

Распределение потенциала в слое жидкого диэлектрика.

Если к обкладкам какого либо конденсатора, наполненного жидким диэлектриком, приложить постоянную разность потенциалов, то для некоторых диэлектриков наблюдается уменьшение силы тока с течением времени, которое происходит сначала быстро, а затем медленно. Далее, если через некоторое время после момента приложения разности потенциалов удалить электрическое поле, то для некоторых диэлектриков наблюдается, так называемое, явление остаточного заряда.

Полагая, что между процессами прохождения электричества через жидкие диэлектрики и через ионизированные газы есть аналогия и что электрический ток через жидкие диэлектрики обязан существованию положительных и отрицательных ионов, мы приходим к заключению о возможности постепенного накапливания ионов около электродов: положительных у катода и отрицательных у анода.

Иначе говоря, мы можем ввести понятие об объемной плотности и считать ее положительной в том месте, где число положительных ионов больше, чем отрицательных, и отрицательной в месте преобладания отрицательных ионов. Возникновение положительной плотности у катода и отрицательной у анода создает обратное электрическое поле, ослабляющее силу тока от внешней разности потенциалов. После удаления электрического поля сгруппированные ионы, отталкиваясь друг от друга, будут стремиться к равномерному распределению и своим движением создадут возвратный электрический ток, обратный прямому току.

Правильность высказанных взглядов может быть проверена изучением распределения потенциала в слое жидкого диэлектрика между обкладками конденсатора, к которым приложена электродвижущая сила.

Предварительно мы рассмотрим несколько возможных случаев распределения потенциала.

1) Объемная плотность во всем диэлектрике во время прохождения тока равна нулю. Этот случай может быть тогда, когда рекомбинация ионов велика, как в водных растворах солей, и когда электродвижущая сила поляризации равна нулю. При протекании электрического тока ион движется в диэлектрике как бы перескакивая от одного иона противоположного знака к другому, пока от последнего иона не перейдет прямо к электроду. Несмотря на движение электричества и существования электрического поля, объемная плотность везде равна нулю и распределение потенциала изображается прямой AB (рис. 1). Напряжение поля во всем столбе будет одинаково и равно

$$X = \frac{V}{d} = \operatorname{tg} \varphi,$$

где V разность потенциалов, d расстояние между электродами, а φ угол наклона прямой AB к оси абсцисс, по которой отложено расстояние от изучаемой точки до одного из электродов.

2) Если у положительного электрода A будет избыток отрицательных ионов, а у отрицательного электрода B избыток положительных, то распределение потенциала будет изображаться кривой AA_1B_1B . В этом случае напряжение поля или градиент потенциала будет больше у электродов, чем по середине.

3) Если, наоборот, у анода будет положительная объемная плотность, а у катода—отрицательная, то будет кривая $A A_2 B_2 B$. Поле по середине более интенсивное, чем у электродов.

4) Если подвижность ионов одного знака больше подвижности ионов другого знака, то кривые $A A_1 B_1 B$ и $A A_2 B_2 B$ будут не симметричны и их точки перегиба будут сдвинуты в сторону движения более быстрых ионов.

5) Положим, что ток проходит некоторое время и распределение потенциала изображается кривой $A A_1 B_1 B$ (рис. 1). Если соединить на короткое обкладки конденсатора, то распределение потенциала будет изображаться кривой рисунка 2, т. е. вблизи анода A будет отрицательный потенциал, а вблизи катода B положительный потенциал.

Ионная теория электропроводности приводит к необходимости неравномерного распределения потенциала, в особенности при токе насыщения.

В самом деле, плотность тока насыщения J выражается через

$$J = \varepsilon q d,$$

где q число ионов, образующихся в 1 сек., в 1 см.³, ε элементарный заряд и d расстояние между электродами. Но эту же плотность тока J можно выразить иначе

$$J = \varepsilon X (n_1 k_1 + n_2 k_2),$$

где X напряжение электрического поля, n_1 и n_2 числа положительных и отрицательных ионов в 1 см.³, а k_1 и k_2 их подвижности.

Если бы при токе насыщения напряжение X было вдоль всего столба одинаковое, равное

$$X = \frac{V}{d},$$

где V разность потенциалов, приложенная к обкладкам конденсатора, то мы имели бы

$$J = \varepsilon \frac{V}{d} (n_1 k_1 + n_2 k_2),$$

т. е. плотность тока насыщения зависела бы от разности потенциалов V , что противоречит самому определению понятия о токе насыщения. Следовательно при токе насыщения мы непременно должны считать распределение потенциала не равномерным и тем более неравномерным, чем выше V , т. е. чем больше отступление от закона Ома. В различных точках вдоль столба диэлектрика напряжение X различное и является функцией удаления x точки от одного из электродов

$$X = X(x).$$

Разность потенциалов V выражается определенным интегралом

$$V = \int_{x=0}^{x=d} X(x) dx,$$

распространенным на все расстояние d между электродами.

В диэлектрике могут быть такие точки, в которых X мало отличается от нуля, и такие, где x значительно больше $\frac{V}{d}$.

Далее, при стационарном состоянии плотность тока J должна быть везде одинакова, так как в противном случае в некоторых точках было бы непрерывное скопление электричества, а это влечет за собою то, что концентрации ионов n_1 и n_2 должны быть различны в различных местах. Числа n_1 и n_2 должны быть одинаковы там, где напряжение X равно нулю, и различны в местах, где градиент потенциала не ра-

вен нулю, при чем разница между n_1 и n_2 достигает максимума в местах наибольшего напряжения.

