодинаковые ширина и самообращение не имеют практически никакого значения, если исключить из нашего рассмотрения область основной линии и ограничиться изучением распределения интенсивности в линии Рэлея, начиная с некоторого небольшого расстояния от центра линии. Тогда можно принять, что форма обеих линий Рэлея  $D_1$  и  $D_2$  в точности одинакова, интенсивности же их пропорциональны интенсивностям линий возбуждения  $D_1$  и  $D_2$ . Отношение интенсивностей линии возбуждения  $D_1$  к  $D_2$  можно экспериментально определить. Обозначим ее через  $\alpha$ . Тогда, по аналогии с формулой (6), будем иметь

$$A = \frac{\int_{-\infty}^{+\infty} \left[ (1 - e^{-\frac{K}{\Delta y^2}}) e^{-\frac{M}{\Delta y^2}} + \alpha (1 - e^{-\frac{K}{\Delta y^2}}) e^{-\frac{2M}{\Delta y^2}} \right] dy}{\int_{-\infty}^{+\infty} \left[ (1 - e^{-\frac{K}{\Delta y^2}}) + \alpha (1 - e^{-\frac{K}{\Delta y^2}}) \right] dy} \quad (8)$$

Здесь  $M$  определяет поглощение линии  $D_1$ ,  $2M$  — линии  $D_2$ . Интегрирование дает

$$\frac{(\sqrt{K+M} - \sqrt{M}) + \alpha(\sqrt{K+2M} - \sqrt{2M})}{(1 + \alpha)\sqrt{K}} \quad (9)$$

Если возьмем решение в более общем виде (5), то получим

$$A = \frac{1}{1 + \alpha} \frac{C_0[\sqrt{K_0+M} - \sqrt{M}] + \alpha[\sqrt{K_0+2M} - \sqrt{2M}]}{C_0\sqrt{K_0} + C_1\sqrt{K_1} + \dots} + \frac{C_1[(\sqrt{K_1+M} - \sqrt{M}) + \alpha(\sqrt{K_1+2M} - \sqrt{2M})] + \dots}{C_2\sqrt{K_2} + \dots} \quad (10)$$

Нужно еще отметить, что последние формулы не учитывают одного обстоятельства — дополнительного поглощения первой линии Рэлея  $D_1$  в области  $D_2$  и второй линии Рэлея  $D_2$  в области  $D_1$ . Две линии поглощения  $D_1$  и  $D_2$  расположены всего на расстоянии 6Å, и поэтому каждая из линий Рэлея  $D_1$  и  $D_2$  при прохождении через абсорбционную трубку с натрием приобретает две полосы поглощения. Вторая из них, расположенная асимметрично на расстоянии 6Å от центра, не учитывается нашими формулами. Однако ввиду того, что интенсивность в линии Рэлея сравнительно быстро спадает

по мере удаления от центра, указанное обстоятельство можно приближенно учесть в форме поправки.

В случае одной резонансной линии легко можно было бы получить довольно точное представление о контуре линии рассеяния, построив кривую  $-\frac{dA}{d\sqrt{M}}$ , где  $\sqrt{M}$  соответствует половине ширины области поглощения. В нашем случае, когда имеются две линии излучения и две области поглощения неодинаковой силы, кривая  $-\frac{dA}{d\sqrt{M}}$  тоже дает некоторое представление о контуре линии излучения, но значительно более грубое.

Прежде чем начать точный расчет, мы строим кривую  $-\frac{dA}{d\sqrt{M}}$ .

Основываясь на этой кривой выбираем параметры  $K_i$ . Для наших вычислений мы берем семь членов в формуле (5). Затем пишем формулу (10) для шести соответственно выбранных значений  $M$  и  $A$ . Мы получаем систему шести уравнений для определения шести неизвестных параметров  $C_1, C_2, \dots, C_6$ ;  $C_0$  полагаем равным единице.

$$\left. \begin{aligned} V_{11}C_1 + V_{12}C_2 + V_{13}C_3 + V_{14}C_4 + V_{15}C_5 + V_{16}C_6 &= -V_{10} \\ V_{21}C_1 + V_{22}C_2 + V_{23}C_3 + V_{24}C_4 + V_{25}C_5 + V_{26}C_6 &= -V_{20} \\ V_{31}C_1 + V_{32}C_2 + V_{33}C_3 + V_{34}C_4 + V_{35}C_5 + V_{36}C_6 &= -V_{30} \\ V_{41}C_1 + V_{42}C_2 + V_{43}C_3 + V_{44}C_4 + V_{45}C_5 + V_{46}C_6 &= -V_{40} \\ V_{51}C_1 + V_{52}C_2 + V_{53}C_3 + V_{54}C_4 + V_{55}C_5 + V_{56}C_6 &= -V_{50} \\ V_{61}C_1 + V_{62}C_2 + V_{63}C_3 + V_{64}C_4 + V_{65}C_5 + V_{66}C_6 &= -V_{60} \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$$V_{ik} = (\sqrt{K_k + M_i} - \sqrt{M_i}) + \alpha(\sqrt{K_k + 2M_i} - \sqrt{2M_i}) - (1 + \alpha) A_i \sqrt{K_k}. \quad (12)$$

Для вычисления  $M$  по формуле (4) мы берем значения  $\rho$  из работы Ладенбурга и Минковского (2), а константу затухания  $\gamma$  находим из формулы

$$\gamma = 4\sigma^2 N \sqrt{2\pi K T \frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2}}. \quad (13)$$

Здесь  $\sigma$  — оптический диаметр для пары  $N_a - N_2$ , который я, опираясь на измерения Минковского (3), беру равным  $7,7 \cdot 10^{-8}$  см,  $N$  — число молекул азота в  $\text{см}^3$ ,  $N = \frac{p}{kT}$ ,  $k$  — постоянная Больцмана,  $T$  — температура в градусах Кельвина,  $p$  — упругость азота,  $m_1$  — масса атома натрия,  $m_2$  — масса молекулы азота.

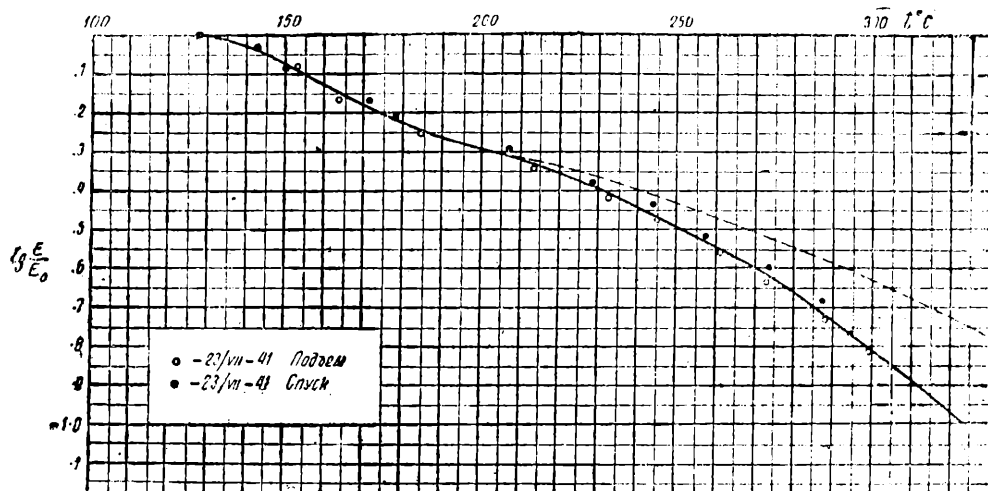
Зависимость между упругостью и температурой для интересующей нас области получилась следующая:

$$p = 47 + 0,55 T. \quad (14)$$

Подставляя в формулу (4) вместо  $l$  величину 43,5 см, а вместо  $\gamma$  — соответствующее выражение, зависящее только от  $T$ , получим для  $M$  выражение в  $\text{см}^{-2}$ .

$$M = 1,51 \cdot 10^{-23} \frac{47 + 0,55 T}{\sqrt{T}} \rho. \quad (15)$$

Пропускание абсорбционной трубкой рассеянного света от бензола изображено на фиг. 1. По оси абсцисс отложены  $t$ , по оси ординат  $\lg A$ . Сплошная кривая построена по экспериментальным точкам. Пунктирная кривая изображает то же после исключения дополнительного поглощения. Эта последняя кривая положена в основу



Фиг. 1

наших вычислений контура линии Рэля. В таблице 1 выписаны те значения  $M$  и  $A$ , которые мы выбрали для внесения в формулы (12).

Таблица 1

$T$	$\rho_{D_1} 10^{-22}$	$M$	$A$
430	0,02396	0,0488	0,766
460	0,1511	<b>0,319</b>	0,555
490	0,7527	1,64	0,462
520	3,092	6,93	0,374
550	10,80	24,9	0,2911
580	32,99	78,1	0,2163

Рядом приведены также соответствующие значения  $T$  и  $\rho_{D_1}$ . Сравнение яркости линий излучения  $D_1$  и  $D_2$  при установившемся режиме горения лампы показало, что они совершенно одинаковы. Это значит, в наших формулах нужно положить  $\alpha = 1$ . Параметры  $K_i$  были выбраны следующие:  $K_0 = 0,0625$ ,  $K_1 = 0,25$ ,  $K_2 = 1$ ,  $K_3 = 4$ ,  $K_4 = 16$ ,  $K_5 = 64$ ,  $K_6 = 256$ .

После вычисления величин  $V_{ik}$  по формулам (12) и решения системы уравнения (11) были получены следующие значения констант  $C_i$ :  $C_0 = -1$ ,  $C_1 = +1,714$ ,  $C_2 = -0,8361$ ,  $C_3 = +0,2473$ ,  $C_4 = -0,04091$ ,  $C_5 = +0,00625$ ,  $C_6 = +0,00419$ . Кривая  $A(T)$ , построенная по этим данным с использованием формулы (10), прекрасно совпадает с экспериментальной кривой, как это видно из таблицы 2.

Таблица 2  
Сравнение экспериментальных и вычисленных значений пропускания абсорбционной трубкой рассеянного света

$T$	$A$	
	экспериментальные	вычисленные по формуле (10)
425	0,813	0,805
430	<b>0,766</b>	0,766
435	0,725	0,725
440	0,679	0,684
445	0,646	0,646
450	0,610	0,611
455	0,581	0,580
460	<b>0,555</b>	0,555
465	0,535	0,534
470	0,515	0,517
475	0,501	0,502
480	0,490	0,489
485	0,476	0,475
490	<b>0,462</b>	0,462
495	0,450	0,448
500	0,434	0,434
510	0,405	0,404
520	<b>0,374</b>	0,374
530	0,345	0,345
540	0,316	0,317
550	<b>0,291</b>	0,291
560	0,268	0,265
570	0,242	0,240
580	<b>0,216</b>	0,217
590	0,194	0,194
600	0,174	0,172

Жирным шрифтом набраны те значения  $A$ , которые были использованы для вычисления параметров  $C_i$ .

