

199  
А. Ф. Богоявленский, Е. Е. Аверьянов



**НИКОЛАЙ  
ПЕТРОВИЧ  
СЛУГИНОВ**

А. Ф. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, Е. Е. АВЕРЬЯНОВ

НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ  
СЛУГИНОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
КАЗАНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
1981

*Печатается по постановлению  
Редакционно-издательского совета  
Казанского университета*

Б 60200—031 58—81  
~~075(02)—81~~

© Издательство Казанского университета, 1981 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Среди сравнительно большого числа инженерных методов защиты металлов от коррозии, которыми располагает современная техника, важное место занимает метод их анодного оксидирования, который особенно широко используется в авиационной промышленности и в строительстве. В настоящее время метод оксидирования находит широкое применение также и для формирования на поверхностях целого ряда металлов и сплавов тонких слоев диэлектриков с высокими электрофизическими параметрами. О масштабах промышленного использования этого метода можно судить по тому факту, что только в нашей стране стоимость соответствующих работ оценивается в несколько миллиардов рублей в год.

Первые исследования, положившие начало методу анодного оксидирования, были выполнены русским ученым, в дальнейшем профессором Казанского университета, Н. П. Слугиновым. Однако весьма необычно даже для царской России сложилась судьба результатов этих исследований. Основоположник противокоррозионной защиты металлов при помощи их анодного оксидирования так и не получил подтверждения приоритетности своих исследований. Только в советское время и пока только в нашей стране начали появляться ссылки на работы Н. П. Слугинова.

В этом аспекте весьма интересной и заслуживающей внимания является книга проф. А. Ф. Богоявленского и старшего научного сотрудника Е. Е. Аверьянова, являющихся крупными специалистами в области защиты металлов при помощи их анодного оксидирования.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся историей отечественной науки и техники. Можно надеяться, что с ее выходом в свет имя Николая Петровича Слугинова, одного из талантливейших представителей русской науки, займет достойно принадлежащее ему место среди крупных ученых мира.

Академик Я. М. Колотыркин

## СПИСОК

### основных научных трудов Николая Петровича Слугинова

1. Поляризация ртутных электродов при разложении водного раствора азотнортугистой соли. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1877, 7 с.

2. Гальваническая поляризация некоторых металлов. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1878, 12 с.

3. Разряд гальванического тока через тонкий слой электролита.— ЖРФХО, 1878, т. 10, вып. 9, 241.
4. О получении слоя глинозема на анодной пластинке.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 2.
5. Поляризация алюминия и висмута.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 43.
6. Изменяемость направления дополяризационного тока, и о прохождении тока через неравные платиновые электроды.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 43.
7. О новом поляризационном элементе.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 33.
8. О газовой поляризации.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 56.
9. О световых явлениях при электролизе.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 13.
10. Новый способ определения сопротивления электролитов.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 239.
11. О плавлении тел.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 31.
12. Элементарный закон взаимодействия токов и магнитов.— ЖРФХО, 1878, т. 10, 46.
13. О соотношениях между некоторыми физико-механическими свойствами газов.— ЖРФХО, 1879, т. 11, 13.
14. Прохождение тока через воду при неравных платиновых электродах. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1879, 8 с.
15. О плавлении тел.— ЖРФХО, 1879, т. 11, 31.
16. Влияние местных токов на электровозбудительную силу.— «Телеграфный сборник», 1880, № 53, с. 5.
17. Способ измерения сопротивления электролитов.— «Телеграфный сборник», 1880, № 5, с. 5.
18. О поляризации кислородом металлов.— ЖРФХО, 1880, т. 12, 25.
19. О световых явлениях, наблюдаемых в жидкостях при их электролизе. С.-Пб., 1880, 11 с.
20. Электролиз воды.— ЖРФХО, 1880, т. 12, 82.
21. О порошкообразном состоянии тел.— ЖРФХО, 1880, т. 12, 115.
22. Теория непостоянных элементов.— ЖРФХО, 1880, т. 12, 166.
23. Об отвердении и испарении жидкостей в виде капель.— ЖРФХО, 1880, т. 12, 172.
24. Теория электролиза. С.-Пб., Типография В. Ф. Демакова, 1881, 57 с.
25. О вольтовой дуге. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1881, 10 с.
26. О международном конгрессе электриков в Париже 1881 года. С.-Пб., Типография министерства внутренних дел, 1882, 14 с.
27. О некоторых следствиях из законов разветвления токов. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1882, 6 с.
28. Об электрической лампе системы А. В. Доброхотова-Майкова. С.-Пб., Типография В. Ф. Демакова, 1882, 4 с.
29. Об электролизе расплавленных галлоидных солей серебра.— ЖРФХО, 1882, т. 14, с. 145.
30. Начало однородности в применении к решению физических вопросов.— ЖРФХО, 1882, т. 14, с. 391.
31. Об одном тождестве и его значении в физике. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1883, 17 с.

32. О колеблющихся токах.— ЖРФХО, 1883, т. 15, с. 301.
33. К теории измерений. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1884, 19 с.
34. Электролитическое свечение. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1884, 66 с.
35. Отражение света от цилиндрических зеркал.— ЖРФХО, 1884, т. 16, 176.
36. О вычислении электрической работы и коэффициента полезного действия.— ЖРФХО, 1885, т. 17, с. 47.
37. Вывод второго закона Кирхгофа.— ЖРФХО, 1886, т. 18, с. 17.
38. О системе линейных проводников. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1886, 5 с.
39. Формула простого маятника. Элементарный геометрический и точный вывод ее. Киев, 1887, 5 с.
40. О плотностях молекул. Казань, Типография университета, 1887, 16 с.
41. Метеорология. Казань, 1887, 131 с.
42. Сообщения, сделанные Н. П. Слугиным 28 марта в 66-м заседании секции физико-математических наук. Казань, 1887, 6 с.
43. О диффузионном гигрометре. Казань, 1887, 3 с.
44. О результатах опытов над вольтовой дугой.— ЖРФХО, 1887, т. 19, с. 18.
45. О способе вычисления абсолютных и предельных плотностей.— ЖРФХО, 1887, т. 19, с. 6.
46. Предварительная заметка об опытах с вольтовой дугой.— ЖРФХО, 1887, т. 19, с. 245.
47. Заметки по теплу.— Собрание протоколов секции физико-математических наук Казанского общества естествоиспытателей, Казань, 1887.
48. О метеорологических и фотометрических наблюдениях во время солнечного затмения 1887 года. Казань, Типография университета, 1880, 80 с.
49. О соотношении между плотностью, теплоемкостью и атомным весом химических элементов. Казань, Типография университета, 1888, 13 с.
50. О тепле вольтовой дуги. Казань, Типография университета, 1888, 75 с.
51. Оптические рулетты. Казань, Типография университета, 1889, 16 с.
52. Скорость распространения колебательного движения. Казань, 1889, 4 с.
53. О температуре плавления. Казань, 1890, 4 с.
54. Несколько лекционных опытов из гидростатики и гидродинамики. Киев, Типография т-ва И. Н. Кушнарев и К<sup>о</sup>, 1890, 3 с.
55. Формула сферических зеркал.— «Вестник опытной физики и элементарной математики», 1890, № 92, с. 149.
56. Формула, определяющая отношение коэффициентов теплопроводности в твердом и жидком состояниях. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1891, 2 с.
57. К теории отражения и преломления света. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1891, 3 с.
58. О метеорологических и магнитных наблюдениях в Казани, историческая записка, читанная Н. П. Слугиным при открытии

нового помещения для магнитной обсерватории 14 апреля 1891, Казань, Типография университета, 25 с.

59. О некоторых физических свойствах глицерина.— ЖРФХО, 1891, т. 23, с. 412.

60. Об интерференции волн.— Собрание протоколов секции физико-математических наук Казанского общества естествоиспытателей. Протокол 12 заседания, Казань, 1891.

61. Заметка о числе комбинаций гальванических элементов. Казань, Типография университета, 1892, 8 с.

62. Об ученых трудах профессора Р. А. Колли. Казань, Типография университета, 1892, 5 с.

63. Энергия плоских гармонических волн.— «Вестник опытной физики и элементарной математики», 1892.

64. Объяснение одного опыта Р. Пикте. Казань. Типолитография Казанского университета, 1893, 5 с.

65. Письменный разбор профессора Н. П. Слугинова, представленный в физико-математический факультет 3 марта 1893 года по диссертации на тему «Об отражении и преломлении плоских волн с точки зрения электромагнитной теории света», Казань, 1893, 21 с.

66. Акустика. Казань, Типолитография Казанского университета, 1894, 175 с.

67. О продолжительности плавления и застывания. Труды IX съезда русских естествоиспытателей и врачей. М., 1894, с. 519.

68. опыты с токами большой частоты. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1894, 10 с.

69. Наблюдения земного магнетизма, произведенные в магнито-метеорологической обсерватории Казанского университета. 5 томов. Казань, 1889—1893, 254 с.

70. Частичная физика (курс лекций), литографировано.

71. Теория тепла (курс лекций), литографировано.

72. Магнетизм (курс лекций), литографировано.

73. О колебательном движении (курс лекций), литографировано.

Принятые в книге сокращения

1. ЖРФХО — «Журнал русского физико-химического общества» (все страницы из отдела 1). До 1878 года журнал назывался «Журнал русского химического общества и физического общества».

2. ЦГА ТАССР — Центральный государственный архив ТАССР.

3. Архив МГУ — Архив Московского государственного университета.

4. ЛГИА — Ленинградский государственный исторический архив.

## Глава I

### ОПЕРЕДИВШИЙ СВОЕ ВРЕМЯ

Бурное развитие современной техники, особенно ее новых отраслей, сопровождается широким использованием наряду с черными и цветными металлами легких

и редких металлов и их сплавов. Естественная антикоррозионная стойкость многих из них не всегда может удовлетворять высоким требованиям новой техники и технологии. В этих случаях могучим фактором повышения коррозионной устойчивости металлов и сплавов является их анодная защита.

Основы современных представлений о защите металлов от коррозии тесно связаны с именами отечественных исследователей и прежде всего — с именем гениального русского ученого М. В. Ломоносова, впервые обнаружившего в 1738 году явление пассивности железа в азотной кислоте.

Значительный вклад в разработку теории и практики анодной защиты внесли казанские ученые. Еще в 1854 году профессором физики Казанского университета А. С. Савельевым была выполнена работа «О гальванической проводимости жидкостей» [1]. Не меньшее значение имеют исследования профессора Р. А. Колли, впервые поставившего вопрос об экспериментальном определении емкости электрода [2].

Второе сообщение г-на *Слугинова* относится до слоя глинозема, полученного имъ на алюминіевой пластинкѣ, служившей анодомъ при электролизѣ слабой сѣрной кислоты. Слой этотъ обладаетъ большою твердостью, онъ царапаетъ стекло и не стирается отъ дѣйствія наждаковой бумажки; сверхъ того на него не дѣйствуютъ замѣтно ни щелочи, ни кислоты и онъ не отстаетъ даже при сгибаніи пластинки. Эти свойства дѣлаютъ вѣроятнымъ примѣненіе слоя глинозема, полученнаго посредствомъ электролиза для предохраненія металлическихъ поверхностей отъ окисленія. Слой глинозема почти безцвѣтный, поэтому онъ даетъ легко блестящіе кольца Нобили красивыхъ оттѣнковъ на полированныхъ алюминіевыхъ пластинкахъ.

Рис. 1. Выдержка из «Журнала Русского химического общества и физического общества», т. 10, вып. 1, 1878 г.

Совершенно особое место как по глубине охвата темы, так и по теоретическому и прикладному значению занимают работы профессора Казанского университета Николая Петровича Слугинова (1854—1897 гг.). Он еще в 1877 году первым указал на возможность использова-

ния анодной поляризации алюминия для повышения его стойкости [3]. Уместно привести протокольную запись его сообщения на 50-м заседании Русского химического общества и физического общества от 13 декабря 1877 года: «...Второе сообщение г. Слугинова относится до слоя глинозема, полученного на алюминиевой пластинке, служившей анодом при электролизе слабой серной кислоты. Слой этот обладает большой твердостью, царапает стекло и не стирается от действия наждаковой бумажки. Сверх того, на него не действуют заметно ни щелочи, ни кислоты и он не отстаёт даже при слабом угибании пластинки. Эти свойства делают вероятным применение слоя глинозема, полученного посредством электролиза, для предохранения металлических поверхностей от окисления».