С теоретической стороны представляет большой интерес экспериментальное исследование распределения потенциала в диэлектрике при больших напряжениях, когда ток получает насыщение.

Несмотря на важность рассматриваемого вопроса в этой области сделано очень мало. Мне известна только одна работа, в которой между прочим изучалось распределение потенциала в слое жидкого диэлектрика.

Е. v. Schweidler ¹⁾ сделал наблюдение над распределением потенциала в толуоле. Его измерительный конденсатор состоял из двух вертикальных цинковых пластинок (9×6 см.), помещенных друг от друга на расстоянии 23 мм. Одна пластинка была соединена с землей через гальванометр, а другая имела потенциал $+300$ вольт. Между электродами помещался зонд (платиновая проволока), соединенный с электроскопом Exner'a, который позволял определять потенциал с точностью до ± 1 вольта. Расстояние от зонда до электродов определялось с точностью до 0.1 мм.

На основании своих наблюдений Schweidler сделал заключение, что напряжение поля более интенсивно у электродов, чем по середине, что у анода появляется отрицательный, а у катода — положительный свободный заряд. Автор приводит только два ряда наблюдений при одной и той же разности потенциала, при чем числа не совпадают друг с другом, и потому заключение относительно накопления зарядов около электродов мне представляется мало убедительным.

Для изучения распределения потенциала в слое жидкого диэлектрика мною был построен специальный конденсатор, изображенный на рис. 3. Стекланный сосуд, кубической формы со стороной в 7 см. был снабжен эбонитовой крышкой ЭК, имевшей паз, вдоль которого могли перемещаться три эбонитовых ползунка, отмеченных на рисунке номерами 1, 2 и 3. Через ползунки проходили латунные проволоки, толщиной в 2 мм.; к двум проволокам были припаяны квадратные пластинки (30×30 мм.) А и В из луженой жести, в третьей проволоке было просверлено углубление, в которое была впаяна обыкновенная тонкая швейная игла так, что ее острее находилось против центров пластинок А и В. Рядом с пазом на эбонитовой пластинке была нанесена при помощи делительной машины миллиметровая шкала, служившая для определения положения электродов и зонда.

Предварительные опыты показали, что игла довольно быстро (от нескольких секунд до нескольких минут — в зависимости от диэлектрика) принимала потенциал данной точки. Употребление Волластоновской проволоки в качестве зонда оказалось не рациональным, так как результаты получались не определенные. Точно также оказался непригодным зонд из изогнутой швейной иглы, так как он давал различные показания в зависимости от того, в каком направлении шел изгиб иглы. Это казалось вполне понятным, если принять во внимание, что при плоском конденсаторе, когда потенциал во всех точках вертикальной и параллельной электродам плоскости имеет приблизительно одно и то же значение, все точки прямой вертикальной иглы совпадают с эквипотенциальной поверхностью, тогда как кривая игла пересекает различные поверхности уровня.

Схема установки приборов изображена на рис. 4. Обкладка А описанного измерительного конденсатора ИК была соединена через переключатель Π_1 с одним из полюсов батареи B_1 малых аккумуляторов,

¹⁾ Е. v. Schweidler. Ann. d. Phys. 4 p 307 (1901).

другой полюс который был отведен к земле; вторая обкладка B всегда находилась в соединении с землей. Зонд Z был соединен с листочком электроскопа Wilson'a $ЭВ$, пластинка $П$ которого заряжалась через переключатель $П_2$ с батареей B_2 малых аккумуляторов. Ключ K служил для заземления зонда и листочка электроскопа.

Прежде всего были произведены испытания различных зондов: испытания привели к заключению, что тонкая швейная игла с хорошим острием, которое исследовалось под микроскопом, является вполне надежным коллектором. Это было видно из того, что после изоляции зонда, листочек электроскопа довольно быстро устанавливался и сколь угодно долго оставался в одном и том же положении. Когда к электроскопу подносилось какое либо заряженное тело, напр, рука, то листочек получал отброс в том или ином направлении, но скоро принимал прежнее положение. Последнее обстоятельство сделало излишним защищать соединительные провода от внешних электрических влияний, как это требовалось почти всегда при исследовании электропроводности жидких диэлектриков.

При каждом исследовании устанавливалась подходящая чувствительность электроскопа. Она была не велика и отклонение листочка находилось в линейной зависимости от его потенциала. Изменение чувствительности производилось перемещением пластинки $П$. Основание электроскопа устанавливалось горизонтально при помощи уровнителя винта и уровня. Для зарядки пластинки $П$ служила батарея малых аккумуляторов с разностью потенциалов около 55 вольт. График рис. 5, в качестве примера, изображает результаты одного из градуирований электроскопа, когда его чувствительность имела наибольшее из употреблявшихся значений.