Ни в одной точке вычисленная кривая  $A(T)$  не отходит от экспериментальной более чем на один процент.

Таким образом, распределение интенсивности в линии Рэлея в нашем случае может быть выражено формулой

$$\begin{aligned}
 J(\Delta\nu) = & -(1 - e^{-\frac{0,0625}{\Delta\nu^2}}) + 1,711(1 - e^{-\frac{0,25}{\Delta\nu^2}}) - 0,8361(1 - e^{-\frac{1}{\Delta\nu^2}}) + \\
 & + 0,2473(1 - e^{-\frac{4}{\Delta\nu^2}}) - 0,04091(1 - e^{-\frac{16}{\Delta\nu^2}}) + 0,00625(1 - e^{-\frac{64}{\Delta\nu^2}}) + \\
 & + 0,00419(1 - e^{-\frac{256}{\Delta\nu^2}}). \quad (16)
 \end{aligned}$$

На фиг. 2 приведено графическое изображение этой функции. Аналогичным образом были проведены еще несколько расчетов контура линии Рэлея, но были выбраны другие значения параметров  $K_i$ , а также иные значения величин  $M$  и  $A$ , отвечающие другим температурам. Во всех случаях получались кривые очень мало отличающиеся от кривой, изображенной выше.



Важнейшей особенностью полученной кривой является наличие максимума при  $\Delta\nu = 1,8 \text{ см}^{-1}$ . Интенсивность не спадает монотонно, как это всегда предполагалось. Рэлеевскую линию можно разбить на две резко разграниченных области — на область собственно рэлеевской линии и область крыльев линии. Вторая начинается с  $\Delta\nu \sim 1 \text{ см}^{-1}$ . Интенсивность достигает максимума при  $\Delta\nu \approx 2 \text{ см}^{-1}$ , после чего монотонно идет вниз. Спадение интенсивности в центре линии объясняется самообращением линий, излучаемых натриевой лампой.

Самая центральная часть линии Рэля примерно до  $0,5 \text{ см}^{-1}$  не изображается точно нашей кривой по причинам, указанным выше. Но приближенно общий вид контура она изображает правильно и для этой области.

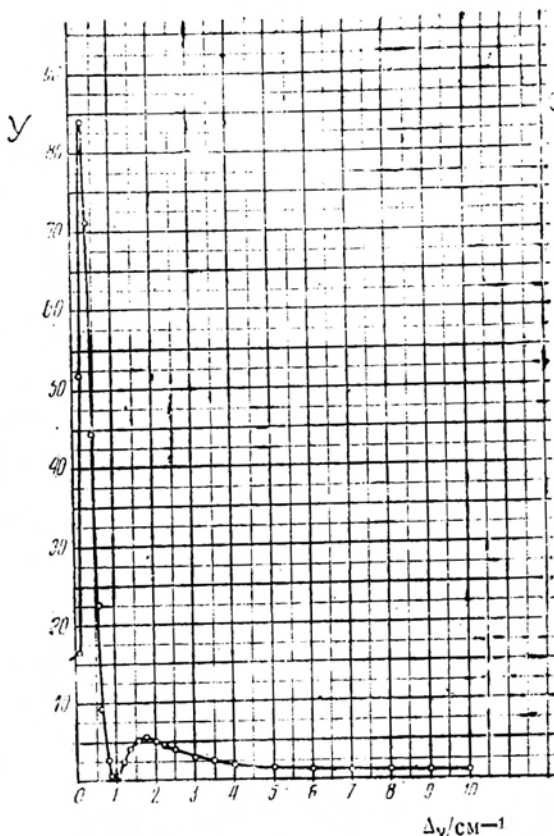
Здесь мы ограничимся приведением результатов, не входя в рассмотрение причины такого вида контура линии Рэля, откладывая последнее до следующего сообщения.

Институт физической химии  
им. Л. В. Писаржевского  
Академии Наук СССР

Поступило  
1 VIII 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> М. Ф. Вукс, Известия Академии Наук СССР, серия физическая (1941).  
<sup>2</sup> R. Ladenberg u. R. Minkowski, Phys. ZS., 153 (1921). <sup>3</sup> W. Weisskopf, ZS. f. Phys., 34, 1 (1933); Успехи физических наук, 13, 552 (1933).



Фиг. 2

Я. И. ГЕРЛОВИН

СТРУКТУРА СТЕКЛА ПО ИНФРАКРАСНЫМ СПЕКТРАМ  
ПОГЛОЩЕНИЯ*(Представлено академиком С. И. Вавиловым 12 X 1942)*

До сих пор нет еще достаточно разработанной теории строения стекла. Существующие гипотезы о строении стекла можно свести к двум. Одна из них предполагает, что силикатные стекла состоят из групп  $\text{SiO}_4$ , которые соединяются в пространственную сетку<sup>(1)</sup>. В отличие от кристалла, в стекле нет периодического повторения тетраэдров  $\text{SiO}_4$ , а группы образующие сетку расположены без всякой системы, что и обуславливает изотропность стекла. Другая гипотеза исходит из того, что в стекле имеется ряд областей, где сохраняется правильное расположение тетраэдров<sup>(2)</sup>.

Существующий экспериментальный материал не позволяет еще разрешить вопрос в пользу той или другой гипотезы. Изучение инфракрасных спектров поглощения стекол может дать дополнительные сведения об их структуре.

До сих пор инфракрасные спектры поглощения стекол исследовались на образцах толщиной порядка 1 мм. Ввиду того, что стекла при такой толщине практически непрозрачны для инфракрасной радиации с длиной волны  $5\mu$ , область собственных колебаний оставалась не изученной. Для исследования этой области прибегали к спектрам отражения. Однако малоинтенсивные полосы методом отражения обнаруживаются с трудом, поэтому этот метод следует считать недостаточно совершенным. Мы исследовали поглощение в пленках толщиной порядка  $10\mu$ . При такой толщине стекло оказалось в достаточной мере прозрачным, что позволило изучить до  $14\mu$  спектр поглощения шести сортов силикатных стекол.

Из фиг. 1 видно, что в спектре всех стекол существует интенсивный максимум поглощения в области  $9\mu$ — $10\mu$ . В спектре поглощения плавленного кварца этот максимум наблюдается при  $6\mu$ , у остальных стекол максимум поглощения сдвинут в сторону больших длин волн на  $1\mu$ — $1,3\mu$ .

В спектре отражения плавленного кварца и других силикатных стекол Матосси и Блушке [F. Matossi u. Bluschke<sup>(3)</sup>] была обнаружена интенсивная полоса также при  $9\mu$ .

Из расчетных данных тетраэдру  $\text{SiO}_4$  приписываются собственные колебания с частотами, соответствующими  $9\mu$ ,  $12,5\mu$ ,  $20,5\mu$  и  $26\mu$ , причем частота соответствующая  $12,5\mu$  является неактивной.

Существование у силикатных стекол полосы при  $9\mu$  служит подтверждением правильности предположения, что кремневые стекла состоят из тетраэдров  $\text{SiO}_4$ . Из того обстоятельства, что в спектре

поглощения силикатных стекол наблюдается полоса при  $9\mu$ , еще нельзя заключить, как связаны между собой эти тетраэдры, т. е. правильно или неправильно. На этот вопрос может ответить изучение спектра поглощения в области  $12\mu$ — $13\mu$ .

Полоса при  $12,5\mu$ , соответствующая неактивным собственным колебаниям тетраэдра  $\text{SiO}_4$ , как установлено экспериментом<sup>(1)</sup>, проявляется у кристаллов, обладающих кольцевой структурой. В спектре отражения кристаллического и плавленного кварца Матосси и Блушке<sup>(3)</sup> обнаружили такую полосу, что дает основание утверждать о кольцевой или кристаллитной структуре этих веществ. У стеклов эта полоса ими не была обнаружена.

Так как полоса при  $12$ — $13\mu$  в спектре поглощения нами найдена не только у плавленного кварца, но и у остальных стекол, следует, что и в стекле тетраэдры  $\text{SiO}_4$  образуют кольцевую структуру. Этот факт говорит в пользу кристаллитной гипотезы. Отсутствие этой полосы в спектре отражения стекол повидимому связано с тем, что сильная полоса с максимумом в области  $9\mu$  перекрывает более слабую полосу в области  $12\mu$ , в результате чего слабую полосу нельзя разрешить. Ширина спектральной области, в которой происходит поглощение, зависит от толщины слоя. Толщина исследованных нами пленок составляла примерно  $10\mu$ ; при такой толщине перекрытие полос не имеет места.

Добавки металлических окислов делают максимумы полос поглощения стекол более размытыми и смещают их в сторону больших длин волн; чем тяжелее добавочный окисел, тем это заметнее.

Таким образом видно, что стекло имеет кристаллические свойства, которые постепенно теряются по мере усложнения его состава и увеличения количества и массы металлических окислов.

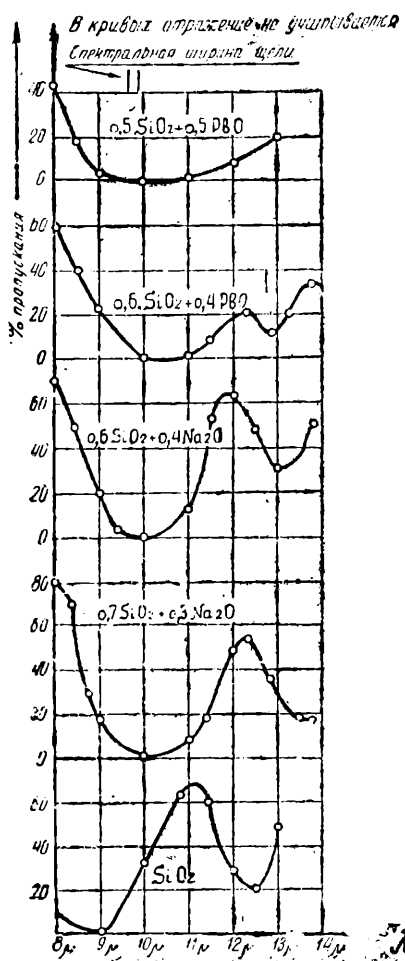
В заключение выражаю благодарность доктору физико-математических наук М. Л. Вейнгеру за руководство и ценные советы по работе.