Следует отметить, что наряду с анодной поляризацией алюминия Н. П. Слугинова интересовали вопросы поляризации и других металлов (ртути, висмута, меди, цинка и др.). При этом он отмечает, что «...поляризация висмута ...достигает огромной величины» [4].

Кроме того, Николаем Петровичем обнаружено и исследовано свечение вблизи анода при электролизе [5]. Эта работа представляет значительный интерес, так как процессы, вызывающие это свечение, являются основными и в механизме образования оксидного слоя, согласно одной из последних теорий анодирования, удачно объясняющей многие неразрешенные до нее проблемы и единой для всех методов анодирования (в водных растворах электролитов, в расплавах солей, в плазме, плазменно-электролитического) [6].

Николаем Петровичем отмечен также нагрев электродов в электролитах при электролизе. Через много лет это явление было использовано для разработки термической обработки металлов и сплавов в электролитах [7].

Николай Петрович описал также явление, которое позднее легло в основу устройства прерывателя Венельта.

Н. И. Подобаев отмечает приоритет Н. П. Слугинова в работах по теории электрохимической коррозии [8].

Как следует из изложенного выше, круг приоритетных разработок, выполненных Николаем Петровичем, разнообразен. Но основное значение имеют его работы в области анодной защиты металлов. Предшественник

Н. П. Слугинова Буфф в 1857 году и Тайт в 1869 году лишь отметили свойство алюминия в контакте с платиной «покрываться дурно-проводящим слоем». Никаких практических выводов ими сделано не было; исследований электрофизических параметров этого «слоя» также не выполнено [9].

Не появлялись работы, посвященные анодной защите и длительное время после. Лишь, начиная с конца прошлого столетия, были выполнены исследования, которые показали возможность применения анодных оксидов в качестве диэлектрика конденсаторов и в выпрямительных устройствах. Значительные работы, позволившие оценить области использования анодных оксидов для защиты от коррозии, были проведены в 1910 году академиком В. А. Кистяковским [10], а первый патент на способ анодирования алюминия был выдан лишь в 1923 году [11].

Большой разрыв между разработкой метода анодирования и его практической реализацией послужил причиной того, что приоритет русского ученого Н. П. Слугинова, выполнившего работы, непревзойденные в качественном и количественном аспектах, оказался утраченным.

Небезынтересно проследить, сколь широко было известно имя Н. П. Слугинова в научных кругах и среди широкой общественности. В среде физиков и химиков конца прошлого столетия Николай Петрович был хорошо известен как автор 200 научных работ и талантливый преподаватель. При жизни, насколько нам известно, его биографии не издавалось. Первыми небольшими статьями биографического характера следует считать некролог в газете «Волжский вестник» и, посвященные его памяти, воспоминания В. В. Лермантова и Н. П. Казанкина [12—14]. В дальнейшем появились статьи в Биографических словарях Петербургского и Казанского университетов [15, 16] и в энциклопедии Брокгауза и Ефрона [17]. В этих работах отмечены многие научные заслуги Николая Петровича. Так, например, в [17] указывается: «...он первый заметил и исследовал свечение электродов при электролизе и доказал прерывистость тока во время этого явления, нашел способ покрывать

алюминий прочным слоем безводного глинозема, обладающего твердостью корунда (способ, оставшийся без применения)». Таким образом, даже составители энциклопедии Брокгауза и Ефрона спустя только 20 лет писали об открытии Н. П. Слугинова как о «способе оставшемся без применения». Известную роль здесь сыграли отсталая промышленность и дороговизна алюминия в то время. Но работы Н. П. Слугинова были опубликованы и в более развитой стране — Франции, где также (случайно или преднамеренно) остались незамеченными. О примерно таком же отношении к разработанному способу пишет и Н. П. Казанкин [14]: «...так и осталось изобретение Николая Петровича без применения».

В работах, опубликованных в советское время, имя Н. П. Слугинова встречается редко и то обычно вне связи с исследованиями по анодной защите металлов [18, 19, 20]. Не упоминается его имя и в Большой Советской Энциклопедии.

Первыми работами, отметившими новизну и перспективность некоторых идей Н. П. Слугинова, в частности в области анодной защиты металлов, были статьи А. Ф. Богоявленского и Е. Е. Аверьянова [2, 21—25].

Настоящая книга является первой попыткой, сравнительно подробно, исследовать жизнь и научную деятельность Н. П. Слугинова. При ее написании, кроме вышеупомянутых работ, использованы материалы, имеющиеся в архивах Ленинграда, Москвы, Казани. Авторы книги не претендуют на полноту изложения и будут благодарны за дополнения и критические замечания.

## *Глава II*

### **ДЕТСКИЕ И ЮНОШЕСКИЕ ГОДЫ**

В 1854 году в семье небогатого нижегородского купца Петра Слугинова родился первенец, которого нарекли Николаем.

В метрической книге Нижнего Новгорода, хранившейся в Георгиевской церкви, из записи № 28 за 1854

год следует «...Николай сын вологодского 3-й гильдии купеческого сына Петра Николаева Слугинова и законной жены его Елизаветы Серапионовны, исповедующих православную веру, рожден тысяча восемьсот пятьдесят четвертого года октября второго, а крещен седьмого числа» [1].

Много позднее, работая в Петербургском университете, Николай Петрович рассказывал близко знавшему его физику В. В. Лермантову (кстати, потомку великого русского поэта М. Ю. Лермонтова), что родители его происходили из г. Кадникова Вологодской губернии, города, где вследствие исторических причин почти половина коренных обывателей носят фамилию Слугиновых, а другая Кадниковых [2].

Занятие торговлей не сделало богатым купца Петра Слугинова. В Кадникове он купец 3-й гильдии, в 1854 году в Нижнем Новгороде — 2-й, а в 1871 году, будучи не в состоянии заплатить за гильдийское свидетельство, перешел в мещане. К этому времени семья Слугиновых значительно увеличилась. Так, в свидетельстве, выданном 21 декабря 1873 года мещанским старостой, значатся братья Николая Петровича: Леонид — 15-ти, Павел — 10-ти, Александр — 5-ти и сестры: Надежда — 18-ти, Анна — 12-ти, Александра — 7-ми, Антонина — 3-х и Варвара — 1-го году от роду.

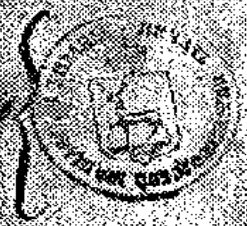
Жили в то время Слугиновы в Нижнем Новгороде на Петропавловской улице в небольшом собственном одноэтажном кирпичном доме, оцененном по «городской табели» в 3750 рублей и, по-видимому, часть его сдавали внаем, так как имеются данные, что дом приносил доход около 300 рублей в год, которые и составляли в то время весь бюджет семьи.

В 1866 году Николая Слугинова определили в Нижегородскую гимназию. По свидетельству того же В. В. Лермантова «...особенности способностей Николая Петровича были таковы, что он плохо приходился в «Прокрустово ложе» наших учебных заведений; по его рассказам в Нижегородской гимназии ему не повезло; его пришлось под конец переместить в другую, если не ошибаюсь, в Саратовскую, где он вдруг оказался, как это часто бывает, хорошим учеником» [2]. Мы не имеем данных об учебе Николая Петровича в гимназии друго-

# Содержание

Приложение к...  
 1. ...  
 2. ...  
 3. ...  
 4. ...  
 5. ...  
 6. ...  
 7. ...  
 8. ...  
 9. ...  
 10. ...  
 11. ...  
 12. ...  
 13. ...  
 14. ...  
 15. ...  
 16. ...  
 17. ...  
 18. ...  
 19. ...  
 20. ...  
 21. ...  
 22. ...  
 23. ...  
 24. ...  
 25. ...  
 26. ...  
 27. ...  
 28. ...  
 29. ...  
 30. ...  
 31. ...  
 32. ...  
 33. ...  
 34. ...  
 35. ...  
 36. ...  
 37. ...  
 38. ...  
 39. ...  
 40. ...  
 41. ...  
 42. ...  
 43. ...  
 44. ...  
 45. ...  
 46. ...  
 47. ...  
 48. ...  
 49. ...  
 50. ...  
 51. ...  
 52. ...  
 53. ...  
 54. ...  
 55. ...  
 56. ...  
 57. ...  
 58. ...  
 59. ...  
 60. ...  
 61. ...  
 62. ...  
 63. ...  
 64. ...  
 65. ...  
 66. ...  
 67. ...  
 68. ...  
 69. ...  
 70. ...  
 71. ...  
 72. ...  
 73. ...  
 74. ...  
 75. ...  
 76. ...  
 77. ...  
 78. ...  
 79. ...  
 80. ...  
 81. ...  
 82. ...  
 83. ...  
 84. ...  
 85. ...  
 86. ...  
 87. ...  
 88. ...  
 89. ...  
 90. ...  
 91. ...  
 92. ...  
 93. ...  
 94. ...  
 95. ...  
 96. ...  
 97. ...  
 98. ...  
 99. ...  
 100. ...

Иванов Иван Иванович



Иванов Иван Иванович

го города. Официальные документы говорят о том, что испытания на аттестат зрелости он держал в Нижегородской гимназии. О высоких успехах в учебе свидетельствует тот факт, что только удовлетворительная оценка по русскому языку на испытаниях помешала ему получить медаль [1].

Родители Николая Петровича: отец — Петр Николаевич и мать — Елизавета Серапионовна часто бывали в Казани. Например, их фотографии, воспроизведенные в этой книге, сделаны в 1890 году у казанских фотографов.

После смерти сына они вообще переехали в 1898 году в Казань и жили в его доме на ул. Пушкина. О судьбе его братьев и сестер, за исключением Антонины Петровны, нам мало что известно. По свидетельству Галины Васильевны Савиновской, одна из младших сестер Николая Петровича окончила Лозаннский университет в Швейцарии и работала врачом в России, но недолго, так как умерла во время эпидемии.

Несомненно, что на формирование мировоззрения талантливой ученой оказала большое влияние учеба в Нижегородской гимназии, многие из учителей которой были людьми с очень прогрессивными взглядами. Так, например; физику и математику преподавал Николаю Петровичу отец В. И. Ленина — Илья Николаевич Ульянов.

Очень интересные сведения о семье Слугиных содержатся в одном из писем Галины Васильевны Савиновской — племянницы Николая Петровича, проживаю-

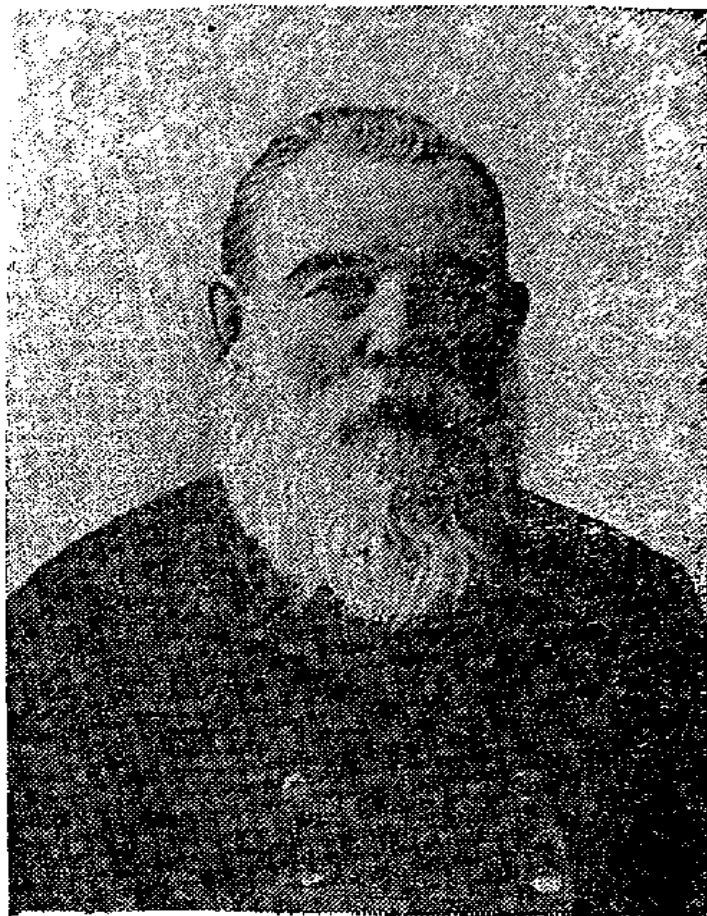


Рис. 3. Петр Николаевич Слугинов (Казань, фото 1890 г.).



