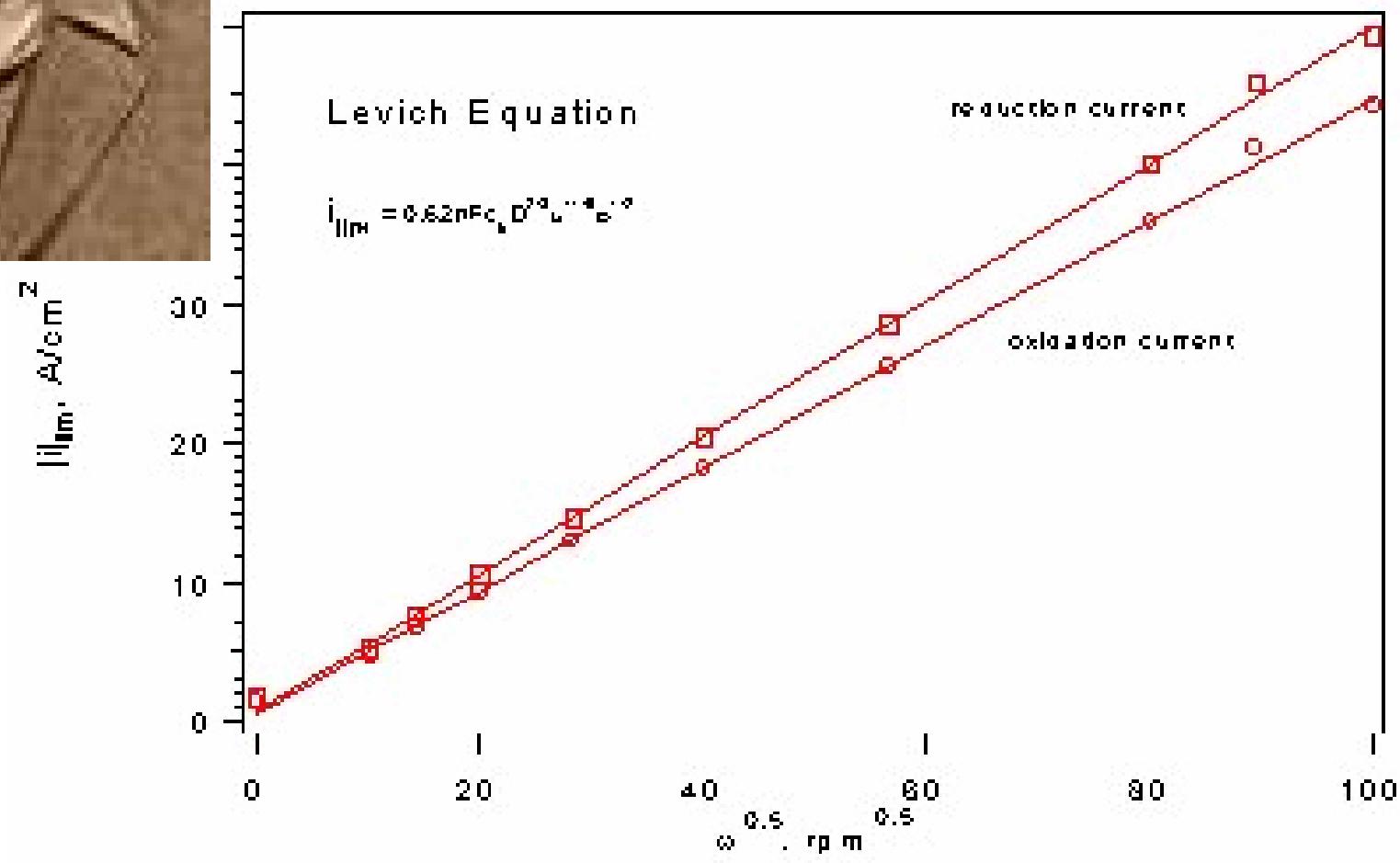


Вениамин
Григорьевич
Левич

(1917-1987)



НОВЕЙШИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ КОСМИЧЕСКИХ ЛУЧЕЙ

B. Г. Левич, Москва

§ 1. Введение

Космические лучи и связанные с ними явления представляют одну из тех областей физики, к которой за последние 10–15 лет особенно привлечено внимание исследователей. Последний год ознаменовался рядом значительных успехов, краткому обзору которых посвящена настоящая статья.