Лаборатория инфракрасных лучей  
Государственного оптического института

Поступило  
12 X 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> W. H. Zachariassen, Journ. Amer. Chem. Soc., 54, 3841 (1932). <sup>2</sup> J. T. Randall, H. P. Rooksby and B. S. Cooper, ZS. f. Krist., 75, 196 (1930). <sup>3</sup> F. Matossi u. H. Bluschke, ZS. f. Phys., 108, 295 (1938). <sup>4</sup> F. Matossi, ZS. f. Phys., 38, 1012 (1937).



Фиг. 1

В. В. ЛЕБЕДИНСКИЙ и М. М. ГУРИН

О СУЛЬФИТО-ХЛОРИДАХ ИРИДИЯ

(Представлено академиком В. Г. Хлопиным 20 X 1942)

Кроме сульфито-хлоридов иридия типа  $Me_3[Ir(SO_3)_2Cl_4]$  (I) и  $Me_4[Ir(SO_3)_2Cl_3]$  (II), описанных нами в предыдущем сообщении (1), нам удалось получить также и сульфито-хлориды типа  $Me_7[Ir(SO_3)_4Cl_2]$  (III).

Различие в типах выделенных солей определяется, главным образом, режимом внедрения сульфито-групп.

В случае нагреваемых солей внедрение сульфито-группы во внутреннюю сферу хлороиридата идет довольно легко, причем образуются продукты неполного внедрения (2), отвечающие солям типа (I) и (II) (см. выше).

Процесс внедрения сульфито-групп легко можно проследить по изменению окраски исходного оливково-зеленого раствора хлороиридата натрия. При смешивании раствора хлороиридата с большим избытком бисульфита натрия на холоду не заметно какого-либо изменения окраски; напротив, при нагревании раствора, внедрение сульфито-групп идет легко, и раствор скоро приобретает темнокрасную окраску. Если в этот момент прекратить нагревание, то почти сразу же начинает кристаллизоваться дисульфитотетрахлороиридат натрия  $Na_5Ir(SO_3)_2Cl_4 \cdot 7H_2O$ . При своевременном выделении этой соли она может быть получена в совершенно чистом виде (1). В фильтрате после ее выделения образуются желтые кристаллы сульфито-хлорида, содержащего во внутренней сфере четыре сульфито-группы. Согласно данным анализа, в этом случае образуется соль, отвечающая формуле  $Na_7[Ir(SO_3)_4Cl_2] \cdot 7H_2O$ . Для этой соли:

	Ir	Na	S	Cl	H <sub>2</sub> O
Вычислено в % . . .	26,23	15,62	19,26	8,75	17,12
Найдено в % . . . I	26,28	15,46	19,21	8,96	16,89
	II	26,58	16,04	19,03	8,77

Соль эта практически нерастворима в воде и теряет все семь молекул кристаллизационной воды при 100°C. Термически безводная соль очень устойчива: разложение ее не наступает даже при 250°C.

Если миновать выделение дисульфито-соли из темнокрасного рас-

творя и продолжать нагревание, то в дальнейшем окраска раствора слабеет и вскоре приобретает желтый цвет со слабым красноватым оттенком. В этот момент из горячего (и кипящего) раствора начинают выделяться желтые кристаллы сульфито-хлорида, имеющего одинаковую с предыдущей солью формулу, но содержащего пять молекул воды.

Для  $\text{Na}_7\text{Ir}(\text{SO}_3)_3\text{Cl}_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :

	Ir	Na	S	Cl	H <sub>2</sub> O
Вычислено в % . . . . .	23,12	19,27	15,36	8,49	10,78
Найдено в % . . . . .	I 23,18	18,84	15,74	8,63	10,69
	II 23,33	19,13	15,68	9,04	10,56

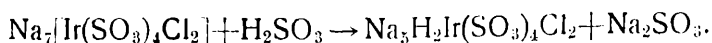
В отличие от предыдущей, эта соль отдает при 100°C только четыре молекулы воды, а пятая молекула отдается лишь при 170°C. В термическом отношении эта соль вполне устойчива и разложение ее наступает только при нагревании выше 300°C.

Заметим, что обе соли, как пятиводная, так и семиводная, вероятно, имеют одно и то же геометрическое строение с *cis*-положением внутрисферных хлоров. Об этом свидетельствует одинаковое отношение их к аммиаку (образование  $\text{Na}_3\text{Ir}(\text{SO}_3)_3(\text{NH}_3)_3$ ), рассмотренное нами уже в одном из предыдущих сообщений<sup>(3)</sup>.

Поскольку в работах Клауса [C. Claus<sup>(4)</sup>], Зейберта [K. Seubert<sup>(5)</sup>] и Бирнбаума [C. Birnbaum<sup>(6)</sup>] сообщается о существовании однородных сульфито-солей иридия типа  $\text{Me}_3[\text{Ir}(\text{SO}_3)_3]$  и  $\text{Me}_6\text{H}[\text{Ir}(\text{SO}_3)_5]$ , то мы попытались получить подобные соединения, исходя из описанного выше сульфито-хлорида  $\text{Na}_7[\text{Ir}(\text{SO}_3)_4\text{Cl}_2] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , путем обработки его сернистой кислотой. Однако мы получили совершенно неожиданные результаты. Уже при слабом нагревании кристаллов исходной соли в водном растворе сернистой кислоты мы наблюдали ее растворение. Процессу растворения предшествовало изменение окраски: желтый цвет соли быстро переходит в белый. Полученный раствор мы нагревали до 100°C, а затем несколько сконцентрировали его. При охлаждении раствора выпали атласно-блестящие прозрачные пластинки. Анализ показал, что здесь образовалась кислая соль состава  $\text{Na}_5\text{H}_2\text{Ir}(\text{SO}_3)_4\text{Cl}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .

	Ir	Na	S	Cl
Расчитано в % . . . . .	21,90	13,04	14,55	8,04
Найдено в % . . . . .	I 22,08	13,10	15,02	7,70
	II 21,81	12,87	14,97	8,18

В результате этого опыта выяснилось, что дальнейшего внедрения сульфито-групп не произошло, а что здесь имел место только отход двух внешнесферных ионов натрия:



Приводя формулу кислой соли, мы умышленно не ставим квадратных скобок, отделяющих внутреннюю сферу от внешней, поскольку величина молекулярной электропроводности этой, довольно растворимой в воде, соли оказалась неожиданно низкой: при  $v = 1000$  мл  $\mu = 458$ ; при  $v = 2000$  мл  $\mu = 498$ . По Вернеру и Миолати [A. Werner u. Miolati<sup>(?)</sup>], наблюдаемые величины молекулярной электропроводности приблизительно соответствуют пятиионному электролиту (вообще же, „пределов“ электропроводности для подобных комплексных солей, произведенных от столь многоосновных гипотетических кислот, как например,  $\text{H}_7\text{Ir}(\text{SO}_3)_4\text{Cl}_2$ , Вернер и Миолати и не устанавливали). При полной диссоциации соли в рассматриваемом случае имелся бы восьмиионный электролит. Если даже учесть пониженную подвижность аниона, то все же суммарная величина электропроводности оказывается резко пониженной. Возможно, что здесь два водорода каким-то образом очень гомеополярно связаны с сульфито-остатками и находятся во внутренней сфере, являясь, таким образом, „недиссоциирующими“ водородами. В последнем случае формуле соли следовало бы придать вид:



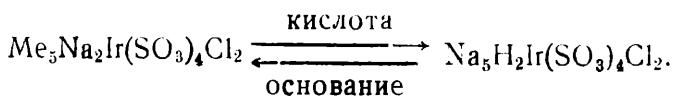
И действительно, раствор соли не обнаруживает кислой реакции (лакмус не краснеет, и раствор фенол-фталеина сохраняет желто-оранжевую окраску). Но если даже и принять последнюю формулу, то и тогда „пределы“ Вернера и Миолати не будут удовлетворены. Соответствие с этими „пределами“ будет достигнуто только при отнесении одного натрия во внутреннюю сферу, т. е. при принятии формулы  $\text{Na}_4[\text{Ir}(\text{SO}_3\text{Na})(\text{SO}_3\text{H})_2\text{SO}_3\text{Cl}_2] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ . Однако мы не рискуем только ради „согласования“ наблюдаемых значений электропроводности с формулой соли настаивать именно на таком ее координационном строении и намерены продолжить наши исследования.

Кислая соль может быть получена и другими методами<sup>(2)</sup>. При действии на кислую соль  $\text{NaOH}$  она вновь переводится в среднюю  $\text{Na}_7\text{Ir}(\text{SO}_3)_4\text{Cl}_2$ .

Если взять растворы  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$  или  $\text{NH}_4\text{OH}$  и облить ими кристаллы белой кислой соли, то последние быстро желтеют, что указывает на то, что при этом вновь образуется семизамещенная соль.

Напротив, если мы подействуем любой очень разбавленной кислотой на желтую соль, то заметим прежде всего переход желтой окраски кристаллов в белую, и только спустя некоторое время происходит растворение соли.

Повидимому, здесь протекает обратимая реакция весьма общего типа:



В качестве доказательства такого рода процесса, мы получили желтые кристаллы аммонийно-натриевой „смешанной“ соли  $\text{Na}_5(\text{NH}_4)_2\text{Ir}(\text{SO}_3)_4\text{Cl}_2$ , для которой:

	Ir	Na	S
Расчитано в % . . .	23,91	3,47	15,88
Найдено в % . . . .	24,18	3,96	16,39

В заключение отметим, что, в противоположность описанным здесь натриевым солям, для аммониевых и калиевых солей сульфито-хлориды I и III типов не получены. Эти соли склонны давать лишь сульфито-хлориды II типа, и им будет посвящено следующее наше сообщение.

Лаборатория комплексных соединений  
Института общей и неорганической химии  
Академии Наук СССР

Поступило  
20 X 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Лебединский и М. М. Гурин, ДАН, XXXVI, стр. 23 (1942).  
<sup>2</sup> М. М. Гурин, Диссертация, Москва 1941. <sup>3</sup> В. В. Лебединский и М. М. Гурин, ДАН, XXXIII, 3, 241 (1941). <sup>4</sup> С. Claus, Journ. prakt. Chemie, 42, 359 (1847); Liebig's Annal., 107, 137 (1858). <sup>5</sup> K. Seubert, Berichte 11, 1761 (1878). <sup>6</sup> C. Birnbaum, Liebig's Annal., 136, 177 (1865). <sup>7</sup> A. Werner, Miolati u. Herty, ZS. f. phys. Chemie, 12, 35 (1893); 14, 506 (1894); 21, 231 (1896); 38, 331 (1901).