Рис. 4. Елизавета Серрапионовна Слугинова (Казань, фото 1890 г.).

щей в г. Челябинске. Ее мать — Клементьева Антонина Петровна (сестра Николая Петровича) жила в доме Николая Петровича, вплоть до его смерти. Хотя в письме содержатся сведения, хронологически относящиеся к большому промежутку времени жизни семьи Слугиновых, приведем его в этой главе почти полностью. «На днях у меня был мой брат Ювеналий Васильевич Клементьев. Он инженер-электрик, пенсионер и постоянно (55 лет) живет в Ленинграде. Мы с ним вместе кое-что припомнили и уточнили из жизни Слугиновых.

Елизавета Серрапионовна и Петр Николаевич Слугиновы имели 12 человек детей. Из них двое умерли в младенческом возрасте. Воспитали 5 сыновей и 5 дочерей и еще одну приемную дочь — подкидыша. Старший был Николай Петрович и младший Серрапион Петрович. Два сына умерли в возрасте 20—25 лет. Один из них утонул, а второй умер, кажется, от инфекции. Третий сын — Александр Петрович, окончил Петербургский путейский институт и строил железные дороги где-то на западе России и на Кавказе. Он умер после революции, примерно в тридцатых годах. У него осталась дочь.

Серрапион Петрович умер или в 1962 году, или в 1963 году. У него был сын, но он погиб во время Великой Отечественной войны.

Я уже писала Вам, что моя мать Антонина Петровна после окончания Нижегородской гимназии переехала в Казань и жила у Николая Петровича до его смерти.

Она окончила также фельдшерско-акушерскую школу. В 1895 году она вышла замуж за ветеринарного врача Василия Елевфериевича Клементьева. После смерти Николая Петровича мои родители переехали в г. Слободской Вятской губернии, где я и родилась.

У меня три брата и сестра. Старший брат умер, остальные живы.

Николай Петрович жил в собственном доме на бывшей Верхне-Федоровской улице. Дом деревянный двухэтажный, с флигелем во дворе и большим садом. Жил он на первом этаже, в квартире из шести комнат. Во втором этаже жили квартиранты. У Николая Петровича были кучер, дворник, садовник и кухарка. Николай Петрович, по-видимому, любил цветы, так как держал садовника.

Николай Петрович скончался, сидя на диване. После его смерти дом наследовали родители. Они переехали из Нижнего Новгорода в Казань и поселились в квартире Николая Петровича.

Мой дедушка Петр Николаевич умер, кажется, около 1901 года. В квартире осталась бабушка с двумя дочерьми и двумя внуками. Бабушка умерла в 1915 году. С 1907 по 1915 годы мы жили в Казани и я часто бывала у бабушки вместе с братьями и сестрами.

После смерти бабушки наследники продали дом присяжному поверенному Овчинникову. Он оштукатурил дом и часть фасада выложил разноцветными плитками, большую часть сада ликвидировал и что-то там построил. Дом легко узнать по фасаду, отделанному плитками.

Вы правы, Николай Петрович был награжден бронзовой медалью на международном конгрессе электриков в Париже. Медаль цела, она у брата Ювеналия Васильевича и в ближайшее время он пришлет Вам ее фотографию.

У меня есть еще сестра и брат Михаил Васильевич. Я с ним разговаривала, но ничего нового о Николае Петровиче от них не узнала. Я знала больше остальных, так как моя мать Антонина Петровна, умершая в 1940 году, последние 11 лет после выхода на пенсию жила у меня.

Серрапион Петрович имел очень большую библиотеку и большой архив. Последний раз я видела его около

1960 года на даче под Москвой. Мой муж был вместе со мной и он отлично помнит, что Серапион Петрович показывал ему какие-то брошюры и книги и говорил: «Николай Петрович является отцом квантовой механики, вот видите об этом пишет и профессор...» Муж тогда не придавал этому никакого значения. При нас на даче умерла жена Серапиона Петровича — Клавдия Ивановна.

Через год после этого Серапион Петрович продал дачу, женился и переехал в Москву. Новую жену его звали Татьяна Ивановна. После этого наша связь с ним оборвалась. У Серапиона Петровича в Москве был какой-то друг из его бывших учеников: не передала или не продала ли Татьяна Ивановна ему библиотеку и архив?

Серапион Петрович рассказывал, что в 1905 году он часто бывал на сходках студентов и его с рядом товарищей забрали в жандармское управление, но из-за отсутствия явных улик (прокламаций) отпустили».

Можно добавить, что это письмо значительно облегчило авторам книги поиски дома, в котором жил последние годы Николай Петрович. Этот дом отличается оригинальной архитектурой и находится на улице Пушкина под № 13. В настоящее время в нем размещен детский сад № 1 Вахитовского района г. Казани. По-видимому, нет необходимости доказывать то, что на доме должна быть установлена мемориальная доска.

### *Глава III*

## **СТУДЕНТ ПЕТЕРБУРГСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

В августе 1873 года «...окончивший курс в Нижегородской гимназии Николай Слугинов ...покорнейше просит зачислить его в число студентов Петербургского университета» [1]. Учитывая хорошие оценки в аттестате, по существующим тогда правилам, он, вероятно, не подвергался проверочным испытаниям [2].

С сентября 1873 года Николай Слугинов становится

студентом математического отделения (или разряда, как тогда называли) физико-математического факультета. По-видимому, именно учеба на математическом отделении определила то, что в дальнейшем большинство научных работ Николая Петровича по физике сопровождается блестящими математическими выкладками.

На физико-математическом факультете Петербургского университета в те годы работали такие всемирно известные ученые, как П. Л. Чебышев, А. М. Бутлеров, Д. И. Менделеев. Кафедру физики возглавлял Ф. Ф. Петрушевский, о котором его ученики говорили, что он вдохнул в преподавание физики «живую душу» [3]. Им же была в 1865 году организована первая учебная лаборатория по физике [4]. По-видимому, именно лекции Ф. Ф. Петрушевского сыграли большую роль в том, что в дальнейшем Николай Петрович специализировался именно по физике.

Однако характерная для той эпохи атмосфера подавления всего несогласного с политикой самодержавия, распространялась и на Петербургский университет. В частности в этом аспекте властями применялись следующие меры [2].

Во-первых, затруднялся доступ к обучению малоимущим слоям. С этой целью: а) вводилась сравнительно высокая (50 рублей в год) плата за обучение; б) студенты были обязаны носить форму; в) число стипендий было невелико (в 1870 году — 341) и на многие из них накладывались различные ограничения.

Во-вторых, была поставлена задача изолировать студентов от всякого участия в политической жизни страны и воспитать их так, чтобы они в дальнейшем сами способствовали проведению политики царизма.

Так, например, согласно § 49 Правил [2] «...студенты считаются отдельными посетителями университета, а потому не допускается никаких действий их, носящих на себе характер кооперативный...». За поведением студента как в университете, так и вне университета устанавливался строгий контроль, который осуществляли инспектор и его помощники. Даже для того, чтобы поехать на каникулы домой, студент должен был подать прошение и получить отпускной билет у инспектора. Для наказания студентов существовал университетский суд, который мог подвергать аресту на срок до семи дней.

23 Feb 1874

Принимая во внимание недовольство  
среди студентов

Сво Пребосаудителю

Баснописцу Растору Уинеру

торского с Немецкоурагера

Университета

На основании востребования  
содержимых в библиотеке

записок студента 1<sup>го</sup> курса

по предмету философия математики

20 фев - 1874. сессия распада Философ  
и математическая 1874 Н. Суринков

Кроме

не имея возможности записать за  
данные книги по предмету, изложенным  
приведенным свидетельством о бедности,  
в часте похоронили просить Ваше  
неослабительство о освобождении места  
на месте в библиотеке университета  
и книг.

под

сво

до

Н. Суринков  
1874

Студент философии  
математического факультета  
Н. Суринков

Как уже отмечалось выше, доход семьи Слугиных был очень небольшим, поэтому, начиная с первого курса, Николаю Петровичу приходилось не только учиться, но и зарабатывать себе на жизнь, тем более, что основная масса стипендий предназначалась для студентов старших курсов. Так, уже в декабре 1873 года он просит выдать свидетельство на «...обучение детей в частных домах предметам, преподаваемым в гимназиях». В феврале следующего года он «...не имея возможности заплатить за слушание лекций...» просит освободить от платы. В том же 1874 году, после перевода на второй курс, учитывая высокие успехи в учебе, ему назначается стипендия 180 рублей в год.

Живет в студенческие годы Николай Петрович на частных квартирах, сначала до 1875 года в доме № 12, квартира 27 и квартира 44, по Екатерининскому каналу, затем с октября 1875 года — на 3-й линии Васильевского острова в доме № 30, квартира 11, и в доме № 12, квартира 44.

На каникулы, особенно на первых курсах, студент Слугинов, как правило, уезжал к родным в Нижний Новгород. В его личном деле сохранились прошения от 15 декабря 1873 года, 26 июня 1874 года, 9 декабря 1874 года, 20 октября 1875 года на выдачу отпускного билета.

Будучи студентом, Николай Петрович, начиная со второго курса, посещает физический кабинет и отдает много времени работе в нем. На последнем курсе Николай Петрович активно участвует в научно-исследовательской работе [5]. В это время под руководством профессора Э. Х. Ленца он пишет статью «Поляризация ртутных электродов при разложении водного раствора азотнортутистой соли», которая была опубликована в Журнале русского химического общества и физического общества в 1877 году. Эта же работа составила основу его кандидатской диссертации.

В кандидатском дипломе Николая Петровича, подписанном ректором А. Н. Бекетовым, знания университетского курса оцениваются следующим образом:

физика и физическая география — отлично;  
богословие и французский язык — достаточно;  
математика, механика, астрономия, геодезия, неорганическая химия — хорошо.

Его Превосходительству

Господину Декану Физико-Математическо  
Факультета Императорскаго  
С. Петербургскаго Университета

Судебнаго Д<sup>на</sup> Сурова  
Фисико-математическаго  
Факультета Императорскаго  
С. Петербургскаго Университета

~~Господину Декану~~  
~~Факультета~~  
~~Императорскаго~~  
~~С. Петербургскаго~~  
~~Университета~~

Прощение

Не имея сведений относительно  
вашего курса по предмету  
Курса физики на этом курсе

Судебнаго Императорскаго  
С. Петербургскаго Универ-  
ситета Физико-математическаго

1914 года  
11 мая

На основании Высочайшаго  
повеления Императорскаго  
Университета

Рис. 6.

Для читателя можно лишь отметить, что «набор» предметов совершенно не соответствует преподаваемым на аналогичных университетских современных специализациях. Следует подчеркнуть и то, что в те годы выходцу из малоимущих слоев, вынужденному зачастую самостоятельно зарабатывать на жизнь, учиться на такие оценки было, по-видимому, нелегко. Ведь недаром нахождение на одном курсе по несколько лет считалось в то время самым обычным явлением.