Первые исследования над распределением потенциала были произведены с рециновым маслом, которое было выбрано потому, что предыдущими опытами была установлена полная независимость электропроводности этого диэлектрика от времени. На основании этого можно было ожидать, что градиент потенциала во всех точках этого диэлектрика имеет одинаковое значение. В этих опытах измерительный конденсатор имел несколько иное устройство, чем тот, который изображен на рис. 3. Вместо эбонитовой крышки была пластинка из парафина, в которой на расстоянии $D=34$ мм. были укреплены на медных проволоках пластинки (30×30 мм.) из луженой жести. Кроме того в пластинке было сделано несколько отверстий, в которые помещался зонд. Расстояние между электродами и острием зонда измерялось с точностью до 0.5 мм. при помощи зеркального масштаба, помещенного вне кюветки. Результаты приведены в таблице I и графически изображены на рис. 6.

Таблица I. Рециновое масло. $V = +55$ вольт, $D = 34$ мм. 25. 1. 19.

d	3	14	24	22	25	29	3
a	33.3	47.0	60.0	58.0	63.0	66.0	33.0
a_0	29.0	>	>	>	>	>	>
$a - a_0$	4.3	18.0	31.0	29.0	34.0	37.0	4.0
V вольт	6	22	39	36	41	47	5

В первой строке таблицы I помещены значения расстояния d в мм. от острей зонда до электрода B , соединенного с землей, во второй положения a листочка электроскопа по шкале микроскопа, когда листочек и зонд изолированы, в третьей—положения a_0 листочка, когда он соединен с землей и в четвертой—разности между первым и вторым положениями, т. е. отклонения листочка под влиянием данного потен-

циала. В последней строке приведены значения потенциала зонда согласно градуированию.

Разность потенциалов V на обкладках конденсатора равнялась 55 вольтам, при чем обкладка A была соединена с положительным полюсом батареи ($V = +55$ вольт). Наблюдения заключались в том, что сначала отсчитывалось по шкале микроскопа положение a_0 листочка, соединенного с землей, затем листочек изолировался и, когда отклонение переставало увеличиваться, производился второй отсчет a .

Все последующие исследования были произведены с измерительным конденсатором, изображенным на рис. 3. В качестве диэлектриков были взяты: очищенный и несколько раз перегнанный толуол, терпентин технический (terebenum) и очищенная нефть (rectificat). Результаты наблюдений приведены отчасти в таблицах II и III и изображены графически на рис. 7, 8, 9, 10 и 11. Значения букв в таблицах те же, как и в таблице I.

Таблица II.

Толуол. $V = \pm 300$ в.; $D = 18$ мм. 27·1·13.

$V = +300$ в.	d	18	16	14	12	10	8	6	4	—
	a	93·0	57·0	35·0	25·0	18·0	12·5	7·0	4·5	—
	a_0	0·0	>	>	>	>	>	>	>	—
	$a - a_0$	93·0	57·0	35·0	25·0	18·0	12·5	7·0	4·5	—
	d	18	16	14	12	10	8	6	4	2
	a	90·0	54·0	35·0	25·0	17·7	11·5	6·7	4·0	1·8
	a_0	0·0	>	>	>	>	>	>	>	>
	$a - a_0$	90·0	54·0	35·0	25·0	17·7	11·5	6·7	4·0	1·8

Таблица III.

Terebenum. $V = +220$ в.; $D = 30$ мм. 1·2·19.

$a - a_0$	2	5	10	15	20	25	30	25	20	15	10	5	2
a_0	10·6	13·5	19·6	30·0	40·5	57·0	72·5	63·5	46·2	31·5	21·2	13·5	9·0
a	7·5	7·5	7·3	>	>	>	7·0	>	>	>	>	>	>
d	3·1	6·0	12·3	22·7	33·2	49·7	65·5	56·5	39·3	24·5	14·2	6·5	2·0

Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1) Швейная игла является достаточно надежным зондом. Это видно из того, что кривые: $a - a_0 = f(d)$ при увеличивающемся и уменьшающемся d совпадают друг с другом в пределах ошибок наблюдений (рис. 7):

2) Все кривые: $a - a_0 = f(d)$ имеют выпуклость в сторону оси абсцисс, по которой отложены значения расстояния d . Это значит, что по мере приближения зонда к заряженному электроду потенциал возрастает быстрее, чем уменьшается расстояние d , т. е. электрическое поле в жидком диэлектрике не однородно.

3) С увеличением разности потенциалов V между обкладками изгиб кривой увеличивается (рис. 7 и 8).

4) С переменой знака электрического поля вид кривых не изменяется (рис. 8 и 10).

5) Неравномерное распределение потенциала должно быть приписано свойству диэлектрика, а не является следствием устройства конденсатора. Это ясно из того, что для касторового масла при том же конденсаторе напряжение поля было везде одинаково.

6) Распределение потенциала линейное для того диэлектрика, у которого электропроводность не изменяется с течением времени (касторовое масло) и не линейное для тех диэлектриков, электропроводность

которых при постоянном напряжении уменьшается с течением времени (толуол, терпентин и нефть).

Как мы видели, правильность основных представлений ионной теории проводимости жидких диэлектриков может быть проверена изучением падения потенциала вдоль столба диэлектрика при высоких напряжениях, когда начинаются отступления от закона Ома и ток приближается к насыщению.

Вышеописанные опыты, произведенные при сравнительно низких напряжениях, представляя сами по себе интерес, все же являются недостаточными для подтверждения теории.

В дальнейшем я описываю исследования над распределением потенциала при высоких напряжениях. Эти исследования продолжались всего 5 дней и охватили незначительную часть намеченной программы, однако полученные результаты настолько интересны, что я позволяю себе их опубликовать в качестве предварительного сообщения.