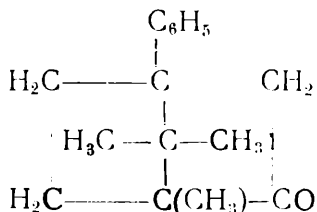
Академик С. С. НАМЕТКИН и Т. В. ШЕРЕМЕТЕВА

О НЕКОТОРЫХ НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 4-ФЕНИЛ-КАМФОРЫ

4-Фенил-камфору синтезировал впервые Бредт в 1918 г. [Bredt (1)], исходя из третичного фенил-борнеола, полученного по Гриньяру действием фенил-магний бромида на камфору, и далее через фенил-камфен и вторичный фенил-изоборнеол; однако положение фенильной группы в этом кетоне было определено неверно. Правильное строение этого гомолога камфору было установлено лишь в 1929 г. в работе С. С. Наметкина, А. С. Кичкиной и Д. Н. Курсанова (2) на основе применения к данному случаю незадолго до того открытого в той же лаборатории нового типа камфенной перегруппировки, получившей наименование камфенной перегруппировки II рода (3). После за тем С. С. Наметкин и А. С. Кичкина описали несколько новых производных 4-фенил-камфору, в частности, пара-нитро- и пара-амино-фенил камфору (4).

В настоящей работе число синтезированных производных 4-фенил-камфору значительно пополнено. Ниже дается краткое описание новых полученных нами производных 4-фенил-камфору, а также приводятся некоторые новые данные по получению и характеристике ранее описанных соединений этого интересного, но пока еще трудно доступного ряда производных камфору.

4-фенил-камфору



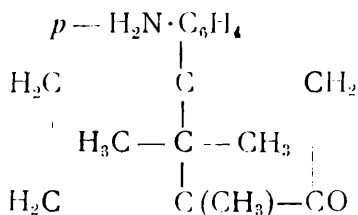
Получение 4-фенил-камфору мы проводили, в основном, согласно методике, описанной ранее (2). Лишь в первые два этапа процесса были внесены упрощения, сущность которых сводится к следующему. После проведения реакции камфору с магний-бром-бензолом и отгонки с водяным паром не вошедшей в реакцию камфору, в остатке получается тройная смесь: третичный фенил-борниловый спирт, продукт частичной его дегидратации фенил-камфен и побочный продукт реакции, дифенил. Оказалось проще, не разделяя такую смесь, перерабатывать ее дальше, а именно: нагреванием с бисульфатом калия закончить дегидратацию третичного спирта и полученную, теперь уже двойную, смесь фенил-камфена и дифенила подвергнуть обра-



ботке уксусной кислотой, по Вертраму и Вальбауму. Из полученной таким образом смеси с дифенилом уксусный эфир вторичного фенол-изоборнилового спирта легко выделяется и после перекристаллизации из этилового спирта получается с ранее данной температурой плавления (87°). Выход эфира на взятую в реакцию камфору все же не превышал 7% теории.

Омыление уксусного эфира вторичного фенол-изоборнилового спирта и превращение этого алкоголя в 4-фенил-камфору производилось во всем согласно ранее данной рецептуре (2).

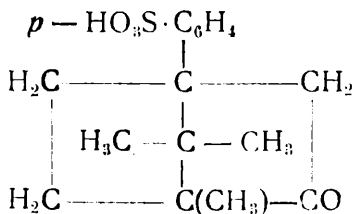
#### 4-*p*-аминофенил-камфора



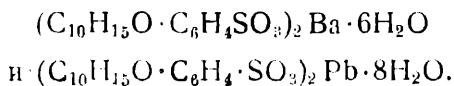
Этот амин (температура плавления 144,5—145°) мы получали и на этот раз восстановлением 4-*p*-нитрофенил-камфоры (температура плавления 150—151°) цинковой пылью в среде уксусной кислоты. Получено и проанализировано новое производное 4-*p*-аминофенил-камфоры, ацетильное производное: бесцветное кристаллическое вещество с температурой плавления 181—182°.

В дополнение к ранее опубликованным наблюдениям (4) установлено, что амин, полученный длительным восстановлением нитрофенил-камфоры и хорошо очищенный переводением через сернокислую соль и перекристаллизацией из спирта, не проявляет свойств индикатора на ион водорода; таким свойством обладает лишь недостаточно очищенный амин, очевидно, за счет примеси какого-то промежуточного или побочного продукта восстановления 4-*p*-нитрофенил-камфоры. Природа этого интересного индикатора осталась пока еще не вполне установленной.

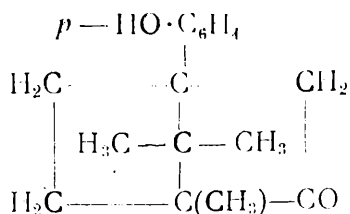
#### 4-*p*-сульфофенил-камфора



Эта сульфокислота получена действием на 4-фенил-камфору 5 частей моногидрата при нагревании на водяной бане до 35—40°. Свободная сульфокислота выделена сероводородом из водного раствора ее свинцовой соли; после перекристаллизации из хлороформа—это бесцветное кристаллическое вещество с температурой плавления 189—190°; при медленной кристаллизации получают мелкие усеченные призмы. Получены и проанализированы бариевая и свинцовая соли этой сульфокислоты следующего состава:



4-*p*-окси-фенил-камфора

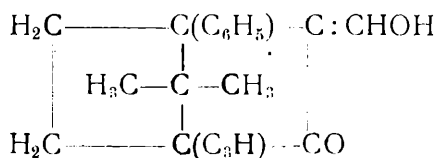


Попытки получения этого интересного соединения делались еще раньше (4), но не были доведены до конца. В настоящем исследовании 4-*p*-окси-фенил-камфора получена разложением при комнатной температуре водного раствора продиазотированного амина, 4-*p*-амино-фенил-камфоры. 4-*p*-окси-фенил-камфора выделялась при этом в виде хлопьевидного желтого осадка с примесью смолы, причем время, которое требовалось для разложения 2,5 г продиазотированного амина достигало 20 суток. Очищенное многократной перекристаллизацией из смеси бензина (1 часть) с бензолом (2 части), это новое производное 4-фенил-камфоры получается в виде мелких бесцветных удлиненных призм и друз с температурой плавления 125°.

4-*p*-окси-фенил-камфора охарактеризована нами бензоильным производным (по Шоттен-Бауману), которое кристаллизуется из спирта в иглах и друзах с температурой плавления 175—176°.

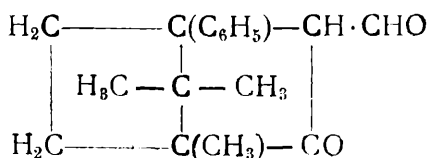
4-*p*-окси-фенил-камфора и его бензоильное производное, как показали их анализ, получены нами в аналитически чистом виде.

3,4-оксиметил-фенил-камфора



Это производное 4-фенил-камфоры получено нами, по Клайзену, конденсацией фенил-камфоры с изоамил-формиатом в присутствии натрия. Очищенное двукратным растворением в щелочи с последующим высаживанием уксусной кислотой, оно оказалось кристаллическим соединением с температурой плавления 50—54°, а его бензоильное производное, полученное по Шоттен-Бауману, представляло собою бесцветное кристаллическое вещество, которое, после перекристаллизации из спирта, плавилось при 149—150°.

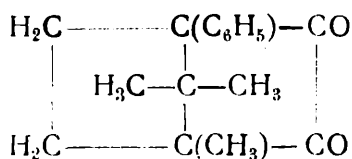
3,4-формил-фенил-камфора



Это соединение представляет собою таутомерную модификацию оксиметил-фенил-камфоры; оно образуется при продолжительном стоянии оксиметил-фенил-камфоры в открытом сосуде при комнатной температуре в растворе водной уксусной кислоты, причем, по мере испарения растворителя, выделялось кристаллическое вещество. Через 2 месяца, когда запах уксусной кислоты исчез, остаток был

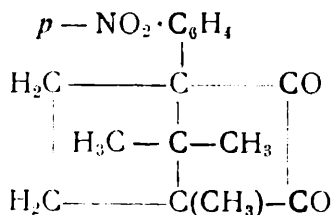
перекристаллизован из бензина. Температура плавления полученного вещества оказалась теперь 91—95°. В отличие от оксиметилеи-фенил-камфоры, новое вещество не давало бензоильного производного; при нагревании с аммиачным раствором азотнокислого серебра оно выделяло из этого раствора металлическое серебро. Все эти данные позволяют утверждать, что в указанных условиях 3,4-оксиметилеи-фенил-камфора нацело превращается в свою таутомерную модификацию, в 3,4-формил-фенил-камфору.

4-фенил-камфорхинои



Мы получили 4-фенил-камфорхинон осторожным окислением 3,4-оксиметилеи-фенил-камфоры однопроцентным слабощелочным раствором перманганата на холоду. Хинон был извлечен из реакционной смеси эфиром; после отгонки растворителя и перекристаллизации из разбавленного спирта хинон получился в аналитически чистом виде с температурой плавления 142—143°. При медленной кристаллизации из бензина хинон выпадает в крупных призмах желтого цвета. Бредт описал это соединение и дал для него температуру плавления 145°.

4-*p*-нитрофенил-камфорхинон



Это производное 4-фенил-камфоры получено нами действием на 4-*p*-нитрофенил-камфору двуокиси селена в среде уксусного ангидрида, по методу Асахина и Иходата. Из раствора в ледяной уксусной кислоте хинон при охлаждении выпадал в хорошо образованных мелких кристаллах желтого цвета с т. п. 137°. При медленной кристаллизации из ацетона выделяется в крупных призмах.

Выводы. 1. Введены некоторые упрощения в ранее описанную методику получения 4-фенил-камфоры.

2. Получены некоторые новые данные по синтезу и характеристике ранее описанных производных 4-фенил-камфоры, а именно: 4-*p*-аминофенил-камфоры и 4-фенил-камфорхинона.

3. Впервые получены и охарактеризованы следующие производные 4-фенил-камфоры: 4-*p*-сульфофенил-камфоры и ее бариевая и свинцовая соли; 4-*p*-окси-фенил-камфоры; 3,4-оксиметилеи-фенил-камфоры и 3,4-формил-фенил-камфоры; 4-*p*-нитрофенил-камфорхинон.