#### *Глава IV*

### **ВВЕДЕНСКАЯ ПРОГИМНАЗИЯ. МАГИСТР СЛУГИНОВ. ДОКТОР СЛУГИНОВ**

После окончания Петербургского университета Николай Петрович получает назначение на должность штатного преподавателя физики и математики Петербургской Введенской прогимназии. Прогимназии были учреждены в России в 1864 году и включали в себя 4 или 6 низших гимназических классов. Имели право принимать экзамены на звание учителя приходского училища и на первый классный чин [1]. Введенская прогимназия размещалась в те годы на Большом проспекте Петроградской стороны в доме № 37 [2].

По-видимому, Николаем Петровичем были получены очень хорошие рекомендации от факультета, так как при зачислении в штат преподавателей 18 августа 1877 года Министерством народного просвещения ему выдается «не в зачет» треть годового оклада (250 рублей) [3]. Одновременно с октября 1877 года он числится в Петербургском университете стипендиатом для приготовления к профессорскому званию.

С 1 января 1878 года в течение двух лет Николай Петрович получал от Петербургского университета магистерскую стипендию. С этого времени начинается очень интенсивная деятельность Н. П. Слугинова. «...Занятый по утрам уроками в гимназии Николай Петрович по вечерам являлся в физический кабинет университета и

продолжал свои научные работы по опытной физике. Насколько успешно шли занятия Николая Петровича можно видеть из протоколов заседаний Русского физико-химического общества того времени: редкое заседание проходило без того, чтобы Николай Петрович не делал сообщения» [4]. Интересные сведения об особенностях мышления Николая Петровича приводит его товарищ В. В. Лермантов: «...Он обратил внимание всех своей редкой способностью наблюдать явления, независимо от предвзятых идей, и замечать поэтому обстоятельства, ускользающие от внимания более дисциплинированных умов. Но этот самый недостаток умственной дисциплины оставался его слабой стороной на всю жизнь. Бывало в начале его научной деятельности, он очень часто сообщал всем нам свои мысли о разных вопросах по физике: сразу никто его не понимал. «Странно,—говорил он,—мне это так ясно». Оказывалось обыкновенно, что долго обдумывая вопрос со всех сторон, он вырабатывал для себя такое сокращенное его изложение, с пропуском вспомогательных посылок, что свежему человеку уследить за ходом его мыслей было невозможно. Поэтому и первые его сообщения в физическом обществе вызывали всегда ожесточенные споры. Тем не менее, это не мешало ему подмечать оригинальные особенности хода опытов, открывать новые явления и давать объяснения еще неразъясненным до тонкости мелочам» [4].

Не менее интересно описана В. В. Лермантовым и история открытия возможности защиты от коррозии алюминиевых изделий путем анодирования: «...Занимаясь опытами над электролизом, он сделал замечательное техническое открытие: нашел способ покрывать алюминий слоем кристаллизованного глинозема, имеющим твердость корунда. Обстоятельства этого случая вполне характеризуют все добродушие и бескорыстие покойного Николая Петровича. Однажды он говорит мне: вот на алюминий нашла какая-то дрянь; ничем очистить не могу, ни кислота, ни щелочь не берет, даже наждаковой шкуркой содрать нельзя. Рассмотрев в чем дело, я говорю ему, что не сдирать надо, а миллионы за новое изобретение получать. «А пусть кто хочет получает». Тогда я ему посоветовал, чтобы получить хотя бы одну славу, сходить к одному изобретателю по части гальва-

нопластики, который тогда усиленно рекламировал себя. Приходит Николай Петрович на другой день и хохочет: «Представьте себе, не поверил, я ему все показал и рассказал, а он убеждает сказать в чем секрет; я говорю, что все рассказал, а он все еще выпрашивает». Так и осталось изобретение Николая Петровича без применения: он описал его в ЖРФХО и в «Journal de Physique», но никто не обратил на это внимания, и алюминиевые вещи по-прежнему тускнут на свежем воздухе и потеряли всякий кредит в публике. Между тем, года два тому назад, когда Николай Петрович был здесь в последний раз, он мне говорил, что образцы у него сохранились без всякого изменения».

В 1880 году Николай Петрович сдал магистерский экзамен. Круг его научных интересов в это время в основном связан с электролизом и поляризацией электродов. Его работы вызывают интерес у бывшего профессора Казанского университета Р. А. Колли. «... г. Слугинову принадлежит любопытное и весьма важное наблюдение, что во время свечения электродов ток не постоянный, а прерывистый. Этим объясняются многие особенности явлений...» [5].

Здесь уместно также отметить, что явлению свечения Николай Петрович уделит в дальнейшем очень много времени и изучение его станет темой докторской диссертации. Вот как описывает это В. В. Лермантов: «...Еще во время своих работ по электролизу для диссертации Николай Петрович подметил, что иногда электроды, служащие для разложения воды, светятся во время процесса... В то время это явление оставалось еще не замеченным, хотя было описано в «Pogg. Ann.» в статейке о фосфоресценции Рейхенбаха, знаменитого изобретателя таинственной силы «од». В этой статейке, наполненной совершенно не научными описаниями свечения самых разнообразных предметов, замечаемом только отдохнувшим глазом человека, пробывшего много часов в полной темноте, упоминается и о свечении электродов вольтметра при очень сильном токе...» Из случайного совпадения «научных» результатов Рейхенбаха не следует, конечно, делать вывод о его приоритете. Но неправ, оказывается, был и Владимир Владимирович Лермантов, предшественники Николая Петровича отмечали све-



Рис. 7. Серапион Петрович  
Слугинов.

мых низших орденов царской России. В таком сравнительно быстром продвижении по службе не следует искать какой-то подоплеки. По уровню своей подготовки Николай Петрович резко выделялся в среде учителей прогимназии, к тому же 2 марта 1881 года он получил ученую степень магистра физики за диссертацию «Теория электролиза». К этому же времени он завоевывает известный авторитет среди физиков и, не прекращая работы в Введенской прогимназии с 13 мая 1881 года, становится приват-доцентом Петербургского университета.

В петербургский период своей жизни Николай Петрович часто бывает в Нижнем Новгороде. Одна из его поездок имеет особый интерес. 2 июня 1879 года у Николая Петровича появился брат, которого называли Серапионом. Согласно записи в метрической выписке крестили Серапиона Слугинова 21 июня 1879 года и восприемниками при этом были преподаватель гимназии, состоя-

чение при электролизе задолго до него; правда, только отмечали, а не исследовали.

Между тем, служба Николая Петровича в Введенской прогимназии, если судить по официальным документам, протекает вполне успешно. Он последовательно получает все чины и награды, положенные учителю гимназии. Так, 29 апреля 1882 года он производится в коллежские асессоры, 28 мая 1883 года — в надворные советники. В 1882 году ему повышают оклад до 900 рублей в год и в том же году «за усердную службу и особые труды» награждают орденом Станислава 3-й степени — одним из са-

щий в VIII классе, Николай Петрович Слугинов и крестьянка Наталья Шихова [6]. Почему на это событие следует обратить особое внимание? А дело в том, что много лет спустя Серапион Петрович Слугинов станет профессором Казанского университета и автором ряда интересных работ по математике.

Не имея возможности подробно описать жизнь и научную деятельность и в надежде на то, что его работы привлекут более пристальное внимание, приведем основные даты в его биографии. Учился Серапион Петрович сначала в Нижегородской гимназии, а последние три года в 3-й Казанской гимназии. Жил в Казани он в доме брата, которого уже не было в живых. В его гимназической характеристике мы находим фразу «занимался с особым интересом математикой». Гимназию Серапион Петрович окончил с серебряной медалью. Затем с 1900 по 1906 годы учился на физмате Казанского университета.

Возможно, что один год учебы в университете Серапионом Петровичем по каким-то причинам был пропущен (по-видимому, после второго курса). Так, в «Списке студентов, посторонних слушателей и учениц повивального института» за 1901 год указано, что он поступил в университет 11 сентября 1900 года и в 1901 году имел два зачетных полугодия. В такой же книге 1902 года издания отмечен уже зачет четырех полугодий. По каким-то причинам 24 июля 1901 года Серапион Петрович подавал прошение о переводе в Петербургский технологический институт, но туда не перешел.

Интересен также следующий факт. Незадолго до этого — 23 июня 1901 года начальник Казанского губернского жандармского управления писал инспектору студентов Казанского университета на бланке с грифом «секретно»: «По встретившейся надобности имею честь просить распоряжения Вашего превосходительства о присылке во вверенное мне управление фотографической карточки студента Казанского университета Слугинова Серапиона Петровича». Как следует из того, что заинтересованным лицом выступало жандармское управление, речь могла идти об участии Серапиона Петровича в каком-то событии, имевшем политическую окраску.

В 1906 году Серапион Петрович окончил физико-математический факультет с дипломом первой степени.

Являясь стипендиатом Министерства народного просвещения, С. П. Слугинов был обязан за получаемую стипендию проработать несколько лет преподавателем.

В сентябре того же года он назначается исполняющим делами учителя математики и физики Уржумской женской гимназии. В августе 1907 года переведен на такую же должность в Ксенийскую женскую гимназию в Казань, а в сентябре того же года во 2-ю Казанскую гимназию [7]. В этой же гимназии Серапион Петрович преподавал математику и физику больше 10 лет. В июне 1910 года он утверждается в звании учителя гимназии, а с октября 1910 года одновременно становится приват-доцентом Казанского университета.

Согласно постановлению Наркомпроса от 19 октября 1918 года Совет Казанского университета принимает к исполнению декреты об отмене ученых степеней доктора и магистра и о переводе в состав профессоров тех приват-доцентов, которые состояли в этом звании не менее трех лет. Всего по университету в состав профессоров на основании этого постановления переводилось около 50 человек. Среди них был и Серапион Петрович Слугинов.

Учебные 1917—20 годы в Казанском университете были очень трудными. Февральская и Октябрьская революции, захват города чехословаками — все это наложило отпечатки как на качество преподавания, так и на контингент преподавателей и студентов. Следует отметить, что значительная часть профессуры университета в этот период или открыто выступала против Советской власти или саботировала ее распоряжения. С целью пресечения подобного рода выступлений, чрезвычайной комиссией по борьбе с контрреволюцией 11 сентября 1918 года был арестован исполняющий дела ректора Д. А. Гольдгаммер, который находился в заключении несколько больше месяца.

Положение усугублялось в связи с голодом в Поволжье в 1920—21 годах. В таких условиях многие из профессоров университета переехали в другие города. По свидетельству Г. В. Савиновской не избежал этой участи и Серапион Петрович. После революции он был профессором в Самаре, Перми и в Москве (во 2-м МГУ). В приписке к формулярному списку о службе надворного советника С. П. Слугинова также говорится

о том, что 7 сентября 1920 года он перешел на работу в Самарский университет. Подтверждается это и перечнем городов, где были изданы его книги. Так, например, в Самаре в 1922 и 1923 годах у Серапиона Петровича были опубликованы «Курс лекций по дифференциальному исчислению» и «Некоторые приложения теории аналитических функций».

Очень интересна выдержка в одном из писем Г. В. Савиновской, которую мы приведем полностью: «Серапион Петрович (математик) говорил мне, что у него есть труды Н. П., указывающие, что Н. П. является основателем квантовой теории». Это высказывание Галины Васильевны представляет очень большой интерес. Как убедились авторы этой книги, ее память очень четко и точно зафиксировала многие события, связанные с жизнью родственников Николая Петровича. Нет, по-видимому, основания не доверять и в данном случае. Научный авторитет Серапиона Петровича также очень высок. С другой стороны, есть и возражения. Почему Серапион Петрович не постарался опубликовать свои предположения? И еще — в проанализированных работах Николая Петровича мы не нашли подтверждения. Правда, следует оговориться, что тщательному просмотру подвергались только работы с электрохимическим уклоном.

Квантовая теория возникла в конце прошлого столетия как синтез успехов термодинамики и электромагнитной оптики. Большую роль в формировании и развитии квантовой теории в конце прошлого столетия сыграли работы Г. Кирхгофа, В. Томсона, В. Вина, М. Планка, Б. Б. Голицына, П. Н. Лебедева, В. А. Михельсона. Не вдаваясь в подробности, можно отметить, что основные гипотезы о световых квантах получили развитие в 10—20-е годы нашего столетия, а квантовая механика относится к числу наук, успешно развивающихся в наше время.