На рис. 12 изображена схема расположения приборов. От кондукторов электрофорной машины ЭМ Воммельсдорфа шли провода к переключателю Π_1 , который отводил к земле один из полюсов машины и соединял другой полюс, при посредстве переключателя Π_2 , через чувствительный зеркальный гальванометр G , с электродом A измерительного конденсатора $ИК$, наполненного испытуемым диэлектриком. Этот же полюс электрической машины был соединен с внутренними обкладками двух больших лейденских банок $ЛБ$ и с электрометром \mathcal{E}_1 высокого напряжения, типа электрометра Брауна, от М. Коля. Гальванометр мог быть шунтирован при помощи магазина сопротивлений $МС$. Многополюсный переключатель $МП$ состоял из парафинового диска с 14-ю углублениями по периферии и одним углублением в центре. Все углубления были наполнены ртутью и могли быть соединены металлической дужкой с центральным углублением, которое было соединено с электрометром высокого напряжения \mathcal{E}_2 , от Günther und Tegetmeyer, типа электрометра Брауна, градуированным в Phys.-Techn. Reichsanstalt. Два из ртутных контактов переключателя $МП$ были соединены с электродами A и B , а остальные 12—с зондами измерительного конденсатора. Электрометр \mathcal{E}_1 служил для наблюдения за постоянством потенциала машины, а электрометр \mathcal{E}_2 —для определения потенциалов электродов и зондов. Лейденские банки были включены для того, чтобы уменьшить колебания разности потенциалов и облегчить поддержание ее постоянства. Чувствительность гальванометра „Granta 15“ от Raye and Co, Cambridge, равнялась $7.85 \cdot 10^{-9}$ ампер на 1 мм. отклонения при расстоянии от зеркала до шкалы в 123 см., его сопротивление 288 омов.

Измерительный конденсатор состоял из стеклянного полого куба (внутренняя сторона 50 мм.) и двух электродов из луженого листового железа (30×30 мм.).

Между электродами были помещены 12 обыкновенных швейных иглол (№ 4), которые проходили через парафиновую крышку сосуда. Острые иглол оканчивались на прямой, соединяющей центры электродов. Иголки оказались достаточно хорошими зондами, кроме двух (4 и 5); они сравнительно быстро (от 1—2 минут) принимали потенциал данной точки. Зонд 4-й оказался мало удовлетворительным. Он показывал потенциал ниже действительного и это расхождение увеличивалось с возрастанием напряжения электрического поля. Острее этого зонда было тупее остальных. Зонд 5-й давал неверные показания при высоких напряжениях. На опыте я убедился, что испытывать качество зонда следует при высоких напряжениях (около $2.5 \cdot 10^3$ вольт/см.), так как

при малых напряжениях почти все иголки достаточно хорошо воспринимают потенциал.

Расстояния между остreeями зондов было измерено подвижным микроскопом. Таблица IV содержит результаты измерений.

Таблица IV.

2·7·19.

Зонд или электрод.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	B
Расстояние от А....	2·65	4·90	6·50	8·65	11·12	13·75	15·85	18·80	21·65	24·70	27·05	28·95	30·65

Наблюдения над распределением потенциала состояли в следующем. Пускался в ход мотор, вращавший электрическую машину; когда разность потенциалов на полюсах машины становилась постоянной, электрометр Э₂ соединялся поочередно с электродами и зондами, и наблюдались его показания, при чем каждый раз перед соединением с зондом или с электродом электрометр отводился к земле. Кроме того отмечалось время по часам и наблюдались отклонения гальванометра в ту и другую сторону. Только при разности потенциалов $V = 7·5·10^3$ вольт последних наблюдений не производилось.

Таблицы V, VI и VII содержат результаты наблюдений с жидким вазелином. Этот диэлектрик не подвергался очистке и был взят потому, что его было достаточное количество. На рис. 13 графически представлено распределение потенциала.

Таблица V. Жидкий вазелин. $V = +7500$ в., $D = 31$ мм. 3·7·19.

Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольты)	Отсчет по Э ₁	Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольты)	Отсчет по Э ₁	Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольты)	Отсчет по Э ₁
A	69·0	×10 ³ 7·5	7·4	3	41·0	3·1	7·5	A	69·5	7·65	7·5
1	48·5	3·8	7·4	1	55·0	4·6	z	2	42·0	3·17	z
2	42·7	3·25	7·5	A	70·0	7·8	z	4	28·5	—	z
3	42·5	3·20	7·55	2	42·5	3·2	z	6	36·0	2·70	z
A	70·0	7·8	7·5	4	36·5	—	z	8	37·0	2·78	z
2	41·0	3·1	z	6	39·0	2·95	z	10	37·3	2·8	z
4	27·5	—	z	8	40·0	3·02	z	12	14·0	1·35	z
6	36·5	2·75	z	10	38·5	2·9	z	11	—	—	z
8	39·5	2·98	z	12	26·0	1·98	z	9	34·5	2·60	z
10	39·5	2·98	z	11	—	—	z	7	36·8	2·77	z
12	—	—	z	9	36·5	2·75	z	5	34·0	2·58	z
11	—	—	z	7	39·5	2·98	z	3	40·0	3·02	z
9	37·0	2·8	z	5	36·0	2·70	z	1	53·0	4·4	z
7	39·8	3·0	z	3	42·0	3·17	z	A	70·0	7·8	z
5	32·3	2·4	z	1	57·5	4·82	z				

Таблица VI. Жидкий вазелин. $V = +5·5·10^3$ в., $D = 31$ мм. 4·7·19.