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

546 212 +538.24

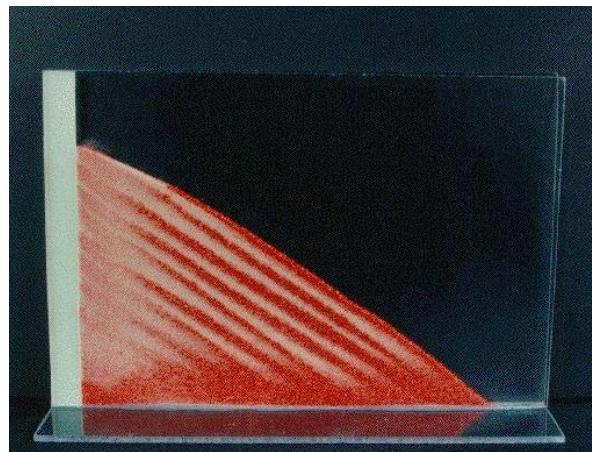
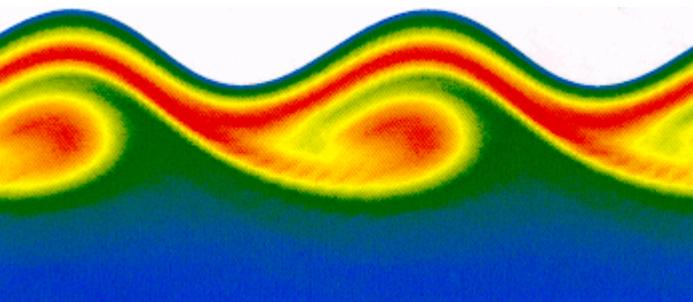
ОБ ОДНОМ СЕНСАЦИОННОМ ЭФФЕКТЕ

В последнее время в наших популярных журналах, а также в центральной прессе (газете «Известия») появились сообщения о новом эффекте — влиянии магнитного поля на свойства обычной воды. Утверждается, что вода, прошедшая через постоянное магнитное поле особой геометрической конфигурации, приобретает новые свойства. Эта операция называется магнитной обработкой воды. При использовании обработанной воды на стенках котлов наблюдается снижение темпа образования и количества появившейся накипи. Иными словами, повышается относительная роль объемного образования паровых пузырей осадков в процессе кипения по сравнению с аналогичным процессом на стеклах. По мнению некоторых лиц, этот эффект связан с существенным изменением структуры воды под влиянием магнитного поля.

Benjamin Levich Institute for Physico-Chemical Hydrodynamics
Steinman Hall, #1M
City College of CUNY
140th Street & Convent Avenue
New York, NY 10031

Benjamin Levich, Director
1979 - 1987

«in March, 1979, he finally accepted the invitation to become the Albert Einstein Professor of Science at City College, where he established the Institute of Applied Chemical Physics and became its first director. It was after Professor Levich's untimely death in January, 1987, that the Institute was renamed, in his honor, as the Benjamin Levich Institute for Physico-Chemical Hydrodynamics.»



ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

A. Фрумкин и B. Левиц

I. ДВИЖЕНИЕ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

§ 1. Электрокапиллярные движения ртути

Движения капель ртути под действием электрического тока после ряда наблюдений качественного характера были впервые детально описаны Христиансеном [1]. Христиансен указал, что при прохождении электрического тока через каплю ртути, находящуюся в растворе электролита, происходят изменения разности потенциалов на границе ртуть — раствор, приводящие к изменению пограничного слоя. Если ртуть в рас-



ИРИНА
АЛЕКСЕЕВНА
БАГОЦКАЯ

(1921 – 2007)



ПОТЕНЦИАЛЫ ПАДАЮЩИХ КАПЕЛЬ

И. Багоцкая и А. Фрумкин

По теории, развитой Фрумкиным и Левичем [1,2], скорость падения капли ртути с радиусом a в вязкой среде должна зависеть от электропроводности среды и заряда капли согласно соотношению:

$$U = \frac{2}{3} \frac{(\rho - \rho') g a^2}{\mu} \frac{3\mu + 3\mu' + \epsilon^2 \chi^{-1}}{2\mu + 3\mu' + \epsilon^2 \chi^{-1}}, \quad (1)$$