Таким образом, вряд ли можно считать Николая Петровича «основателем квантовой теории». Но, вполне возможно, что будут найдены работы, которые поставят его в число первопроходцев и в этой области физики.

После Серапиона Петровича осталось сравнительно немного научных работ. Так, в библиотеке Казанского университета их числится двадцать. Но, это или учебни-

ки для вузов и гимназии сравнительно большого объема, или оригинальные математические исследования. Отметим только некоторые из них [8—12]. В целом же научное наследие Серапиона Петровича Слугинова совершенно не изучено.

В августе 1881 года Николай Петрович командирован министерством народного просвещения на Международный конгресс электриков в Париже. Конгресс открылся 15 сентября и продолжался 20 дней. Заседания подразделялись на общие и секционные. В программе общих заседаний рассматривались вопросы: выработки международной системы единиц и международных единиц для электрических измерений, международной телеграфии и некоторые прикладные аспекты применения электричества. На первом секционном заседании обсуждались: теория электричества, источники электроэнергии, вопросы защиты от поражения молнией, электрофизиология; на втором: телеграфия, телефония, электрификация железных дорог; на третьем: источники электрического освещения, передача электроэнергии на расстояние, электрометаллургия. Статья Николая Петровича «О международном конгрессе электриков в Париже 1881 года» представляет собой подробный отчет о его работе [13].

Одной из основных задач конгресса было установление международной системы единиц для электрических измерений. То, насколько это было важно, видно хотя бы из следующего. В 1880 году ученые мира пользовались пятнадцатью единицами для измерения электрического сопротивления, двенадцатью — для измерения тока. На конгрессе были утверждены единицы сопротивления — Ом, напряжения — Вольт, емкости — Фарада и ряд других, которые общеприняты и в настоящее время. В этом была большая заслуга «комиссии единиц», в которую вошли крупнейшие ученые мира: Г. Гельмгольц, В. Томсон, Р. Клаузиус, В. Сименс, А. Г. Столетов.

С целью отметить выдающиеся работы в области электротехники на конгрессе было избрано международное жюри. Успехи русских ученых были отмечены 21 наградой, в том числе семью медалями за наиболее интересные исследования. Одну из них за «Компенсатор

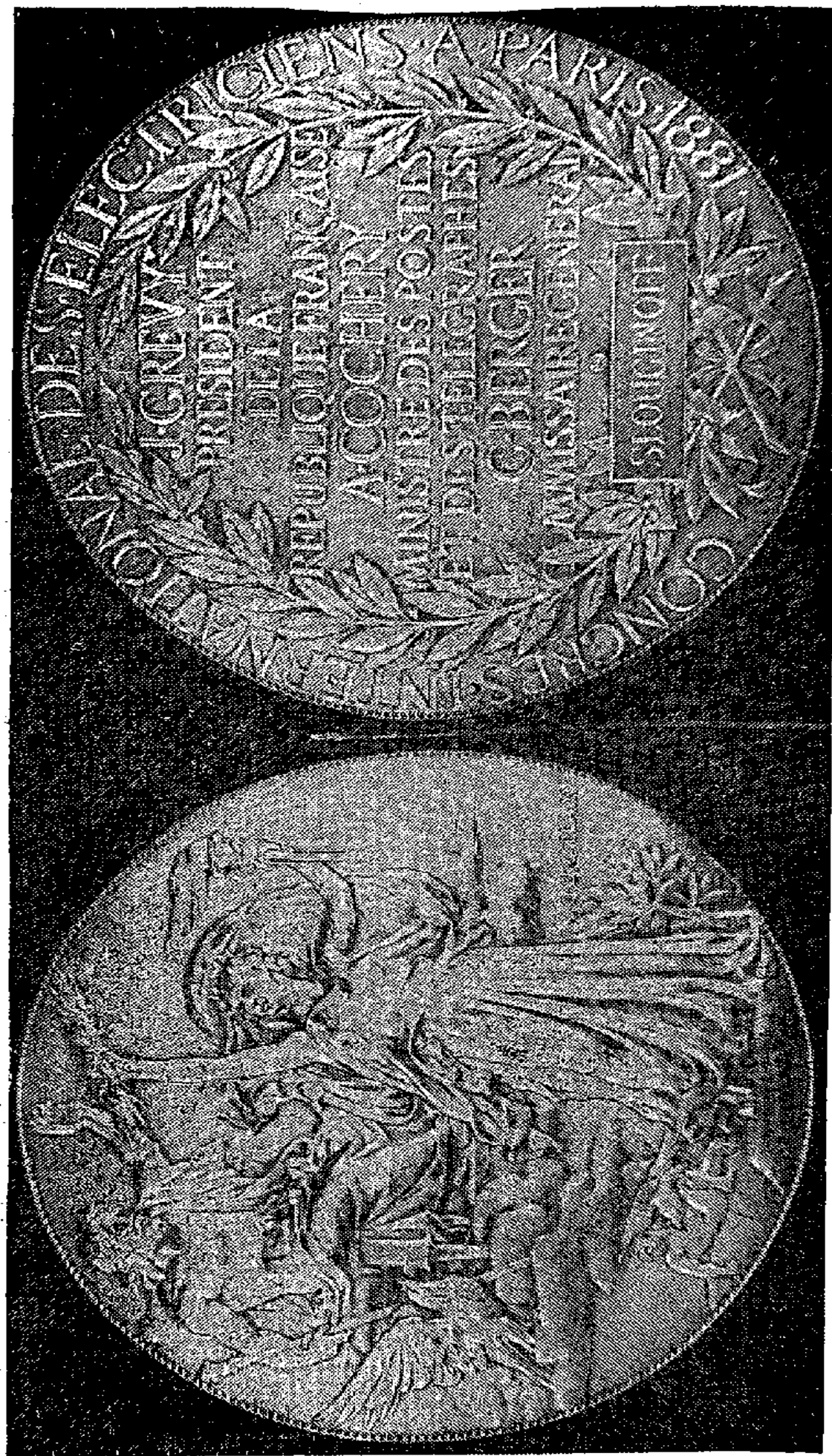


Рис. 8. Медаль, которой Н. П. Слугинов был награжден на Международном конгрессе электриков 1881 г. Оригинал выдолжен из бронзы, имеет диаметр 78 мм и толщину 5 мм. Из архива Ю. В. Клементьева.

для измерения электровозбудительной силы» получил Николай Петрович Слугинов [14].

В следующем 1882 году Николай Петрович командирован на Всероссийскую художественно-промышленную выставку в Москву.

Какие из работ Николая Петровича, написанные в этот период, следует упомянуть? В первую очередь, это, конечно, его магистерская диссертация «Теория электролиза» и докторская — «Электролитическое свечение» [15, 16]. О работах, связанных с изучением анодной поляризации, мы уже говорили выше.

В магистерской диссертации «Теория электролиза» Николай Петрович развивает господствующую в то время механическую теорию электролиза. В своих выводах он основывается на известных в то время положениях термохимии и закона сохранения энергии. Целью исследования было: показать связь между кинетической энергией электрического движения и потенциальной химической энергией. Диссертация состоит из введения и двух отделов. Во введении Николай Петрович приводит вывод закона Ома для гальванических элементов и рассматривает цепь из соединенных параллельно элементов. Далее описывается гальваническая поляризация электродов. В первом отделе представляют интерес главы о электросопротивлении электролита, окислении электродов, выделении тепла у анода, электролизе с растворимым анодом. Второй отдел посвящен так называемым непостоянным элементам.

Если магистерская диссертация Николая Петровича построена в основном на господствующих в то время представлениях о физико-химических процессах и содержит сравнительно мало самостоятельного экспериментального материала, то докторская диссертация «Электролитическое свечение» является крупным вкладом в науку. В ее основу легли опубликованные ранее работы Николая Петровича [17, 18].

В историческом обзоре Николай Петрович отмечает, что впервые свечение между электродом и электролитом наблюдалось еще в 1801 году Крюишанком. Затем этим вопросом занимались многие ученые, в том числе и такие известные, как Фуко, Физо, Грове. В их работах основное внимание уделялось качественной картине, наблюдаемой при подключении платиновых электродов,

погруженных в серную кислоту, к гальванической батарее, состоящей из большого числа элементов.

Характерно, что на некоторые наблюдаемые явления Николай Петрович обращает особое внимание: так, например, он подчеркивает, что уже Физо и Фуко в середине прошлого столетия писали: «... При употреблении тонких металлических электродов проволоки нагреваются, не накаливаясь, если они достаточного диаметра, но газы, окружающие их, делаются светящимися». Ссылается Николай Петрович и на работу Ван-дер-Вилленгена, где обращает внимание на заключение последнего: «Свечение платиновых электродов, которое в моих опытах было заметно в растворенной серной кислоте, вероятно, должно быть приписано свечению газовой атмосферы, окружающей электроды, а не собственному накаливанию металла».

В историческом обзоре Николай Петрович приводит много ссылок и на исследования других авторов, но вполне справедливо отмечает: «Как видно из этого обзора работ, исследователи ограничивались одним только описанием замеченного ими явления, не вдаваясь в изучение его. Счастливое исключение представляет исследование проф. Колли». И тут же добавляет: «Именно он показал, что свечение может быть вызвано на совершенно холодном электроде».

Как видите, уже в третий раз Николай Петрович старательно подчеркивает, что свечение может происходить вблизи ненагретого электрода. Пусть несколько туманно и расплывчато трактуется им природа явления: «... объяснение явления... в высокой температуре самой жидкости, сильно нагреваемой сначала действием тока, и потом искр». Современному читателю сразу же станет ясно, что речь идет о плазменных явлениях вблизи электродов. Описание сделано настолько четко и целенаправленно, что Николая Петровича можно упрекнуть лишь в том, что он не употребил термин «плазма», но этот термин был введен лишь 40 лет спустя.

В следующих главах Николай Петрович описывает свои наблюдения. В частности, ему удалось показать, что при определенных условиях, для вызывания свечения, достаточно небольшого приложенного между электродами напряжения, и самое главное то, что ток в цепи

при свечении прерывист. Он отмечает, что «... совершенно достаточно ввести в цепь бобину, чем яркость свечения значительно усиливается». Здесь сознательно или подсознательно явно используются резонансные свойства контура, настроенного на частоту флюктуаций тока. Для изучения амплитудно-частотной характеристики прерываний тока Николай Петрович применял вращающийся зеркальный параллелепипед и включал в цепь телефон. Исследовался им и спектр свечения. Было отмечено, что частота флюктуаций тока менялась в зависимости от приложенного напряжения, а также то, что при опытах с вращающимися зеркалами «... наклонные полосы состоят из весьма слабых и мелких искорок». Если резюмировать наблюдения Николая Петровича согласно современным трактовкам, то картина представляется следующим образом: флюктуации тока, вызванные образованием и разрушением парогазового пузыря вблизи электрода, отмечались вращающимся зеркальным параллелепипедом в виде восьмерок или наклонных линий, а «слабые и мелкие искорки» — субискрение, инициирующее образование плазмы.

В своей докторской диссертации, в отличие от предыдущих исследователей, Николай Петрович провел «глобальный» эксперимент, охватив большой класс электролитов, применив различные электроды и доступную по тем временам аппаратуру. Читая диссертацию Николая Петровича и сейчас поражаешься, с какой тщательностью он готовил эксперимент и как внимательно анализировал возможные ошибки.

Большой резонанс в тогдашних научных кругах вызвали и другие работы Николая Петровича. Так, например, в статье «К теории измерений» [19] он предлагает свою систему электрических единиц. В статье «Об электрической лампе системы А. Б. Доброхотова-Майкова» рассматривает достоинства и недостатки этого популярного в свое время источника освещения [20]. Всего же в петербургский период жизни Николаем Петровичем было опубликовано около 80 работ.

Архивные документы сохранили для нас ход подготовки и защиты магистерской и докторской диссертаций [21].