Лаборатория органической химии  
Московского государственного университета

Поступило  
17 XI 1942

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> I. Bredt, Journ. pr. Ch., 98, 96 (1918). <sup>2</sup> С. С. Наметкин, А. С. Кичкина, Д. Н. Курсанов, ЖРХО, 62, 265 (1929). <sup>3</sup> С. С. Наметкин и Л. Я. Брюсова, ЖРХО, 60, 266 (1928). <sup>4</sup> С. С. Наметкин и А. С. Кичкина, ЖОХ, 3, 65, 43 (1933)

ГЕОЛОГИЯ

А. Г. ВОЛОГДИН, Член-корреспондент Академии Наук СССР

**О СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ МАРГАНЦОВОГО  
ОРУДЕНЕНИЯ СИБИРИ***(Представлено академиком А. Е. Ферсманом 22 X 1942.)*

Вопрос о происхождении марганцовых месторождений Сибири до самого последнего времени не мог быть разрешен сколько-нибудь удовлетворительно вследствие отсутствия для этого сравнительных данных по геологии соответственных районов. Прежде всего отсутствовала сколько-нибудь нормальная стратиграфическая основа для значительной части разреза древнейших отложений ряда районов, подменявшаяся часто, в части стратиграфии, мало убедительными соображениями умозрительного характера. Но не малую отрицательную роль играла и недоработанность для ряда месторождений марганца вопроса о генезисе их. Поскольку месторождения марганца отмеченной территории связаны, главным образом, с древнейшими отложениями, разработка вопроса об их возрасте находится в тесной связи с успехами палеонтологического изучения вмещающих слоев, оказавшихся кембрийскими. Возможность решения вопроса о пространственной взаимосвязи между теми или иными проявлениями марганцового оруденения Сибири стала осуществимой лишь в результате составления автором капитальной сводки по стратиграфии кембрия СССР, выполненной в плане создания монографий „Стратиграфия СССР“, по инициативе акад. А. Д. Архангельского.

Месторождения марганца известны в Сибири в районе хребта Арга близ г. Ачинска — на западном склоне Восточного Саяна, в Кузнецком Алатау — по р. Усе, в пределах Салаирского кряжа. Почти ничего связующего ранее между этими месторождениями не намечалось. Вмещающие горные породы ранее относились к различным стратиграфическим комплексам от докембрия до силура.

В хребте Арга известное Мазульское месторождение марганцовых руд долгое время оставалось понятым неправильно. По приуроченности рудных скоплений к древним карстовым воронкам толщи древнейших карбонатных пород (относимых иногда голословно к докембрию), в ассоциации с по соседству развитыми метаморфическими вулканогенными породами, мазульские руды считались чаще метатетическими образованиями. Другие исследователи, по данным более поздних работ, нашли возможным выделять в месторождении зону руд гидротермального происхождения, а также переход к зоне первичных карбонатных марганцовых руд, приуроченных стратиграфически к толще темных мраморовидных, местами углистых, местами

окремненных и кварцитизированных известняков. С упомянутыми известняками в районе рудника залегают в тектоническом контакте, считающиеся более молодыми образованиями, метаморфизованные зеленокаменные основные породы, песчаники, глинистые сланцы и частью известняки. Для определения возраста этого литологически сложного комплекса пород ранее никаких весомых данных не было. Исследователь хребта Арга А. А. Васильев отнес те и другие метаморфические отложения условно к „верхнему альгону“, причем признал, что подобные отложения имеют в смежном горном массиве — Кузнецком Алатау—широкое развитие. Известно, что благодаря многолетним исследованиям в Кузнецком Алатау Я. С. Эдельштейна, Д. В. Никитина, О. К. Полетаевой, автора и др. древние карбонатные отложения хребта, на основании открытых в них в массе пунктов кембрийских трилобитов, археоциат, известковых водорослей и пр., теперь отнесены то к нижнему, то к среднему отделам кембрия. Полевыми и камеральными палеонтологическими исследованиями автора удалось для Салаира и Кузнецкого Алатау определить и возраст древнего вулканогенного комплекса пород, существенно оказавшийся средне-кембрийским.

В пределах хребта Арга долгое время органических остатков в древних карбонатных отложениях не находили. Лишь в 1937 г. автору, в районе рудника Мазулька, удалось открыть водорослевые образования, оказавшиеся скоплениями типично-кембрийской формы *Epiphyton fasciculatum* Champ. Установление этих водорослей непосредственно в районе месторождения позволяет считать решение вопроса о возрасте рудовмещающих древних метаморфических известняков окончательным. Очень ценно, что летом 1941 г. здесь же, в процессе дополнительных стратиграфических исследований, О. К. Полетаева открыла и остатки археоциат. Упомянутые находки на хребте Арга делают этот кряж действительно родственным с соседними горными массивами — Кузнецким Алатау и Красноярским хребтом — северо-западным отрогом Восточного Саяна.

Для определения возраста первичных карбонатных марганцевых руд на хребте Арга мы получаем теперь указание именно на начало среднего кембрия, когда во всей области северной и восточной частей нынешнего Кузнецкого Алатау прекратилось накопление мощных карбонатных осадков в виде илов и археоциатовых рифов в связи с региональным развитием донного вулканизма, коренным образом изменявшего химизм бассейна, местами вредно повлиявшего и на развитие фауны и флоры бассейна. Местные обмеления, термальный режим моря и привнос новых химических элементов в бассейн создали, повидимому, в самом начале средне-кембрийской эпохи, в районе хребта Арга, геохимическую обстановку, благоприятную для микро-биологических процессов, в частности, для развития марганец-усваивающих бактерий. Какова площадь отложившихся здесь марганцевоносных осадков, их состав и мощность, пока еще не ясно, но можно надеяться, что площадь эта не была малой. Наряду с марганцевыми накоплениями большую роль в районе хребта Арга играли и продукты жизнедеятельности железобактерий, ментами фосфобактерий и т. д.

В пределах западного склона Восточного Саяна вулканогенные породы в среднем кембрии развиты местами неоднородно, соответственно огромным размерам площади этого ныне горного массива. Марганцевые руды близ Ачинска представлены вторичными образованиями, развитыми в районе распространения кембрийских

известняков и древних зеленокаменных пород. Полевые исследования, произведенные автором (1924—1928 гг.), благодаря открытию близ г. Ачинска в кристаллических известняках фауны археоциат, позволяют считать марганцовые руды здесь связанными также с биогеохимическими явлениями на границе нижнего и среднего кембрия. К сожалению, незначительный масштаб вторичного оруденения района, не привлекая к себе внимания со стороны геологов-разведчиков, не привел до настоящего времени к вскрытию пунктов оруденения соответствующими горными выработками. Поэтому наши сведения о деталях марганцового оруденения остаются на прежнем уровне. Все же, на основании законного сопоставления имеющихся палеонтолого-литолого-стратиграфических данных, например, с хребта Арга, мы имеем здесь возможность рассчитывать на больший масштаб первичного марганцового оруденения, чем это представляется по впечатлению от выходов вторичных руд у г. Ачинска.

К 1939 г. работниками Западно-Сибирского геологического управления, с участием работников Западно-Сибирского треста золоторазведки, в бассейне р. Томи — по р. Усе, было открыто месторождение марганца, привлекающее к себе пристальное внимание со стороны геологов и разведчиков, благодаря указаниям на крупные запасы марганца. Появились весьма оптимистические высказывания о практическом значении открытия (К. В. Радугин). Летом 1939 г. район бассейна р. Усы был затронут геологическими исследованиями А. Л. Додина, который изучил стратиграфию и тектонику района, выявив при этом определенную стратиграфическую приуроченность первичного, относительно небогатого, марганцового оруденения к разрезу кембрия. Им была здесь открыта, вблизи от рудоносной зоны и в ней самой, фауна археоциат, показавшая возраст самых низа среднего кембрия. Марганцовоносный горизонт здесь оказался залегающим в составе карбонатных мощных кембрийских отложений, смятых в крупную антиклинальную структуру меридионального направления. Осенью 1940 г. А. Л. Додин доставил в Ленинград для определения новые сборы археоциат, которые оказались принадлежащими к двум отдельным горизонтам низов среднего кембрия, к тому же определяющими и возраст марганцового оруденения в южной части хребта Кузнецкого Алатау, бассейна р. Усы.

Аналогичные представления о природе марганцового оруденения создаются и в отношении северо-востока Салаирского кряжа (Дурновское месторождение), где впрочем мы имеем пока дело лишь с вторичными рудами гидротермального происхождения, развитыми в поле распространения карбонатных и вулканогенных пород кембрия. Первичные руды здесь еще не вскрыты и пространственное их развитие в толще кембрия может нами пока только предполагаться.

Таким образом, настоящий краткий обзор фактических данных о развитии марганцовых месторождений в пределах Сибири показывает совершенно отчетливо на определенный момент или на несколько моментов геологического развития этой территории, когда в морских бассейнах в начале среднего кембрия, на площадях тех или иных размеров, биогеохимическим путем отлагались марганцово-железистые и железисто-марганцовые, местами фосфористые, осадки, повидимому, в связи с одновременными тектоническими движениями литосферы и с началом интенсивного для Средней и Западной Сибири морского вулканизма,

Представляет не малый практический и научный интерес, что аналогичные геологические материалы мы имеем и в Казахстане, Нынс

широко известные месторождения фосфоритов, по данным последних исследований трилобитов из надфосфоритовой зоны разреза среднего кембрия (Е. В. Лермонтова), оказываются стратиграфически приуроченными также к нижней части этого отдела. Возникновение фосфоритоносной серии слоев в области хребта Кара-тау, с ее конгломератами в основании, со слоями доломитов, песчаников, туфов, кремнистых пород, глауконитовых песчаников и пр. приходится ставить в связь с особыми фациями в начале средне-кембрийской эпохи, которые оказываются стратиграфически почти идентичными марганцовоносным осадкам вышеотмеченных районов Сибири. В фосфоритоносных слоях Кара-тау, сложенных, кроме фосфоритов, карбонатами, халцедоном, зернами кварца, пирита, глауконита, с примесью органического вещества, присутствуют остатки радиолярий и спикулы губок. Состав пород ясно указывает на фации эстуария, на мелководность бассейна и его близость к области поднятия, дававшего кластический материал. Некоторые исследователи связывают отложение фосфатов из морской воды именно с осаждением их в кристаллическом виде в апатитовой решетке, например, в виде гидроксил-апатита, фтор-апатита и изоморфных смесей. Для этого была нужна повышенная концентрация солей в воде и температура около 25° С, что вполне согласуется с нашими представлениями о климате Сибири в кембрии. Достаточно вспомнить наличие известных огромных скоплений морских солей в области Сибирской платформы в низах среднего кембрия, а местами и ниже.