где μ и μ' — вязкости среды и ртути, ϵ — заряд единицы поверхности ртути, χ — электропроводность среды, ρ' и ρ — плотности среды и ртути, g — ускорение силы тяжести. Зависимость эта проистекает из влияния



Члены Академии Наук СССР
1947. Том LV, № 2

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. А. БАГОЦКАЯ и академик А. Н. ФРУМКИН

СКОРОСТЬ ПАДЕНИЯ КАПЕЛЬ РТУТИ В ВЯЗКОЙ СРЕДЕ

Скорость падения твердого шарика с радиусом a в вязкой жидкости u_s определяется известной формулой Стокса. Адамар⁽¹⁾ и Рыбчинский⁽²⁾ показали, что скорость падения жидкой капли u превышает u_s ,

$$u = u_s \frac{3\mu + 3\mu'}{2\mu + 3\mu'}, \quad (1)$$

где μ — вязкость окружающей среды, а μ' — вязкость капли. В случае, когда $\mu \gg \mu'$,

$$u = \frac{3}{2} u_s. \quad (2)$$

$$u = u_s \frac{3\mu + \varepsilon^2 \chi^{-1}}{2\mu + \varepsilon^2 \chi^{-1}}$$

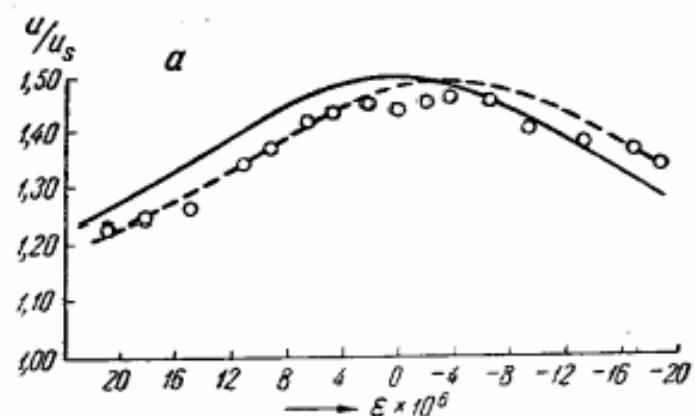
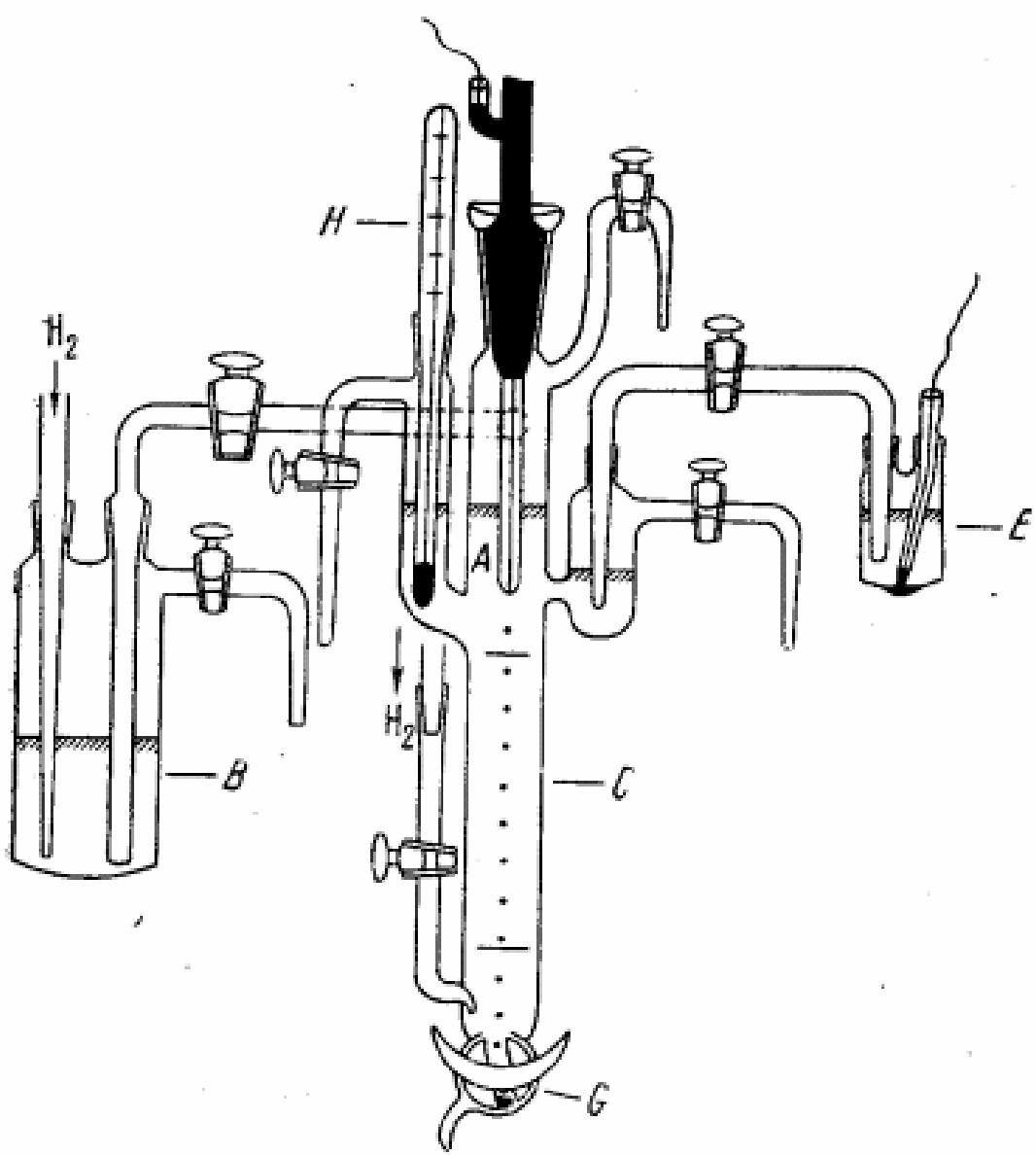