19 января 1881 года декан физико-математического факультета направляет ректору А. Н. Бекетову донесе-

ние: «Имею честь донести до сведения Вашего превосходительства, что 15 февраля в 1 час пополудни состоится защита рассуждения Н. Слугинова «Теория электролиза», представленная на соискание степени магистра физики». Отзывы на диссертацию дали профессор Петр Петрович Фан-дер-Флит и приват-доцент Иван Иванович Боргман. Оба они являлись ведущими физиками Петербургского университета и были широко известны в кругах научной общественности.

П. П. Фан-дер-Флит был учеником Ф. Ф. Петрушевского и работал в области построения механических теорий электрических явлений.

И. И. Боргман известен как автор двухтомного курса «Основания учения об электрических и магнитных явлениях». Он же выполнил большое количество работ экспериментального характера по электричеству, главным образом по превращению световой энергии в электрическую. Известен И. И. Боргман и как талантливый популяризатор — он редактировал сборники «Новые идеи в физике».

Защита даже магистерской диссертации была в то время большим событием в культурной жизни Петербурга. Объявления о ней напечатали газеты «С.-Петербургские ведомости», «Новое время», «Голос». С этой же целью защита как магистерской, так в дальнейшем и докторской диссертаций проводилась в воскресенье.

Защита магистерской диссертации прошла очень успешно и уже 2 марта Совет Петербургского университета утвердил Н. П. Слугинова в степени магистра физики.

Научные успехи молодого ученого не остались незамеченными. Со своей стороны физико-математический факультет 13 мая 1881 года просит управляющего С.-Петербургским учебным округом разрешить магистру физики Н. Слугинову чтение специального курса по электролизу для студентов третьего курса разряда математических наук в будущем 1881/82 учебном году в качестве приват-доцента. Характерно, что тема диссертации Николая Петровича была признана достаточно серьезной для создания на ее основе цикла лекций [22].

По существовавшей в то время традиции, только что вступающий в должность преподаватель должен был прочитать первую лекцию перед аудиторией из своих коллег. Сохранился текст объявления, вывешенного на

физико-математическом факультете: «Декан физико-математического факультета имеет честь уведомить гг. профессоров, преподавателей факультета, что в среду 14 октября от 1 часа до 2 часов в физической аудитории университета приват-доцент, магистр Н. П. Слугинов будет читать вступительную лекцию о гальванизме».

Лекция Николая Петровича вызвала большой интерес не только на физико-математическом факультете, но и во всем университете. Среди списка присутствующих на ней мы видим только профессоров 27 человек — это составляло около половины всего профессорского состава Петербургского университета. Среди них П. Л. Чебышев, В. В. Докучаев, А. Н. Бекетов, Д. И. Менделеев, Ф. Ф. Петрушевский, И. И. Боргман и многие другие корифеи отечественной науки. Совершенно ясно, что далеко не всякий приват-доцент мог собрать такую аудиторию.

С Дмитрием Ивановичем Менделеевым Николая Петровича связывали дружеские отношения, начало которым было положено в годы совместной работы в Петербургском университете. Мы видели книгу Д. И. Менделеева «Основы химии», 5-е издание 1889 года, с дарственной надписью: «Многоуважаемому собрату Николаю Петровичу Слугинову на добрую память от автора». В эти годы Николай Петрович работал экстраординарным профессором в Казанском университете, но время не сгладило взаимного уважения двух крупных ученых.

Огромная работоспособность позволила Николаю Петровичу уже всего через три года (24 января 1884 года) представить диссертацию «Электролитическое свечение» для получения степени доктора физики. 26 февраля 1884 года декан физико-математического факультета сообщает ректору Петербургского университета И. Е. Андреевскому: «Физико-математический факультет в донесении своем 24 февраля, заслушав отзывы о диссертациях гг. Слугинова, Коновалова и Введенского постановил назначить диспуты в следующие дни: Слугинова на 4 марта и час дня; оппонентами проф. Петрушевский и Фан-дер-Флит».

Профессор Федор Фомич Петрушевский — общепризнанный глава петербургских физиков того времени. Его перу принадлежит широко известный учебник по физике

«Курс наблюдательной физики». Он является основателем физического отделения Русского физико-химического общества. О Петре Петровиче Фан-дер-Флите мы уже писали. Вывод прост — оппонентами у Николая Петровича были лучшие физики Петербургского университета. Дополнительно на отзывы диссертация была направлена 10 профессорам: А. Н. Бекетову, И. М. Сеченову, Х. Я. Гоба, А. А. Маркову, В. В. Докучаеву и др.

Объявление о защите диссертации было опубликовано в газетах «С.-Петербургские Ведомости», «Новое время», «Новости».

Диплом доктора физики (от 19 марта 1884 года) Николай Петрович получил 22 августа 1884 года. Штаты преподавательского состава Петербургского университета в конце прошлого столетия были небольшими и для Николая Петровича не нашлось, соответствующей его степени, должности. 3 апреля 1885 года он оставляет Петербургский университет и Введенскую прогимназию и переходит на службу профессором в Московское императорское техническое училище [23].

Несколько раньше, 27 мая 1883 года, Николай Петрович получил следующий чин (за выслугу лет) — надворного советника [24].

В декабре 1884 года Николая Петровича назначают профессором физики в Московское техническое училище, где он проработал около полутора лет. В этот период, вследствие отсутствия возможностей проводить экспериментальные исследования, Николай Петрович пишет в основном статьи теоретического характера и учебники. В одной из работ «О приложении двух алгебраических неравенств к логарифмам» [25] он описывает метод, который представляет возможным излагать теорию дифференцирования независимо от теории бесконечных рядов. В это же время Николаем Петровичем были написаны и литографированы курсы лекций «Электротехника» и «Частичная физика».

С августа 1886 года начинается новый, продолжительный и плодотворный, казанский период в жизни и научной деятельности Николая Петровича.

## КАЗАНЬ. КАЗАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Организованный в 1804 году, Казанский университет в течение длительного времени являлся единственным высшим учебным заведением на востоке России. Однако в дореволюционный период число подготавливаемых им специалистов было сравнительно небольшим. Так, физико-математический факультет в 1894 году насчитывал всего 96 студентов на естественном и математическом отделениях [1]. Соответственно небольшими были и кафедры. Основной состав кафедры физики и физической географии (на ней в дальнейшем предстояло работать Николаю Петровичу) насчитывал 3 преподавателя и лаборанта.

До 1886 года кафедру физики и физической географии в Казанском университете возглавлял ординарный профессор Роберт Андреевич Колли, известный физик, опубликовавший много работ, в том числе ряд по изучению поляризации электродов. 15 января 1886 года Р. А. Колли перешел в Москву в Петровскую земледельческую и лесную академию на должность ординарного профессора физики и метеорологии, хотя и оставался в Казани до конца учебного года.

На его место ординарного профессора с 1 мая 1886 года был утвержден Ф. М. Цомакион, до этого экстраординарный профессор Казанского университета. Таким образом, на кафедре физики и физической географии оказалось вакантное место экстраординарного профессора. Выбор министерства пал на Н. П. Слугинова. Сразу же следует отметить, что для Николая Петровича такой переход был невыгоден, так как он переходил на нижестоящую должность, на меньший оклад и, наконец, ему предстояло уезжать из столицы в весьма тогда неблагоустроенную Казань. В телеграмме от 16 сентября 1886 года он сообщает ректору университета: «...лично ввиду невыгодности экстраординатуры я предпочел бы остаться в Техническом училище». Однако немаловажной причиной, способствующей его переезду в Казань являлось то, что физический кабинет Казанского университета имел неплохое по тем време-

нам оборудованис; возможности же заниматься экспериментальной физикой в Техническом училище не было.

По существовавшим в те времена правилам, факультет поручал одному из своих профессоров составить отчет о научной деятельности вновь назначаемого преподавателя. Как результат этого, 9 июня 1886 года физико-математический факультет направляет ректору Н. А. Кремлеву отчет профессора В. В. Преображенского о деятельности Н. П. Слугинова [2]. Перечислив многие из статей Николая Петровича (в отчете их приводится 38), автор отчета указывает на приоритетность работ в области исследования свечения электродов и подчеркивает, что Николаем Петровичем обнаружено явление прерывания тока в цепи. В. В. Преображенский отмечает также, что работы Николая Петровича высоко оценивал Р. А. Колли. В заключении он пишет, что «...в лице Николая Петровича Слугинова факультет приобретает серьезного научного деятеля, соединяющего с искусством экспериментатора основательные познания в двух областях смежных с физикой: в химии и чистой математике»

Официальной датой начала исполнения служебных обязанностей экстраординарным профессором Н. П. Слугиновым в Казанском университете следует считать 1 октября 1886 года (с этой даты ему началось начисление жалования). А 18 октября он просит «...выдать вид на проживание в Казани и ее окрестностях».

Мы не располагаем данными о месте жительства Николая Петровича в Казани в 1886 году. Справочники за 1890 год [3] и 1895 год [4] дают нам его адрес: Первая гора, дом Грабовского. Теперь эта улица носит имя Ульяновых. Дом Грабовского в то время имел номер 21.

В том случае, если Николай Петрович проживал в этом доме с момента своего приезда в Казань (а это, как будет ясно из сказанного ниже, весьма вероятно), то он в 1886—87 годах жил на одной улице с В. И. Лениным — сыном своего бывшего учителя по Нижегородской гимназии. В. И. Ленин жил в доме Орловых, теперь дом № 58.

Владимир Ильич Ленин в те годы учился в Казанском университете и можно предположить, что был в какой-то мере знаком с Николаем Петровичем.

Выбор места жительства Н. П. Слугиным не был случайным. С Николаем Ильичем Грабовским — членом химического отделения Русского физико-химического общества Николай Петрович был знаком еще по Петербургу. Его вдова Александра Ивановна Грабовская сдавала часть своего дома внаем. Из того же справочника [4] следует, что в одном доме с Николаем Петровичем проживали: Кулеш В. Н. (учительница русского языка в частном училище Беневской), Эрастов Ф. И. (делопроизводитель акцизного управления первого округа), Федоров П. А. (чиновник IV разряда почтово-телеграфного ведомства), Чемоданов В. А. (врач).

Так как Николай Петрович оказался по сути дела единственным высококвалифицированным физиком в Казанском университете, на него легла очень большая нагрузка. К числу постоянных обязанностей Николая Петровича относились также заведывание магнитометрической обсерваторией и кабинетом физической географии. Обширен был и круг читаемых им лекций: все разделы физики, физическая география, а с 3 июня 1887 года и метеорология [5].

Сразу же включился Николай Петрович и в научную работу. По инициативе Пулковской обсерватории в то время по всей стране была развернута сеть станций для наблюдения полного солнечного затмения 7 августа 1887 года. Николай Петрович назначен был руководителем экспедиции от Казанского университета в Пермскую губернию. Для успешного проведения этой трудной по тем временам экспедиции потребовалась большая подготовительная работа, включая консультации у астрономов Петербурга и Москвы [6].

В подчинении у Николая Петровича находились лаборант К. В. Кебель и кандидаты Казанского университета Н. Е. Янишевский и Н. П. Казанкин.

Николай Петрович Казанкин войдет в историю как ученик, ближайший помощник и один из первых биографов Н. П. Слугинова. Возможно, что их сближению в какой-то мере способствовала общность биографий — оба происходили из небогатых купеческих семей. Отец Н. П. Казанкина имел в Казани лавку, торговавшую канцелярскими товарами.

Родился Николай Петрович Казанкин 22 декабря 1862 года в Казани. Учился во второй Казанской гим-

назии, после окончания которой в 1881 году поступил в Казанский университет. В Казанском университете в 1886 году он получает степень кандидата математических наук и остается работать сначала в должности исполняющего делами лаборанта физического кабинета, а с июля 1888 года — препаратором.

19 марта 1891 года Н. П. Казанкин утверждается приват-доцентом, одновременно сохраняя за собой должность препаратора. В 1898 году он переходит на службу в министерство финансов. Таким образом, сроки пребывания Н. П. Казанкина на кафедре физики и физической географии почти в точности совпадают с приходом в Казанский университет Н. П. Слугинова и его смертью.