Время по часам.	Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольты)	Отсчет по Э ₁	Отсчеты по гальван.		Разность отсчетов	Сила тока 10 ⁻³ амп.	Примечание.
					влево	вправо			
5ч 55м			10 ³						Машина пущена. А соединен с +; гальванометр без шунта.
6ч 1м						85·4			
12					76·9				
14	A	62·0	5·55	5·5					
15	1	39·0	2·95	z	75·2		3·9	30·9	

Продолжение таблицы VI.

Время по часам.	Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольты)	Отсчет по Э ₁	Отсчеты по гальван.		Разность отсчетов	Сила тока 10 ⁻⁹ амп.	Примечание.
					влево	вправо			
17	2	28.0	2.1	5.5		7.91			
18	3	21.0	1.7	»	75.2		3.9	30.3	
21	4	8.0	1.02	»		78.9	3.7	29.0	
23	5	20.7	1.68	»	75.6		3.3	25.9	
25	6	20.0	1.61	»		79.1	3.5	27.5	
27	7	18.0	1.55	»	75.7		3.4	26.7	
29	8	17.2	1.50	»		79.0	3.3	25.9	
31	9	16.3	1.44	»	75.6		3.4	26.7	
33	10	14.2	1.35	»		79.0	3.4	26.7	
35	11	10.4	1.15	»	75.8		3.2	25.1	
37	12	10.0	1.12	»		79.1	3.3	25.9	
39	B	0.0	0.0	»	75.6		3.4	27.5	
41	12	10.0	1.12	»		79.1	3.5	27.5	
43	11	9.6	1.10	»	75.6				
45	10	13.2	1.30	< 5.5	75.7		3.4	26.7	Вольтаж немного упал.
47	9	16.0	1.42			79.1			
49	8	—	—		75.8		3.3	25.9	
51	8	16.8	1.47	5.5			3.2	25.1	
53	7	17.0	1.48	»		79.0			
55	6	17.2	1.50	»			3.3	25.9	
57	5	18.7	1.57	»	75.7				
59	4	14.5	1.36	»		78.9	3.2	25.1	
7ч 1м	3	23.0	1.80	»	75.7		3.2	25.1	
3	2	26.2	2.00	»		79.2	3.5	27.5	
5	1	31.0	2.35	»	75.5		3.5	27.5	
8	A	61.5	5.50	< 5.5		79.2	3.7	27.5	
9	—					ср.	3.44	27.1	Вольтаж уменьшен до 3.5.10 ⁻⁹ вольт.

Таблица VII. Жидкий вазелин. V=3.5.10³ в., D=31 мм. 4.7.19.

Время по часам.	Э ₂ соединен с	Отсчет по Э ₂	Потенциал (вольт)	Отсчет по Э ₁	Отсчет по гальваном.		Разность отсчетов. см.	Сила тока 10 ⁻⁹ амп.	Примечание.
					влево	вправо			
7ч 27 м	A	46.5	3.60	10.3		78.1	1.1		
29	1	26.0	2.00		77.0		1.0	7.85	
33	2	16.0	1.42	»		78.0	1.0	»	
35	3	8.5	1.05	»	77.0		1.0	»	
37	4	5.0	0.88	»		78.0	»	»	
39	5	5.3	0.90	»	77.0		»	»	
41	6	5.1	0.89	»		78.0	»	»	
43	7	4.0	—	»	77.0		»	»	
45	8	4.0	—	»		»	»	»	
47	9	4.0	—	»	»		»	»	
50	10	3.9	—	»	»		»	»	
52	11	2.0	—	»	»		»	»	
54	12	1.0	—	»	»		»	»	
56	B	0.0	—	»	»		»	»	
57	10	2.0	—	»	»		»	»	
59	9	3.0	—	»	»		»	»	
8ч 3 м	8	4.0	—	»	»		»	»	
5	6	—	—	»	»		»	»	
7	6	5.5	0.8	»	»		»	»	
9	3	10.0	1.22	»	»		»	»	
12	2	11.0	1.38	»	»		»	»	
14	1	24.0	1.85	»	77.0		»	»	
16	A	46.5	3.60	»		78.0	1.0	7.85	

Таблицы VI и VII показывают, что при разностях потенциалов $V = 3500$ и 5500 вольт ток насыщения уже был превзойден и диэлектрик находился в состоянии, близком искровому разряду. Удельная электропроводность к жидкого вазелина имела значения: при $V = 3500$ вольт... $k = 0.72 \cdot 10^{-14}$ и при $V = 5500$ вольт... $k = 2.5 \cdot 10^{-14}$ ом⁻¹ см⁻¹.

Кривые рис. 13 весьма сходны с теми, которые были получены Zeleny¹⁾ и Child'ом²⁾ для газов. Они свидетельствуют о приложимости ионной теории газовой проводимости к жидким диэлектрикам.