Роль климата в течение кембрийского периода для Казахстана и Сибири — теплое, местами жаркое, по данным автора, при формировании фосфоритоносных осадков должна была сказываться в интенсификации биохимических процессов, которые, как это прекрасно доказано работами акад. В. И. Вернадского и А. П. Виноградова, существенно определяют отложение в осадках значительно большей концентрации солей, чем в водах соответственных бассейнов. В теплых морях в кембрийский период, особенно на границе нижне- и средне-кембрийской эпох, и позднее, в пределах нынешней Сибири и Казахстана, в соответствии с глубиной и геотектоническим режимом районов (на платформах — скопления морских солей; в областях геосинклинального типа — археоциато-рифовые фации, фации марганцовоносных, железистых, фосфоритоносных осадков и т. д.), в существенно различных условиях отлагались различные осадочные полезные ископаемые. Поскольку за последнее время установлена железистость некоторых слоев фосфоритовой серии Кара-тау и известна фосфористость марганцовых руд рудника Мазульки, можно думать, что те и другие фации близки друг к другу не только в возрастном отношении, но и в отношении всей биогеохимической обстановки на фоне геохимического сродства соответственных ископаемых бассейнов.

Развиваемая нами идея о распространении марганцово-железо-фосфоритовых фаций в морях кембрия пока рисуется нам довольно схематично. Над этим нужно еще много работать и геологам и геохимикам в поле и лаборатории, но не подлежит сомнению, что постановка исследовательских работ под новым углом зрения может принести существенные результаты и для истории ископаемых морских бассейнов, и в отношении открытия новых запасов вышеотмеченных и новых осадочных полезных ископаемых.

При этом для правильного хода поисковых работ на такие, подчиненные стратиграфии, полезные ископаемые совершенно необходима

организация наиболее тщательного палеонтолого-стратиграфического изучения соответственных районов, с участием в полевой и камеральной работе наиболее квалифицированных сил. Каждый вывод и каждая руководящая идея,лагаемые в дело поисков полезного ископаемого, должны быть тщательно обоснованы и подкреплены фактическими данными, что совершенно необходимо, если мы вспомним о наличии для территории Средней и Западной Сибири целого ряда геологических концепций, во многом не согласующихся между собой, а иногда также и с имеющимся палеонтологическим фактическим материалом к истории Сибири в нижнепалеозойское время. Кроме того, для новых поисковых работ на марганец и другие ископаемые совершенно необходимо наладить специальное изучение кембрийских фаун-трилобитов и археоциат, а также и известковых водорослей, без чего разобраться в разрезах ниже-палеозойских метаморфических отложений соответственных районов совершенно невозможно.

Поступило 22 X 1942



П. АГАТОВ

**РЕПРОДУКЦИЯ ВИРУСА ТАБАЧНОЙ МОЗАИКИ  
ИЗ ЕГО АЦИЛ-ПРОИЗВОДНЫХ**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 27 XI 1942)

Как было установлено<sup>(1, 2)</sup>, белок вируса табачной мозаики (Т. М.) после введения в него ацильных групп продолжает сохранять по отношению к растению свою инфекционность. Сок растения, как это было показано нами, не в состоянии омылять ацил-производные вируса, не имея, повидимому, для этого соответствующей ферментативной системы<sup>(3)</sup>.

Возникает вопрос, в какой форме в этом случае воспроизводится в растении введенный в него ацилированный белок вируса табачной мозаики.

Для решения этого вопроса нами, совместно с В. Л. Рыжковым и А. М. Вовком, было произведено заражение растений табака как неизменным белком вируса Т. М., так и его ацетил- и бензоил-производными. Через два месяца из этих растений были выделены по методу В. Л. Рыжкова и Е. П. Громыко препараты вируса. В полученных препаратах, кроме определения ацильных групп, давшего отрицательный результат, было произведено при помощи колориметрических реакций определение аргинина по Сакагуши, гистидина и тирозина по Паули, тирозина с реактивом Миллона и групп, реагирующих с фенольным реактивом. Все полученные данные помещены в таблице, где содержание перечисленных аминокислот и групп в этих препаратах выражено в % к содержанию этих же групп и аминокислот в препарате, полученном из растений, зараженных белком вируса Т. М.

Т а б л и ц а

Препарат из растений, зараженных	Реакция Сакагуши	Реакция Паули	Реакция Фолижа	Реакция Миллона
вирусом Т. М. . . . .	100,0	100,0	100,0	++++
ацетил-производным вируса Т. М. .	100,0	97,0	100,5	++++
бензоил-производным вируса Т. М.	97,8	99,4	102,0	++++

Из данных, помещенных в таблице, видно, что препараты вируса Т. М., полученные из растений, зараженных как белком вируса, так и его ацил-производными (ацетил- и бензоил-производными) тождественны между собой.

Как уже было упомянуто выше<sup>(3)</sup>, растению табака по всей вероятности не имеет ферментативной системы, омыляющей ацил-производные белка вируса.

Таким образом, на основании полученных нами данных, можно прийти к заключению, что ацилированная молекула без предварительного омыления способна репродуцировать, но не себе подобное вещество (ацил-производное), а тождественное неизмененному белку вируса табачной мозаики.

Некоторое изменение вирусной молекулы за счет химических групп, видимо не принимающих участия в репродукции, не влияет на процесс и форму образования нового активного вирусного вещества.

Институт микробиологии  
Академия Наук СССР

Поступило  
27 XI 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> П. Агапов, Биохимия, 6, 269 (1941). <sup>2</sup> J. Schramm u. H. Müller, ZS f. phys. Chem., 266, 43 (1940). <sup>3</sup> П. Агапов, ДАН, XXVIII, № 2 (1941)

Э. Н. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

## ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ КУСТАРНИКОВЫХ ПУСТЫНЬ СРЕДНЕЙ АЗИИ В СВЯЗИ С ВОПРОСАМИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ

(Представлено академиком Б. А. Келлером 17 VI 1942)

Значительные площади пустынь земного шара могут быть названы кустарниковыми пустынями, так как основными компонентами их растительного покрова являются ксерофильные кустарники. Такими малли-скробы Австралии, заросли *Ractama ractem* в Северной Африке, *Corellea tridentata* и *Prosopis juliflora* в Северной Америке. Сюда же должны относиться и саксаульники Средней Азии. Несмотря на свою ксерофильность, кустарники эти, вегетируя все лето, потребляют значительные количества воды, которая не может быть исключительно водой осадков, так как сумма последних очень невелика. Специальные исследования водного режима почв Каракумской пустыни, проведенные в Репетеке с 1937 по 1942 г., показали, что даже в песчаных грунтах, при выгодном для сохранения влаги распределении осадков (85% их выпадает в зимне-весенний период), глубина промачивания не превышает 150 см, а обычно достигает только 60—70 см. К июню горизонт промокания нацело высыхает. Вместе с тем, корневые системы пустынных кустарников типа саксаула располагаются в основном на глубине 3—5 м [Петров<sup>(6)</sup>] и, следовательно, получают влагу из каких-то иных источников. Высказанное ранее предположение<sup>(6)</sup> о том, что водное питание черного и белого саксаула осуществляется за счет грунтовых вод не может считаться правильным, так как на всей почти площади кустарниковых пустынь грунтовые воды лежат вне пределов досягаемости корней саксаулов и часто отделены от корнеобитаемых горизонтов 10—20 метровой толщиной совершенно сухого песка. В настоящее время мы можем с полной уверенностью утверждать, что водное питание саксаульников осуществляется из висячих слабо-влажных горизонтов (влажность 1,1—1,3%), образующихся в некоторые сезоны года на глубине от 2 до 5 м.\* Повидимому, это положение справедливо и для американских пустынных кустарников<sup>(9)</sup>. Анализ температурного режима и режима влажности кроющих и подстилающих горизонтов показал, что влага здесь является перегнанной из других горизонтов и конденсированной, почему вполне уместно именовать эти влажные горизонты, согласно Б. П. Орлову, „фокусами конденсации“. В типичном случае в годовом ходе наблюдается 3 фокуса — весенний, летний и зимний. Первый из них обусловлен перегонкой вниз влаги осадков, второй — поглощением пересушенной поверхностью почвы водяных паров атмосферы, третий — возгонкой влаги от грунтовых

\* Обычно эти висячие горизонты круглый год отделены от влаги осадков и влаги грунтовых вод многометровой толщиной весьма сухого песка (влажность < 0,8%).

вод. Наличие летнего фокуса конденсации в песках Репетека в свое время наблюдалось Б. П. Орловым<sup>(5)</sup>, но затем его данные опровергались целым рядом исследователей<sup>(3, 7)</sup>. Наши наблюдения и опыты подтвердили в значительной мере взгляды Орлова, за исключением того положения, что конденсация происходит, главным образом, в барханных песках, так как там по Орлову отсутствует мелкозем, засоряющий поры грунта. Оказалось, что наиболее интенсивная конденсация происходит как раз в наиболее пониженных элементах рельефа, в так называемых „черносаксауловых долинах“, и для того, чтобы наблюдать там конденсационный горизонт, достаточно только уничтожить отсасывание воды из почвы корнями кустарников. В тихие летние ночи в пустынях наблюдается чрезвычайно резко выраженная „микроинверсия“ — холодный воздух стекает с гряд в понижения, и именно в понижениях приземный слой воздуха оказывается наиболее насыщенным водяными парами; песок, пересушенный за день до влажности 0,05—0,1%, за ночь насыщается гигроскопической влагой, и к утру имеет уже влажность 0,2—0,3%. Днем поглощенная влага, при нагревании поверхностных горизонтов почвы, перегоняется вниз и конденсируется в тех горизонтах, где имеется еще запас зимнего холода (в начале лета 1 м, в конце 3 м от поверхности)\*. Очевидно, далее относительно большая интенсивность описываемого фокуса должна наблюдаться в тех районах пустыни, где наблюдаются наибольшие температурные амплитуды. Действительно, распространение кустарниковых пустынь, по видимому, совпадает с отдельными температурными границами. Так, северная граница распространения саксаульников довольно точно совпадает с годовой изотермой температуры почвы на глубине 3 м в 11°, что, очевидно, стоит в связи с тем, что абсолютное количество влаги в почвенном воздухе в значительной мере является функцией температуры. Южная же граница соответствует изолинии амплитуд годового хода температуры воздуха 30° (т. е. абсолютной годовой амплитуде температур на поверхности почвы свыше 100°). Именно величина годовой и летней суточной амплитуды должна определять интенсивность процесса конденсации, так как достаточный запас холода на нижней границе термического активного слоя почвы может быть накоплен только в случае достаточно интенсивного зимнего охлаждения. Величина же суточных амплитуд (как явствует из вышеизложенного) непосредственно обуславливает интенсивность процесса летней „молекулярной“ конденсации.