Тематика научных исследований молодого приват-доцента также напоминает тематику ранних работ Н. П. Слугинова. Всего Н. П. Казанкиным было опубликовано 8 работ, включая и неоднократно цитируемую в этой книге статью «Профессор Н. П. Слугинов. Краткий очерк его ученой и педагогической деятельности».

В 1896 году Н. П. Казанкин сдает магистерские экзамены — т. е. становится по тогдашней терминологии «магистрантом».

Сохранилось дело канцелярии Совета Казанского университета «О соискании приват-доцентом Н. П. Казанкиным степени магистра физики» от 16 апреля 1896 года. Из него следует, что в качестве диссертации Н. П. Казанкин просил принять написанные им статьи «Об электровозбудительной силе некоторых гальванических элементов» и «К вопросу о капиллярных свойствах соленых растворов».

Возможно, что резко ухудшившееся состояние здоровья Н. П. Слугинова сыграло не последнюю роль в, может быть, несколько поспешном решении получить ученую степень магистра. На деле имеется резолюция: «Препроводить диссертацию в физико-математический факультет на рассмотрение». По-видимому, так Н. П. Казанкин диссертацию и не защитил. По крайней мере, в связи с болезнью и смертью Н. П. Слугинова шансы на защиту резко упали. Одним из доказательств того, что Н. П. Казанкин их не имел, может служить очень короткая заметка о нем в «Биографическом словаре профессоров и преподавателей императорского Казанского

университета» за 1904 год, где наличие у него ученой степени также не отмечено.

Помощник Н. П. Слугинова Н. П. Казанкин не пользовался благосклонностью университетского начальства. Причиной этого было то, что он был известен как идейный руководитель небольшой революционной группы, носившей название «милитаристов». Сущность воззрений этой организации, стоявшей на платформе марксистов, заключалась в том, что для захвата власти они считали необходимым добиваться высших командных должностей в армии, организовав свое образование соответствующим образом [1].

После тщательной подготовки 15 июля 1887 г. экспедиция отправилась к месту наблюдения затмения. [7]. Денежные средства экспедиции были сравнительно небольшими: вместо первоначально запрошенных 900 рублей университет отпустил 300 рублей. Небольшая сумма (39 рублей 34 копейки) была выдана Обществом естествоиспытателей. Помогли также пароходовладельцы Любимов и братья Каменские, сделавшие 50-процентную скидку за проезд членов экспедиции и провоз инструментов [8].

Целью экспедиции было: фотографирование короны, фотометрические наблюдения, наблюдения контактов, метеорологические наблюдения, зарисовка короны.

Параллельно с наблюдениями на основной станции, расположенной близ деревни Горки недалеко от Перми, проводилась работа на станциях Общества естествоиспытателей в Чердыни, Сарапуле, Дебессах. Наблюдения на этих станциях выполнялись в основном любителями астрономии. В общем отчете, составленном Николаем Петровичем, приведены также результаты метеорологических наблюдений на станциях Вятской губернии: Кукарка, Медяны и Мальково, присоединенные по настоянию профессора Д. И. Дубяго для воссоздания более полной картины явления.

Но перейдем к более полному описанию работ, выполненных под руководством Николая Петровича на главном пункте наблюдения. Приезд астрономической экспедиции явился заметным событием для Перми. Свои услуги ей предложили многочисленные любители астрономии, чем Николай Петрович не замедлил воспользоваться. Он отмечает, что в работе экспедиции принима-

ли деятельное участие профессор А. В. Васильев, А. Ф. Жилевич, С. Н. Стемпневский, Л. А. и Н. А. Бравины, И. С. Ципин и др. Николай Петрович подчеркивает содействие, которое встретила экспедиция со стороны местных властей и особенно со стороны бывшего профессора Казанского университета Е. П. Янишевского.

Предполагалось, что обязанности будут распределены следующим образом. Наблюдение контактов взял на себя Николай Петрович. Зарисовывание короны — студент Бушуев. К фотографическим наблюдениям готовился Н. Е. Янишевский. За фотометрические наблюдения рассеянного света отвечал Н. П. Казанкин; ему помогал А. Ф. Жилевич. Метеорологические наблюдения велись всеми участниками экспедиции поочередно. Во время же затмения показания барометра должен был отсчитывать К. В. Кебель; термометров, гигрометров и анемометров — Н. Э. Янишевский и С. Н. Стемпневский.

Наблюдения по всей программе на основной станции выполнить не удалось ввиду большой облачности. Были проведены лишь метеорологические и частично фотометрические наблюдения. Однако, благодаря широко развернутой сети станций, общий научный вклад экспедиции был велик.

Обращает на себя внимание то, что Николаю Петровичу удалось обеспечить экспедицию многочисленным и современным для того времени оборудованием. Отчет о результатах работы содержит большое количество фактического материала и тщательно обработан.

Судя по тому, что отчет об экспедиции был разослан Николаем Петровичем не только в учреждения, но и многим частным лицам, можно сделать вывод, что работа казанских ученых была широко известна в печати.

Известен еще один документ, подтверждающий привлечение широких кругов интеллигенции к участию в работе экспедиции. 16 мая 1886 года Николай Петрович подает ректору университета рапорт, в котором просит об отсылке из университета отчета о наблюдении солнечного затмения лицам и организациям, оказавшим содействие и принимавшим участие в его наблюдениях. Небезынтересно привести этот список: главная физическая обсерватория, астрономическая обсерватория

Московского университета, метеорологическая обсерватория Константиновского межевого института, Пермский вице-губернатор. Отчет был послан также: в Чердынь — заведующему метеорологической станцией, в Дебессы — священнику А. П. Виноградову, в Уфу — преподавателю Л. А. Бравину, в Пермь — пароходовладельцу Любимову и пароходовладельцам Каменским, в классическую гимназию Н. А. Бравину, в реальное училище — С. Н. Стемпневскому и А. Ф. Жилевичу, в Астрахань — директору реального училища, в Кукарку — А. Шостову, в Екатеринбург — магнитометрической обсерватории и др.

Можно добавить, что под руководством Николая Петровича в Сарапуре наблюдения проводил студент Московского технического училища А. А. Завадзский, в Казани — М. И. Лопаткин и студент Смоленский, в Перми — студент Бушуев, в Чердыни — врач земской больницы Н. Кротков, в Медянах — директор реального училища Поскребышев. Естественно, что отсюда можно заключить о больших организаторских способностях Николая Петровича.

В этот же период Николаем Петровичем были опубликованы интересные теоретические работы «О плотности молекул» [9] и «О соотношении между плотностью, теплоемкостью и атомным весом химических элементов» [10] и литографирован курс лекций по метеорологии [11].

Как продолжение работы, написанной еще в 1881 году [12], было выполнено большое исследование «О тепле вольтовой дуги» [13]. Целью работы было показать зависимость количества тепла, выделяемого током в вольтовой дуге, от тока, электросопротивления дуги и времени прохождения тока; сравнить количество тепла с тем, которое должно было бы выделиться по закону Джоуля—Ленца. В этой же работе констатируется, что вся электрическая энергия выделяется в виде тепла и что избыток наблюдаемого тепла над вычисленным следует целиком приписать теплу сгорания углей. Критически оценивая методику экспериментов своих предшественников, Николай Петрович принимает все возможные меры, чтобы исключить потери тепла при измерениях. Примененная им схема измерения

электросопротивления дуги, питаемой от батареи гальванических элементов, методом замещения давала, несомненно, большую точность, чем получали до него Жамен и Роже. Электросопротивление дуги, питаемой от динамомашин, они определили, подключая вместо дуги проволочный реостат и меняли его сопротивление до тех пор, пока скорость вращения динамомашин не делалась такой же, как и при включенной дуге.

Современному читателю представит интерес материал, помещенный в главе, озаглавленной «Об измерениях силы тока при вольтовой дуге и об измерениях разности ее потенциалов». Здесь Николай Петрович применил методику уже апробированную в своей докторской диссертации. Она заключалась в том, что в цепь дуги включалась первичная обмотка трансформатора, а его вторичная обмотка подсоединялась к телефонам. Кроме того, свет дуги исследовался при помощи вращающегося зеркального параллелепипеда. В результате этого Николаем Петровичем, по-видимому, впервые были обнаружены флюктуации тока при горении дуги. Были также подтверждены известные в то время положения, что яркость свечения конца анода больше, чем катода, а яркость свечения катода больше яркости дуги, и сделано соответствующее объяснение явления на основании неравномерного падения напряжения по длине разрядного промежутка.

К этому же времени относится работа Николая Петровича «Оптические рулетты» [14]. В ней решается задача построения траектории и определения скорости движения изображения движущейся светящейся точки от плоскости, также находящейся в движении. Работа имела большое значение для теории осциллографов, основанных на механическом принципе.

Почти сразу же после приезда в Казань, Николаю Петровичу было поручено заведывание магнитометеорологической обсерваторией. При нем была закончена постройка здания новой обсерватории, которое включало в себя подземный павильон для вариационных наблюдений и павильон для абсолютных. В обсерватории был установлен ряд новых, выписанных им приборов. Официальное открытие новых помещений обсерватории состоялось 14 апреля 1891 года. К этому времени был приурочен выход работы Николая Петровича

«О метеорологических и магнитных наблюдениях в Казани» [15].

Наблюдения земного магнетизма, выполненные в обсерватории под руководством и при участии Николая Петровича, были обработаны и опубликованы в 1889—93 годах в 5 томах, общий объем которых больше 240 страниц.

К этому же времени относится назначение на кафедру физики и физической географии (25 мая 1888 года) приват-доцентом магистра физики Дмитрия Александровича Гольдгаммера [16]. В то время Д. А. Гольдгаммеру было 28 лет. Он намного переживет Николая Петровича и войдет в историю науки, благодаря трудам по метеорологии, электромагнитной теории света, его дисперсии и абсорбции.

Однако в 1891—93 годах с его именем связаны дебаты, разгоревшиеся вокруг написанной им докторской диссертации «Электромагнитная теория света», которая была опубликована отдельной книгой [17]. Рецензентами от Казанского университета были назначены Г. Н. Шебуев и Н. П. Слугинов. Г. Н. Шебуев — приват-доцент кафедры математической физики, преподаватель реального училища (не имеющий ученой степени и малоизвестный в научных кругах) ограничился небольшим положительным отзывом [18].

Иначе обстояло дело с отзывом Николая Петровича. Очень требовательный к самому себе, он подверг диссертацию тщательному разбору. Диссертация Д. А. Гольдгаммера ставила своей задачей устранить некоторые недостатки теории Гельмгольца, уже достаточно устаревшей к тому времени. Но эта теория находила еще поддержку со стороны некоторых физиков, например, киевского физика Н. Н. Шиллера и В. Томсона. Н. Н. Шиллер также напечатал на диссертацию Д. А. Гольдгаммера положительный отзыв [19].

При разборе диссертации Николай Петрович подходит с позиций новой теории, выдвинутой Максвеллом и нашедшей полное подтверждение в дальнейшем [20]. Кроме того, им был обнаружен ряд крупных ошибок.

Так, например, на стр. 42 он отмечает, что статья немецкого автора была известна диссертанту и «...часть этой статьи весьма похожа на часть 2-й главы автора». Далее, (стр. 54) «...своеобразно и развязно пользуется

математикой». На стр. 56 указывается, что предположения Д. А. Гольдгаммера приводят к выводу, что тела не могут намагничиваться и, далее, «...казалось бы, что раз теория приводит к такому абсурду, она должна быть отброшена как негодная. Однако наш автор смотрит иначе, он представляет ее в качестве докторской диссертации».

Окончательный вывод еще более категоричен; в нем говорится (стр. 60), что диссертация «...дает пример не добросовестного и не серьезного отношения к науке».