Для сравнения распределения потенциала при положительном и отрицательном заряде изолированного электрода был произведен только один опыт. Схема расположения приборов была такая же, как на рис. 12, но только вместо измерительного конденсатора с 12-ю неподвижными зондами был взят конденсатор с одним передвижным зондом, изображенный на рис. 3. Показания электрометра \mathcal{E}_2 были мало устойчивы, вероятно потому, что была присоединена только одна лейденская банка. Результаты наблюдений представлены в таблице VIII графически изображены на рис. 14.

Таблица VIII. Жидкий вазелин. $V = \pm 8200$ в.; $D = 31$ мм. 1.7.19.

+ 8200 в.			- 8200 в.		
Расст. от заряд. электр. (мм).	Отсчет по \mathcal{E}_2 .	Потенциал (вольт).	Расст. от заряд. электр. (мм).	Отсчет по \mathcal{E}_2 .	Потенциал (вольт).
		$\times 10^3$			$\times 10^3$
2	63	5.75	15	52.5	4.3
5	45—50	3.75	10	53.5	4.45
10	42—46	3.60	5	54.0	4.5
15	40	3.0	0	57.1	5.8.2
20	35—40	2.8	20	50	4.05
25	34	2.55	25	49	3.9
27	32.5	2.45	2	60	5.6
31	0	0			
0	57.1	5.8.2			
15	40—45	3.2			

В этом опыте особенно замечательно было то, что при приближении зонда к заземленному электроду между зондом и электродом проскакивала искра, что и было причиной отсутствия наблюдений вблизи электрода. Искра воочию убеждала нас в том, что падение потенциала вблизи электродов было очень велико.

Кривая при $-V$ (рис. 14) почти симметрична, между тем как кривая при $+V$, аналогично кривым рис. 13, имеет более быстрое падение потенциала у положительного электрода, чем у заземленного. Это приводит к заключению, правда еще нуждающемуся в проверке, что подвижность отрицательных ионов больше подвижности положительных.

Большую благодарность приношу моей ученице, слушательнице Сибирских Высших Женских Курсов, В. М. Кудрявцевой за помощь, оказанную мне при описанных исследованиях.

Томск.

— Физическая Лаборатория —
Технологического Института.

1919.

1) Zeleny, Phil Mag. 46 p 120 (1898).

2) Child, Ann. der. Phys 65 p 152 (1898).

К статье
проф. В. Д. Кузнецова.

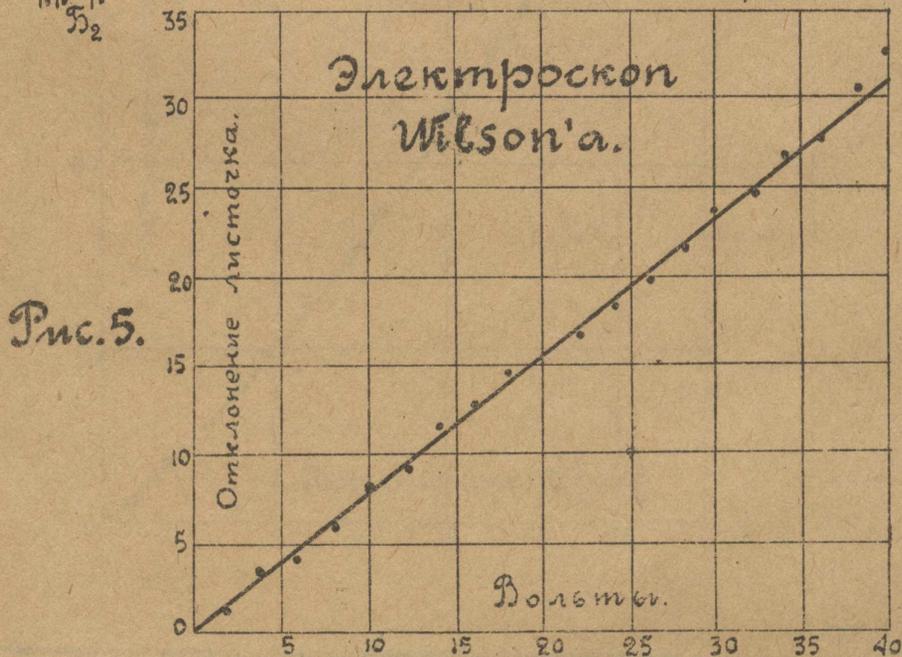
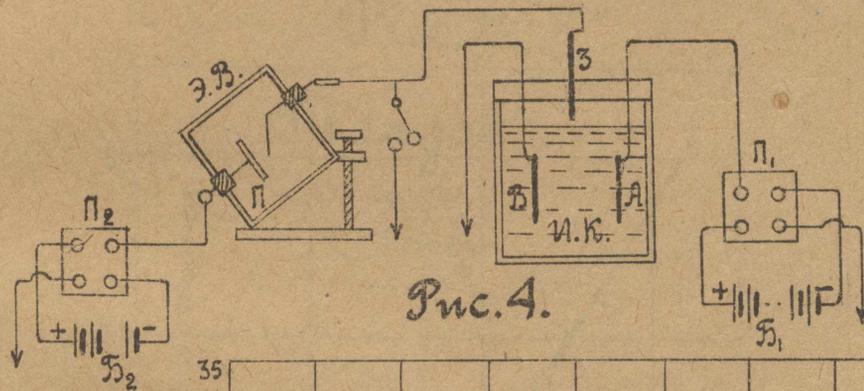
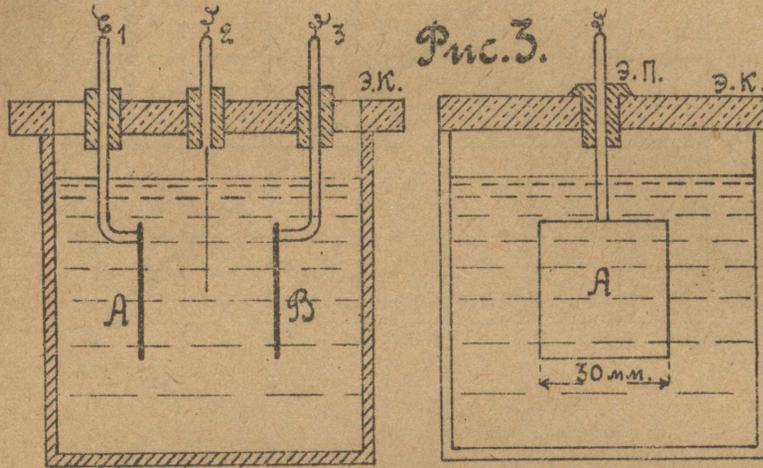
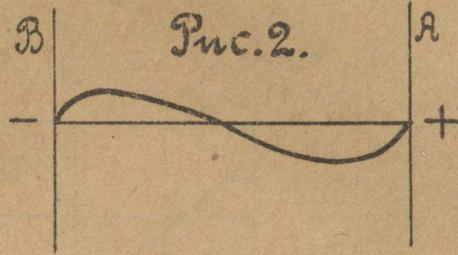
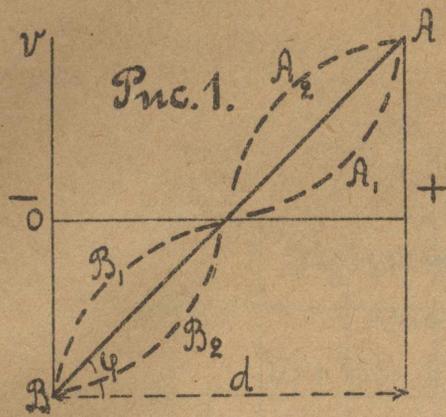