Рис. 2а. $\sim 1 N$ KBr в глицерине, $\chi = 5 \cdot 10^{-4}$, $\mu = 4,8$, $a = 0,434$ мм. Сплошная кривая — $\alpha_{\text{вых}}$ по уравнению (5а); пунктирная — $\alpha_{\text{вых}}$ по уравнению (7), принимая $\varepsilon_l = \varepsilon_0 = 8 \cdot 10^{-6}$;

○○○ — $\alpha_{\text{набл}}$

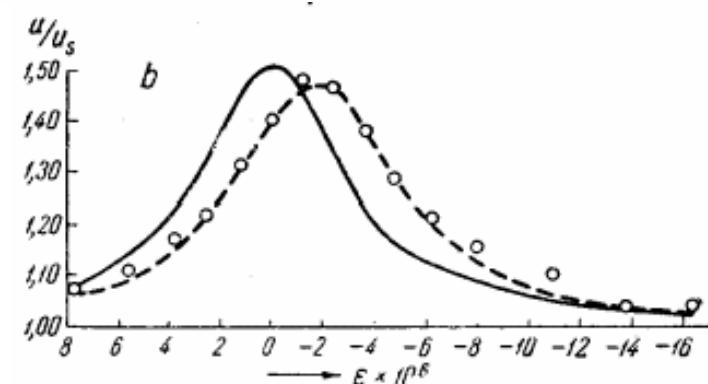


Рис. 2б. Насыщен. Na_2SO_4 в глицерине, $\chi = 8,1 \cdot 10^{-6}$, $\mu = 7,2$, $a = 0,442$ мм. Сплошная кривая — $\alpha_{\text{вых}}$ по уравнению (5а); пунктирная — $\alpha_{\text{вых}}$ по уравнению (7), принимая $\varepsilon_l = \varepsilon_0 = 3,4 \cdot 10^{-6}$; ○○○ — $\alpha_{\text{набл}}$



Академии Наук СССР
1953. Том ХСII, № 5

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. А. БАГОЦКАЯ и академик А. Н. ФРУМКИН

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА ПРОНИКНОВЕНИЕ ВОДОРОДА В ЖЕЛЕЗО
И МЕХАНИЗМ ВОДОРОДНОГО ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЯ**