Южнее изолинии 30° глубококорневые саксаульники сменяются редкими зарослями черкеза с поверхностной корневой системой, а затем кустарники исчезают совсем, уступая свое место пышным зарослям эфемерных злаков\*\*.

В природе, однако, граница между зонами кустарниковой и эфемеровой пустыни определяется целым комплексом локальных факторов, которые могут нейтрализовать или усилить действие климата. Такими факторами, прежде всего, являются глубина залегания и минерализация грунтовых вод. На южной границе зоны кустарниковых пустынь процессы конденсации происходят исключительно в пониженных элементах рельефа. Причиной этого является отчасти сте-

\* Специальные опыты с улавливанием водяных паров, фактически испарившихся с поверхности почвы, показали, что при высыхании верхнего 20 см слоя песка летом в Репетеке основная масса воды (до 80%) не испаряется в атмосферу, а перегоняется в более глубокие горизонты почвогрунта.

\*\* „Зона жаропокоющихся лугов“, по терминологии А. В. Прозоровского (8).

кание туда холодного воздуха и, кроме того, обильная возгонка влаги от грунтовой воды. При глубине залегания грунтовых вод больше 35 м круглогодичные наблюдения над влажностью почвогрунта в Репетеке показали, что до глубины 8 м (а, вероятно, и до 30 м) песок из года в год остается очень сухим (влажность  $< 0,8\%$ ), за исключением горизонта зимне-весеннего промокания с поверхности до глубины 60—90 см. Резкое уменьшение запаса конденсационной влаги наблюдается также в тех случаях, когда грунтовые воды имеют высокую минерализацию ( $> 5$  г/л), и когда хлориды преобладают над сульфатами (т. е. когда в растворе имеется  $\text{CaCl}_2$ ).

Специальные опыты показали, что чем выше гигроскопичность солей, выпадающих на верхней границе капиллярного подъема, тем меньше общее количество влаги, испаряющейся из грунтовых вод. Суммарное действие вышеперечисленных факторов приводит к тому, что все песчаные массивы Средней Азии, расположенные у подножья горных хребтов [„подгорные пески“<sup>(2)</sup>], имеющие несколько меньшие температурные амплитуды, глубокие грунтовые воды и своеобразный стратиграфический состав, лишены саксаула. В низменных Каракумах и Кызылкумах участки с солеными грунтовыми водами заняты обычно более ксерофильным малорослым белым саксаулом (*Haloxylon persicum*), и только в тех районах пустыни, где на глубине не больше 20 м залегает пресная грунтовая вода, могут существовать достаточно производительные черные саксаульники с господством (*Haloxylon aphyllum*), так как именно в этих районах корнеобитаемые горизонты имеют наибольшие количества влаги.

Как известно, успех лесокультурных и пастбищно-мелиоративных работ в пустыне определяется, в конечном счете, условиями почвенного увлажнения и, следовательно, под культуры должны выбираться участки достаточно богатые влагой. Имеющиеся же в настоящее время почвенные карты пустынных территорий совершенно не учитывают основного хозяйственного признака пустынных почв, их естественной влагообеспеченности, что не позволяет использовать их для работ по восстановлению саксаульников — основной топливной базы Средне-Азиатских республик.

Так, в одну рубрику пылевато-песчаных сероземов попадают и почвы низменных Каракумов, вполне пригодные для выращивания саксаула, и почвы подгорных Каракумов, глубинные горизонты которых совершенно лишены усвояемой влаги.

Таблица

Условное название почвенной разности	Естественная растительность	Количество воды в июле, свс их мертвого запаса, для 5-метровой толщи грунта, в мм
1. Пылевато-песчаные сероземы (под кронами кустарников часто слабо солонцеватые)	Черносаксаульники и юлгунники	50
1. Сильно-влажные	Смешанные саксаульники	50—25
2. Средне-влажные		25—10
3. Слабо-влажные	Белосаксаульники	10—5
4. Почты сухие	Боялычники и черкезники	$< 5$
5. Сухие	Эфемеровые пустыни	$< 5$

В предлагаемой таблице, основанной на пятилетних стационарных и экспедиционных наблюдениях, дается схема разделения почвогрунтов южных пустынь СССР на основе их естественной водообеспеченности\*.

Широко применяя при обследовательских работах определение влажности 5—7 метровых толщ грунта [методика бурения изложена в более ранней статье автора<sup>(1)</sup>], нам удалось установить, что неудовлетворительные результаты многолетних работ по восстановлению саксаульников в ТССР обусловлены тем, что под культуры выбирались участки недостаточно водообеспеченные. Наоборот, многие сотни гектаров в Приамударьинской барханной полосе считались ранее непригодными для черного саксаула, так как он там совершенно отсутствовал (повидимому, из-за веками длившейся интенсивной эксплуатации). Исследования по водообеспеченности песков, проведенные нами в 1936—1938 гг., показали, что эти участки имеют запасы почвенной влаги, достаточные для создания чрезвычайно производительных крупнотравяных черносаксаульников, что и подтвердилось затем многочисленными производственными опытами.

Репетекская песчано-пустынная  
станция Туркменского филиала  
Академии Наук СССР

Поступило  
12 VI 1942

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Э. Н. Благовещенский, *Метеорология и гидрология*, № 3 (1940).  
<sup>2</sup> Э. Н. Благовещенский, *Изв. гос. географ. об-ва*, № 2 (1940). <sup>3</sup> А. Г. Гасль, *Изв. гос. геогр. об-ва*, № 4 (1938). <sup>4</sup> А. Ф. Лебедев, *Почвенные и грунтовые воды*. М.-Л., (1934). <sup>5</sup> Б. П. Орлов, *Труды по прикладн. ботан. и селекции*, т. XIX (1928). <sup>6</sup> М. П. Петров, *Проблемы растениеводческого освоения пустынь*, в. 4 (1935).  
<sup>7</sup> М. П. Петров, *Изв. АН СССР, сер. геогр. и геофизич.*, № 2, стр. 177 (1941).  
<sup>8</sup> А. В. Прозоровский, *Растительность СССР*, т. II (1940). <sup>9</sup> H. L. Schantz and R. Zon, *Atlas of American Agriculture*, p. I (1924). <sup>10</sup> Shirmer, *Le Sahara*. Paris, 1896.

\* Следует иметь в виду, что запас этот ежегодно возобновляется.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ БИОЛОГИЯ

А. ФИЛАТОВА

**БАКТЕРИЦИДНЫЕ СВОЙСТВА ФИТОНЦИДОВ**

(Представлено академиком Л. А. Орбели 12 XI 1942)

Б. Токин назвал фитонцидами открытые им летучие вещества невыясненной еще химической природы, выделяемые живыми растениями в ходе их жизнедеятельности и обладающие бактерицидными и „протистоцидными“ свойствами<sup>(2)</sup>.

Мною совместно с А. Тебякиной в 1932 г. проведено исследование<sup>(3)</sup>, вскрывшее, что фитонциды лука (*Allium cepa* L.) и чеснока (*Allium sativum*) убивают *B. Coli*, *B. proteus*, *staphylococcus* и *B. typhi abd.* Поскольку уже на этом этапе исследований было логичным предполагать (что и оправдалось впоследствии) возможность использования практической медициной открытых новых бактерицидов растительного происхождения, и так как открытие Б. Токина представляло общебиологический интерес, мы в течение последующего ряда лет пытались провести тщательное исследование бактерицидных свойств фитонцидов.

Мы сообщаем здесь часть имеющихся у нас экспериментальных материалов.

Из числа более чем 150 видов растений, исследованных Б. Токиным и его сотрудниками, мы имели дело преимущественно с репчатым луком и чесноком.

Мы исследовали прежде всего влияние фитонцида лука (*Allium cepa* L.) на *staphylococcus* и *B. sarcina*. Мы пользовались следующей техникой опытов. Две капли миллиардной взвеси *Staphylococcus albus* помещались на дне стерильной чашки Петри, к ним приливались 10—15 капель только что приготовленного из луковичы сока и заливались агар-агаром. Приготовленный таким образом опытный посев помещался в термостат при температуре 36—38° и ежедневно наблюдался рост культуры. В качестве контроля служил аналогичный посев (без прибавления сока лука). Такие же опыты проведены и с *B. sarcina*.

Из 29 опытов со стафилококком 27 дали положительный результат: в ряде случаев слабый рост опытной культуры по сравнению с пышным обычным контролем, а в некоторых случаях и полная стерильность.

Из 10 опытов с сарциной в 6 наблюдался ожидаемый результат.

В следующих сериях опытов выяснялось, имеют ли фитонциды стерилизующее влияние на стафилококки и сарцину в случае действия их в паробразном состоянии.

На дне чашки Петри помещались две капли миллиардной взвеси бактерий, к ним прибавлялся агар и чашка закрывалась. Бралась другая чашка Петри, на дне которой находился свежее измельченный лук. Приготовленная бактериальная культура (1 чашка) обрабатывалась в течение 10 минут парами фитонцида. Для этого первая чашка с бактериальной культурой на 10 минут устанавливалась вверх дном над второй чашкой с луковой кашицей. Контролем служили аналогичные посевы без обработки фитонцидами.

Нами при соблюдении в основном той же техники опытов исследовано влияние и фитонцидов чеснока на те же самые бактерии.

Наряду с опытами подобного рода, мы провели и опыты с аллигорчичным маслом и водным экстрактом кедрового сланца (*Pinus pumila*). В первом случае небольшое количество продажной столовой горчицы размешивалось в небольшом количестве теплой воды. Опыты показали исключительные бактерицидные свойства и этих веществ. Мы, в согласии с соображениями Б. Токина<sup>(2)</sup>, должны, однако, сказать, что нельзя идентифицировать химическую природу фитонцидов с эфирными маслами растений.

Приводим сводную таблицу результатов изложенных опытов (табл. 1).

Таблица 1  
Влияние фитонцидов на стафилококки

Действие соком			Действие парами		
Название растений	Общее число опытов	% положит. случаев	Название растений	Общее число опытов	% положит. случаев
Лук . . . . .	29	93	Лук . . . . .	40	60
Чеснок . . . . .	8	100	Чеснок . . . . .	11	55
Кедровый сланец	17	94	Горчица . . . . .	20	70

Влияние фитонцидов на сарцину

Действие соком			Действие парами		
Название растений	Общее число опытов	% положит. случаев	Название растений	Общее число опытов	% положит. случаев
Лук . . . . .	10	60	Чеснок . . . . .	11	73
Чеснок . . . . .	5	100	Горчица . . . . .	21	71
Кедровый сланец	9	100			

Встает вопрос: действуют ли фитонциды на питательную среду, делая ее негодной для роста бактерий, или они действуют непосредственно на бактерии?