Рис. 6.

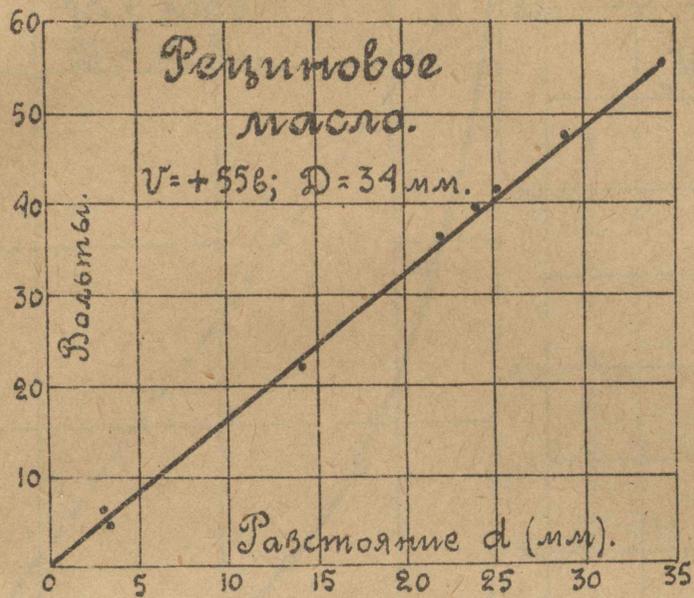


Рис. 7.

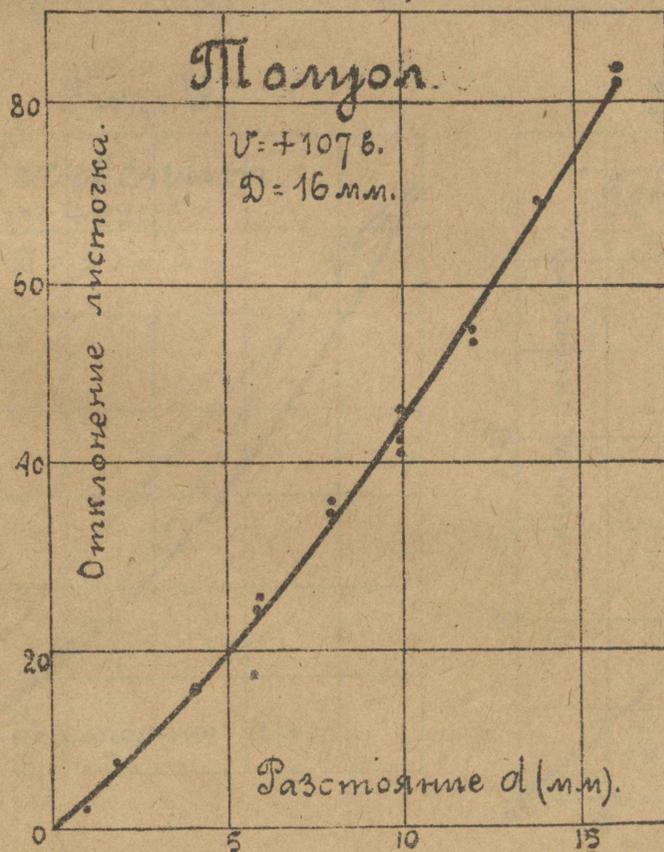


Рис. 8.