Исследование влияния различных добавок на проникновение выделяющегося при электролизе водорода в металл и изучение передачи перенапряжения через тонкие металлические мембранны могут пролить свет на механизм выделения водорода ⁽¹⁾. Особый интерес представляет случай железа. Рядом авторов изучалось влияние примесей как в самом



ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ И ЖИДКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЧАСТИЦ В РАСТВОРАХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

IV. МАКСИМУМЫ НА КРИВЫХ ТОК — НАПРЯЖЕНИЕ КАПЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОДА

A. Фрумкин и B. Левич

1. Влияние электрокапиллярных движений на концентрационную поляризацию

В предыдущих частях этой работы [1] нами была разобрана теория движения жидких и твердых металлических частиц в растворах электролитов в том случае, когда полный ток, текущий на частицу, равен нулю, т. е. в том случае, когда частица не является электродом.



ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА
КРЮКОВА
(1906 – 1987)

ТОРМОЖЕНИЕ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ РТУТНОЙ КАПЛИ РАСТВОРАМИ н-БУТИЛОВОГО СПИРТА

Т. А. Крюкова и А. Н. Фрумкин

Торможение тангенциальных движений поверхности ртутной капли, вытекающей из капилляра капельного катода, различными поверхностно-активными веществами, было рассмотрено в работе Т. Крюковой [1]. Там же дано было объяснение тормозящего действия этих веществ. В настоящей работе на примере торможения движений поверхности ртути растворами н-бутилового спирта мы попытаемся рассмотреть количественную сторону этого вопроса на основании теории, развитой Фрумкиным и Левичем [2].

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. ЛЕВИЧ

ТЕОРИЯ НЕРАВНОВЕСНОГО ДВОЙНОГО СЛОЯ

(Представлено академиком А. Н. Фрумкиным 21 V 1949)

1. Постановка вопроса и некоторые выводы. Как известно, на поверхности электрода, погруженного в раствор электролита, образуется ионный двойной слой. Роль двойного слоя в процессе прохождения тока чрезвычайно существенна. Однако число теоретических работ по двойному слою сравнительно невелико. Все они посвящены разбору свойств равновесного слоя и не учитывают изменений, вносимых прохождением тока через двойной слой. Тем не менее, качественная картина двойного слоя на поверхности электрода, вытекающая из совокупности теоретических и экспериментальных работ, довольно ясна и может считаться установленной.

3. Сравнение с экспериментом. Значительно позже выполнения настоящих расчетов, но независимо от них, в лаборатории акад. А. Н. Фрумкина Т. А. Крюковой сделаны были измерения тока, текущего на капельный электрод при восстановлении ионов персульфата. Наблюденная картина оказалась сложной и подробно описана Т. А. Крюковой.

Оказалось, что при прохождении через нулевую точку и появление отрицательного заряда на поверхности электрода наблюдается спад плотности тока с ростом отрицательного потенциала электрода. Пересчет потенциала электрода на потенциал ψ_1 показал, что между плотностью тока и ψ_1 существует связь, которую в первом приближении можно считать экспоненциальной. Однако она не отвечает закону (12), а скорее закону (11) для одновалентных ионов. Это означает, повидимому, что ионы $(S_2O_8^{2-})$, несущие слишком большой заряд, могут достигнуть электрода только путем образования одновалентного комплекса. Возможно, что небольшая часть ионов, достигающих поверхности электрода, при небольшом ψ_1 , является ионами $S_2O_8^{2-}$, но с ростом ψ_1 число их становится ничтожным. Добавка поливалентных катионов приводит, в согласии с теорией, к исчезновению эффекта, так что ток оказывается не зависящим от потенциала ψ_1 . Зависимость тока от концентрации электролита следует приближенному закону (13). Таким образом, теоретически предсказанные эффекты фактически наблюдаются на опыте, если токопроводящими ионами являются анионы, и теория находится в качественном согласии с опытом.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Т. А. КРЮКОВА

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРСУЛЬФАТА НА РТУТНОМ КАПЕЛЬНОМ
КАТОДЕ И ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ЗАРЯДОВ
ПОВЕРХНОСТИ ЭЛЕКТРОДА НА ПРОТЕКАНИЕ
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ**