Специальные опыты показали, что фитонциды действуют непосредственно на бактерии<sup>(2)</sup>.

Результаты опытов других авторов, занимавшихся исследованием фитонцидов, говорят о том же. Особенно убедительную картину дают результаты опытов Токина и Неболюбовой<sup>(1)</sup> по влиянию фитонцидов на туберкулезную бациллу штамма *BCC*, так как в этих



опытах авторы применяли методику пятиминутной непосредственной обработки бактерий парами фитонцидов перед посевом их на питательную среду.

Не во всех наших опытах мы наблюдали полностью стерильную картину после воздействия фитонцидами на ту или иную бактериальную культуру. Налицо некоторая нестрога результатов. В ряде случаев мы констатируем и „одинаковый“ конечный результат роста опытной и контрольной культур.

Объяснить это несложно. Предположим, что при действии фитонцидов убиты не все бактерии, а подавляющее большинство. При благоприятных для бактерий условиях по истечении определенного времени опытная культура может догнать находящуюся уже в процессе депрессии контрольную культуру.

В этих случаях экспериментатор обязан изучать динамику роста культур. Необходимо учитывать и следующие обстоятельства. Во-первых, фитонциды обладают мощным стерилизующим действием, как правило, лишь в момент их выделения. Конечно, не во всех опытах было технически обеспечено немедленное воздействие парами фитонцидов на бактерии, и в разных случаях мог получиться неодинаковый эффект. Вторая причина не менее важна. Многочисленные наблюдения убедили нас в том, что фитонциды одного и того же растения существенно отличаются по своей стерилизующей силе в зависимости от того, из каких частей растения они получаются. Так, например, фитонциды донца луковицы действуют сильнее, чем фитонциды из других частей. Наконец, приходится учитывать и то обстоятельство, что лук долго хранившийся менее пригоден для наших целей. В результате, опыты, растянувшиеся на осень, зиму и раннюю весну, должны были дать несколько разный эффект.

Остановимся в заключение на группе опытов, кажущихся нам наиболее демонстративными и, повидимому, представляющих некоторый практический интерес.

Многие были начаты и затем продолжены Н. Краснопевцевой опыты по выяснению влияния фитонцидов ряда растений на бактериальную флору полости рта.

Техника опытов элементарна. В случае исследования *in vitro*, стерильным томпоном или платиновой петлей делался соскоб со слизистой рта, и производился посев штрихом в чашки Петри на агар-агаровую среду. Опытные чашки тотчас после посева подвергались действию паров фитонцидов тех или иных растений (кашица из донца луковицы, из чеснока и т. д.). Для этой цели чашка с посевом переворачивалась на 3—5—10 минут над другой чашкой Петри, на дне которой находилась только что приготовленная растительная кашица. Контролем служили чашки с посевом без воздействия фитонцидами. Все чашки ставились в термостат при 36—38°. Проводилось ежедневное наблюдение с учетом динамики роста колоний.

В других опытах брался соскоб со слизистой рта на предмет посева. Затем жуется в течение 1—10 минут лук или чеснок. Снова делается соскоб. Посевы во всех случаях на одной и той же среде при одинаковых условиях. Результаты опытов моих и Краснопевцевой превзошли все наши ожидания.

Оказалось в ряде случаев, что достаточно пожевать чеснок в течение даже одной минуты, чтобы полость рта была нацело „простерилизована“.

Контроли во всех случаях давали известный микробиологам пышный рост.

Приводимая таблица опытов И. Краснощевцевой (табл. 2) не требует особых пояснений.

Таблица 2

Влияние фитонцидов растений — обыденных пищевых продуктов — на бактериальную флору полости рта

Название растений	Общее число опытов	Экспозиция воздействия (в мин.)	Число положительных случаев		Число опытов	
			полная стерильность	замедленный рост	с одинаковым ростом в контрольных и опытных чашках	с отрицательным результатом
Лук . . . . .	20	3	15	1	3	1
" . . . . .	20	5	15	5	—	—
" . . . . .	10	10	5	3	2	1
Чеснок . . . . .	10	3	9	—	1	—
" . . . . .	10	5	8	—	1	1
" . . . . .	5	1	5	—	—	—
Красный перец . . .	5	3	3	2	—	—
" . . . . .	5	5	2	—	2	1
" . . . . .	5	10	1	—	4	—
Горчица . . . . .	10	1	9	1	—	—
" . . . . .	10	3	8	2	—	—
" . . . . .	5	5	3	1	1	—
" . . . . .	5	10	2	2	1	—
Всего .	120	—	85	17	15	4

Общий процент положительных случаев — 71%.

К настоящему времени, таким образом, исключительная бактерицидная сила фитонцидов не вызывает сомнений.

Остается много неясных еще вопросов о механизме действия фитонцидов на бактерии и о возможности использования наших данных в медицинской практике. Однако часть этих вопросов лежит вообще за пределами непосредственных научных интересов и компетенции автора.

Кафедра динамики развития организма  
Томского государственного  
университета  
им. В. В. Куйбышева

Поступило  
12 XI 1942

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

<sup>1</sup> Г. Неболюбова и Б. Токин, О влиянии фитонцидов на туберкулезную бациллу штамма ВСГ (в печати). <sup>2</sup> Б. Токин, с участием А. Коваленок, Г. Неболюбовой, И. Торопцева и А. Филатовой, Бактерициды растительного происхождения (фитонциды) (в печати). <sup>3</sup> А. Филатова и А. Тебякина, Микробиология, II, 3 (1933).

16. Все упоминаемые в статьях величины и единицы измерения должны соответствовать стандартным обозначениям (если таковые имеются) согласно ОСТ ВКС.

17. Цитируемая в статье литература должна даваться автором не в виде подстрочных примечаний, а общим списком в конце статьи, с обозначением в тексте статьи ссылки на цитируемую работу порядковой цифрой.

18. Даваемая в списке литература должна быть оформлена в следующем порядке:

а) для книг должны быть указаны фамилия и инициалы автора; точное и полное название книги, номер тома, главы, место издания и год издания;

б) для журнальных статей должны быть указаны: фамилия и инициалы автора, название журнала, номер тома (подчеркнуть сплошной линией), номер журнала (подчеркнуть волнистой линией), страница и год (последний обязательно в круглых скобках);

в) нельзя в цитированной литературе делать ссылки на литературу не опубликованную или литературу, не вышедшую из печати.

19. Весь иллюстративный материал к статьям представляется отдельно, ни в коем случае не должен приклеиваться к оригиналу, список подписей к фигурам должен быть дан отдельно.

20. На обороте оригиналов фигур должны быть указаны фамилия автора, название статьи и № фигуры.

21. Чертежи должны содержать все необходимые по тексту статьи буквенные обозначения (кривых, отдельных деталей) и не содержать никаких лишних обозначений и надписей. Надписи по возможности должны быть заменены цифрами или буквенными обозначениями, которые должны иметь пояснения в тексте. На абсциссе и ординате графиков должны быть указаны откладываемые величины, их единицы измерения и численные значения.

22. Авторы должны избегать повторения данных таблицы или графика в тексте статей.

23. Места, предназначенные к набору петитом, должны быть отмечены вертикальной чертой на полях.

24. В случае возвращения автору статьи для доработки дата поступления считается с момента получения редакцией окончательного текста.

Адрес редакции: Казань, ул. Баумана, 19 (Дом печати), тел. 38—63

**ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР**  
**ОТКРЫТ ПРИЕМ ПОДПИСКИ**  
**на 1943 год**  
**НА ЖУРНАЛЫ АКАДЕМИИ НАУК СССР**

Наименования журналов	Колич. №№ в год	Подписная цена руб.	
		12 мес.	6 мес.
1. Acta Physicochimica . . . . .	12	108	54
2. Астрономический журнал . . . . .	6	36	18
3. Биохимия. . . . .	6	48	24
4. Ботанический журнал . . . . .	6	36	18
5. Вестник Академии Наук СССР . . . . .	12	60	30
6. Доклады Академии Наук на русск. языке . . . . .	36	90	45
7. Доклады Академии Наук на иностр. языках . . . . .	36	90	45
8. Журнал общей биологии . . . . .	6	48	24
9. Журнал общей химии . . . . .	12	72	36
10. Journal of Physics . . . . .	6	36	18
11. Журнал прикладной химии . . . . .	12	96	48
12. Журнал технической физики . . . . .	12	72	36
13. Журнал экспериментальной и теоретической физики . . . . .	12	96	48
14. Журнал физической химии . . . . .	12	108	54
15. Записки Всероссийского минералогического общества . . . . .	4	36	18
16. Зоологический журнал . . . . .	6	48	24
17. Известия Академии Наук — серия биологическая . . . . .	6	54	27
18. Известия Государственного географического общества . . . . .	6	48	24
19. Известия Академии Наук — серия географическая и геофизическая . . . . .	6	48	24
20. Известия Академии Наук — серия геологическая . . . . .	6	60	30
21. Известия Академии Наук — серия математическая . . . . .	6	36	18
22. Известия Академии Наук — Отделение технических наук . . . . .	12	96	48
23. Известия Академии Наук — Отделение химических наук . . . . .	6	48	24
24. Известия Академии Наук — серия физическая . . . . .	6	48	24
25. Математический сборник . . . . .	6	54	27
26. Микробиология . . . . .	6	48	24
27. Журнал прикладной математики и механики . . . . .	6	48	24
28. Природа . . . . .	6	36	18
29. Почвоведение . . . . .	10	80	40
30. Советская ботаника . . . . .	6	48	24
31. Наука и жизнь . . . . .	12	36	18
32. Успехи химии . . . . .	6	48	24
33. Успехи современной биологии . . . . .	6	96	48

**ТИРАЖИ ЖУРНАЛОВ ОГРАНИЧЕНЫ**

**ПОДПИСКА И ДЕНЬГИ** за журналы принимаются по адресу: Москва, ул. Горького, д. 22а, контора „АКАДЕМКНИГА“. Расч. сч. № 150376 в Московской город. конторе Госбанка. **ПОДПИСКА ПРИНИМАЕТСЯ ТАКЖЕ В ОТДЕЛЕНИЯХ КОНТОРЫ „АКАДЕМКНИГА“:** Казань, Пионерская, 17; Ленинград, просп. Володарского, 53; Ташкент, Почтовый ящик 90; Пушкинская ул., 17; уполномоченными конторы „АКАДЕМКНИГА“; всеми отделениями „Союзпечати“ и всюду на почте.