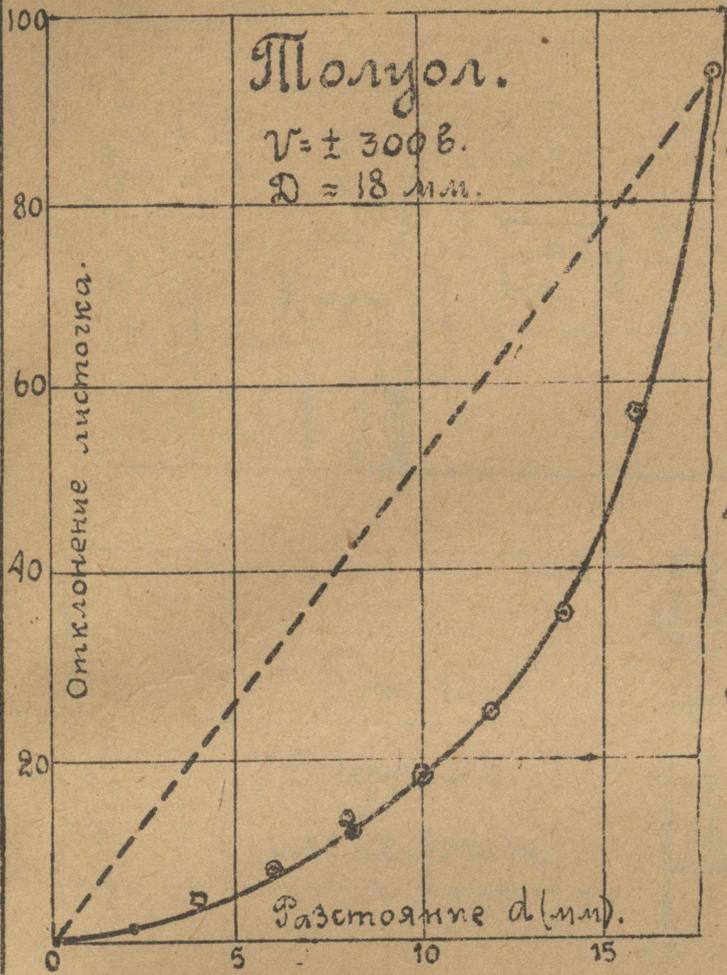


Рис. 11.

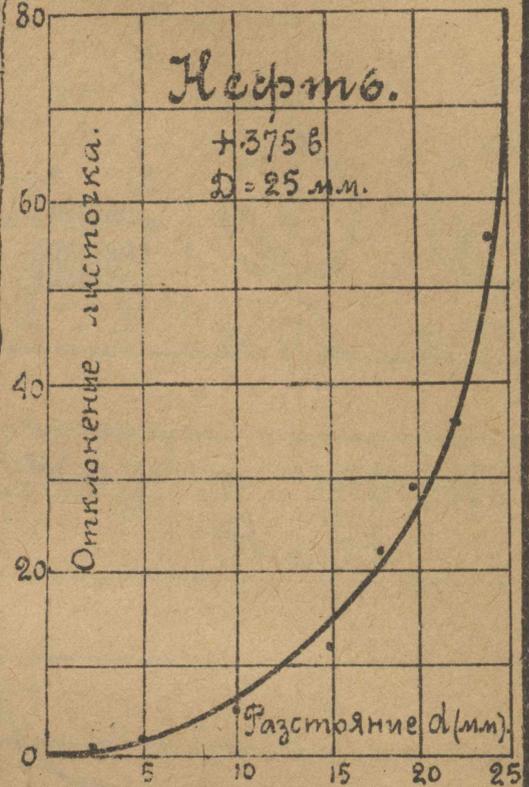


Рис. 9.

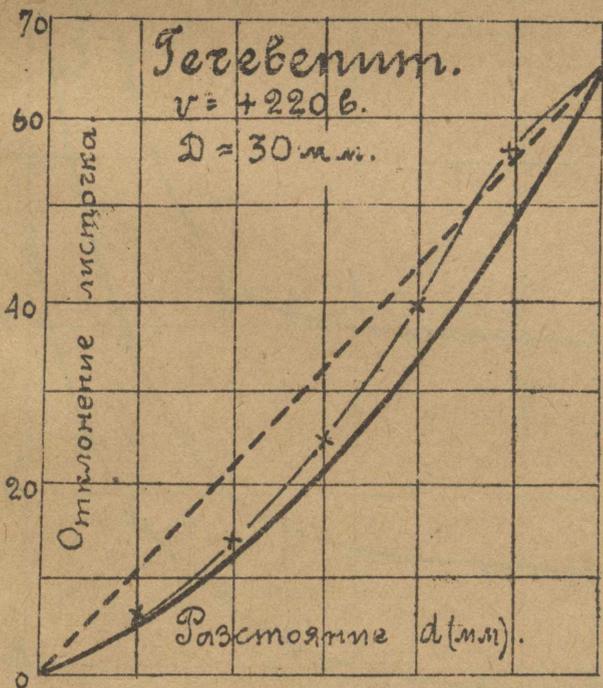


Рис. 10.