(Представлено академиком А. Н. Фрумкиным 5 II 1949)

При восстановлении персульфата на ртутном капельном катоде происходят своеобразные явления, которые до сих пор не удавалось отчетливо наблюдать при восстановлении других анионов. Ион персульфата восстанавливается на ртутном капельном катоде при потенциале +0,3 в против нормального каломельного электрода по следующей схеме: $S_2O_8^{2-} + 2e \rightarrow 2SO_4^{2-}$. Разряд происходит с большим перенапряжением, так как нормальный равновесный потенциал +2,05 в по нормальному водородному электроду (1).



Рис. 2. Поляризационные кривые, полученные в растворе $1 \cdot 10^{-4} M K_2S_2O_8$ в присутствии сернокислого натрия разной концентрации: 1 — $1 \cdot 10^{-3} N Na_2SO_4$; 2 — $3 \cdot 10^{-3} N$; 3 — $1 \cdot 10^{-2} N$; 4 — $5 \cdot 10^{-2} N$; 5 — $0,1 N$; 6 — $1,0 N$

Устранение отрицательного поля вблизи поверхности электрода еще легче осуществляется введением многозарядных катионов, например ионов лантана. При концентрации $La_2(SO_4)_3 2,5 \cdot 10^{-5} N$ предельный ток уже заметно увеличивается, а при $1 \cdot 10^{-3} N$ равен нормальному диффузионному $1,0 \mu A$ (при той же концентрации Na_2SO_4 он равен $0,14 \mu A$). Такое сильное увеличение предельного тока в присутствии трехвалентных ионов лантана объясняется тем, что в присутствии поливалентных катионов происходит, как показали М. Ворсина и А. Фрумкин (4), перезарядка отрицательно заряженной поверхности, и подход ионов персульфата облегчается.

Она имеет своеобразный вид благодаря тому, что при потенциалах до $-0,5$ в по отношению к 1 нормальному каломельному электроду предельный ток имеет нормальную величину ($0,12 \mu A$ вместо $0,11 \mu A$, вычисленного по уравнению Ильковича), а при более отрицательных потенциалах падает практически до нуля. Падение силы тока начинается тотчас же, как только потенциал электрода становится отрицательнее потен-

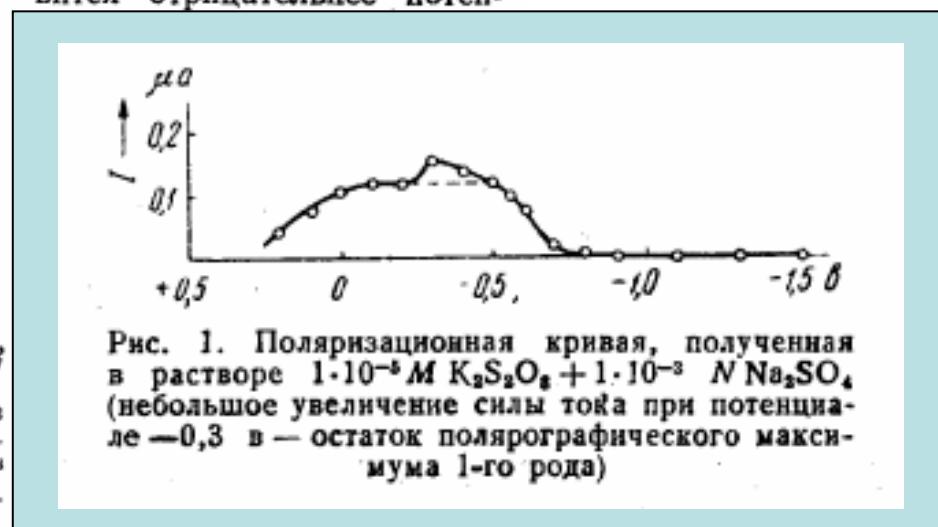


Рис. 1. Поляризационная кривая, полученная в растворе $1 \cdot 10^{-4} M K_2S_2O_8 + 1 \cdot 10^{-3} N Na_2SO_4$ (небольшое увеличение силы тока при потенциале $-0,3$ в — остаток полярографического максимума 1-го рода)