Как ответ, на заключение Николая Петровича появилась брошюра «Профессор Слугинов и «Электромагнитная теория света» [21] и статья «О теориях Максвелла» [22]. На наш взгляд, ответы на многие замечания Николая Петровича в этой брошюре неубедительны и заменены оскорбительными выпадами. Вообще же обе эти работы, по-видимому, еще привлекут внимание специалистов-физиков.

Защищал докторскую диссертацию Д. А. Гольдгаммер в Киевском университете, пользуясь поддержкой Н. Н. Шиллера.

Мы совершенно не ставим своей задачей опорочить заслуги Д. А. Гольдгаммера. Но, к сожалению, при анализе архивных документов перед нами открывается образ человека, далеко не чуждого карьеризму, всячески подчеркивающего все сделанное им (даже очень незначительное; например, в биографическом очерке поездку в Петербург за свой счет), свои связи в науке с известными людьми и др.

Дмитрий Александрович Гольдгаммер «далеко пойдет» по административной лестнице: станет деканом физико-математического факультета и даже ректором в период оккупации Казани белочехами, когда будет проводить собрания с резолюциями, порочащими Советскую власть [1].

Здесь нам просто хочется отметить, что с его приходом на кафедру, обстановка на ней стала беспокойной.

Несколько раньше, в 1889 году, в составе делегации из 4-х человек от Казанского университета, Николай Петрович командирован на Парижскую выставку [23].

Всемирная выставка 1889 года была посвящена столетию французской революции и была устроена с большим размахом. На площади перед дворцом Трокадеро

было построено огромное здание для выставочных экспонатов. В дни открытия выставки в Париже собрался 11 международный конгресс электриков. Среди его участников было много известных ученых: С. Аррениус, В. Томсон, А. Эдисон, А. Г. Столетов и др. Конгресс открыл президент Французской республики. За столом президиума справа и слева от него заняли места лорд Кельвин (В. Томсон) и А. Г. Столетов, избранный вице-президентом конгресса. Это было крупное признание русской науки [24].

Планируемые на командировку деньги в сумме 300 рублей Николай Петрович не получил и поехал за границу за свой счет. В Центральном государственном архиве ТАССР сохранился его заграничный паспорт. Из отметок в нем следует, что во Францию Николай Петрович выехал 7 июля 1889 года через Финляндию, а возвратился назад 14 августа 1889 года через Вержболов (Польша).

Сохранился также рапорт Николая Петровича, написанный 23 августа 1889 года ректору университета следующего содержания: «Имею честь сообщить Вашему Превосходительству, что вследствие расстроенного состояния моего здоровья я принужден остаться на несколько дней в Петербурге — потому могу явиться к отправлению моих служебных обязанностей только 29—31 августа». Болел ли Николай Петрович, или ему просто захотелось остаться в городе, с которым было связано столько воспоминаний — об этом мы, по-видимому, не узнаем никогда.

Оценку научной деятельности в Казани два его основных биографа В. В. Лермантов и Н. П. Казанкин дают совершенно противоположную. У В. В. Лермантова: «...О деятельности Николая Петровича вне Петербурга мне известно очень немногое: знаю только, что, как часто бывает, деятельность эта постепенно приближалась к нулю. В Казани Николай Петрович хлопотал об устройстве магнитной обсерватории и электрического освещения в университете, первое время присылал рефераты в ЖРФХО, печатал свои работы...» [25]. У Н. П. Казанкина: «...Нет ни одного года в который сказывался бы перерыв в работах: Николай Петрович занимался безостановочно, неутомимо... на первом плане у него стояли научные интересы, которым он по-

святил все свои силы и время...» [26].

Два противоречивых отзыва о казанском периоде жизни и научной деятельности Н. П. Слугинова. Но первый из них написан человеком, который потерял личный контакт с Николаем Петровичем 10 лет назад и работал в это время в других областях физики. Только время и расстояние могут быть оправданием фразы «...деятельность эта постепенно приближалась к нулю», написанной товарищем Николая Петровича в очень доброжелательных воспоминаниях.



Рис. 9. Николай Петрович Слугинов (Казань, фото 1890 г.).

Из напечатанных в период 1889—94 годов можно отметить статьи «Об ученых трудах профессора Р. А. Колли», «К теории отражения и преломления света» [27, 28]. Около 10 работ печатается в эти годы в журнале «Вестник физики и элементарной математики». Целью этих работ было: или доказательство более простыми методами известных положений, или популяризация достижений физики.

Вообще же Николай Петрович очень тщательно следил за научной литературой, был в курсе последних достижений и сам активно их пропагандировал. Недаром Н. П. Казанкин пишет: «Кроме напечатанных собственных работ, Николай Петрович написал множество рефератов по физике, помещенных в ЖРФХО за 1877—94 годы. Эти рефераты, а также постоянное чтение новых физических журналов, вошедшее в привычку, доставили возможность Николаю Петровичу быть изумительным знатоком физической литературы».

Как бы подтверждением этому служит статья Николая Петровича «Опыты с токами большой частоты» [29]. В этой статье описаны эксперименты Николая Петрови-

ча, которые можно рассматривать как продолжение работ Н. Тесла. Токи высокой частоты Николай Петрович получал разряжая лейденские банки на цепь, состоящую из катушки индуктивности и микрометрического прерывателя. Лейденские банки постоянно подзаряжались катушкой Румкорфа. В «Опытах» описано физиологическое действие токов высокой частоты на человеческий организм, а также световые эффекты, наблюдаемые в лампах накаливания и гейслеровых трубках. Представляют исторический интерес эксперименты с изменяемыми значениями индуктивности и емкости в контуре. При этом был сделан вывод, что величина индуктивности влияет на напряжение, возникающее на контуре (оценивалось по длине искры). В этом аспекте данная работа является, по-видимому, одной из первых, в которой опытным путем делаются попытки использовать резонансные свойства контура.

В 1893 году Николай Петрович командирован на IX съезд русских естествоиспытателей и врачей в Москве [30]. Съезд проходил с 3 по 11 января 1894 года. Физическая секция съезда была представлена большим количеством докладов и экспонатов на выставке. Многие из докладов сопровождались демонстрационными опытами. Большое внимание уделялось популяризации последних достижений науки и техники. В связи с этим многие популярные журналы освещали работу съезда. Эти отклики носили иногда шутливый характер. Так, например, на обложке январского номера журнала «Будильник» были изображены Столетов, Тимирязев, Сеченов, бросающие дрова в костер, разведенный под снежным истуканом с надписью «невежество». Под рисунком была подпись: «От пламенных речей и огня науки даже невежество начало таять...».

На этом съезде Николай Петрович выступил с докладом «О продолжительности плавления и застывания», который позднее был опубликован в дневниках съезда [31].

Через несколько дней после закрытия съезда русские физики дали обед в честь своего общепризнанного главы — А. Г. Столетова, который много сделал и для организации съезда. Александру Григорьевичу был поднесен альбом с фотографиями присутствующих. У Нико-

лая Петровича с собой фотографии не оказалось и в одном из своих писем, датированным 10 февраля 1894 года, он пишет А. Г. Столетову «...что же касается фотографии, то таковая передана мною перед отъездом из Москвы П. В. Преображенскому для помещения в альбом, поднесенный Вам» [32]. В том же письме Николай Петрович пишет, что посылает Александру Григорьевичу последние главы своей книги «Акустика» и о том, что оттиска дневников IX съезда еще не получил.

В другом письме к А. Г. Столетову (к сожалению не датированном) Николай Петрович пишет о своих занятиях спектроскопией, а также о том, что выписал газовый мотор Отто и ожидает от И. Ф. Усагина (известный физик, работал в Московском университете, изобрел трансформатор) болометр. Далее в этом письме содержится текст, который позволяет отнести письмо ориентировочно к 1887—88 годам «...Насчет физикогеографического факультета намерен обратиться к начальству, назначение его может быть, избрание будет поручено факультету, но еще неизвестно. На Ваше письмо не отвечал долго, ожидая начального шага факультета, так и ввиду печальных событий последнего времени».

Можно предположить, что речь идет о просьбе А. Г. Столетова помочь Д. А. Гольдгаммеру найти работу в Казанском университете и о студенческих волнениях 1887 года, когда правительство жестоко расправилось с участниками революционных выступлений.

Эти письма свидетельствуют также, в первую очередь, и о том, что между А. Г. Столетовым и Николаем Петровичем были самые дружеские отношения.

Как мы уже упоминали выше, в одном из писем шла речь о книге «Акустика». Эту книгу, опубликованную по главам в «Ученых записках Казанского университета» в 1891—94 годах и вышедшую несколько раз отдельным изданием, можно, безусловно, отнести к числу лучших учебников прошлого столетия [33].

«Акустика» хорошо иллюстрирована, написана на основании последних достижений этого раздела физики. Текст насыщен описанием большого количества опытов и примеров из практики. Язык книги позволяет сделать вывод, что и лекции Николая Петровича были очень доступны по стилю изложения и интересны по содержанию.

Вообще же говоря, учебной работе Николай Петрович уделял очень большое внимание. Читаем у Н. П. Казанкина: «...Следует упомянуть здесь о литографированных курсах физики, составленных слушателями Николая Петровича и изданные под его редакцией, это: «Частичная физика», «Теория тепла», «Магнетизм» и «О колебательном движении».

Физический кабинет, как учебно-воспитательное учреждение, за время заведования Николая Петровича изменился в смысле расширения своей деятельности. Будучи учеником Петербургской физической школы, Николай Петрович ввел в физическом кабинете Казанского университета практические занятия по типу Петербургского университета. Это обстоятельство привлекло многих студентов к специальным работам в кабинете, так что бывало за недостаточностью места некоторым приходилось отказываться от желания вести работу по опытной физике — явление не замечавшееся до этого времени совершенно».

Активно сотрудничал Николай Петрович и в местной прессе. Так, в списке корреспондентов газеты «Волжский вестник» мы находим имя профессора Н. П. Слугинова [34]. В этой газете он напечатал, например, большую статью «Научный отдел на французской выставке в Москве», а также множество других, в основном научно-популярного характера.

В феврале 1895 года Николай Петрович, наконец, утверждается ординарным профессором. Но период его наибольшего подъема по служебной лестнице совпадает с началом болезни, от которой он уже не оправится.

К сожалению, имеется очень небольшое количество сведений о последних годах жизни Николая Петровича. У его основного биографа Н. П. Казанкина все данные помещаются в одну строчку: «...С начала 1895 года Николай Петрович сделался больным; силы еще у него были, но воля убывала; болезнь становилась серьезной и к концу 1896 года не стало ни силы, ни воли».

Как сложилась судьба самого Николая Петровича Казанкина? Очень краткие сведения о нем имеются в [35]. Там же приведен список его научных работ (8 наименований). Все эти работы связаны с изучением электрофизических свойств электролитов, т. е. выполнены по тематике, которой занимался Н. П. Слугинов. В апреле 1896 года, по-видимому, чувствуя скорую кончину своего учителя, он подает прошение в Совет универси-

тета с просьбой рассмотреть две его статьи на предмет присуждения за них ученой степени магистра физики [36]. Но никакими сведениями о рассмотрении этого заявления, кроме резолюции от 19 апреля 1896 года «...препроводить диссертацию в физико-математический факультет» мы не располагаем. Вероятно, Н. П. Казанкин степени магистра так и не получил. Менее чем через год умер Николай Петрович Слугинов. Его место занял Д. А. Гольдгаммер. Николай Петрович Казанкин перешел на службу в министерство финансов.

В последний раз на заседании Совета физико-математического факультета Николай Петрович был 16 ноября 1896 года. Рассматривалось дело о разрешении чтения параллельного курса физики Д. А. Гольдгаммером «...согласно сделанному им (Д. А. Гольдгаммером) представлению» для студентов 1-го курса. Ввиду болезни Николая Петровича 23 ноября 1896 года Д. А. Гольдгаммер прочитал первую лекцию [37].

Что нам известно о личной жизни Николая Петровича в казанский период? Почти ничего. Согласно [38], в 1886 году в момент приезда в Казань он не был женат. Был он одинок, по-видимому, и в момент смерти, так как объявление в газете «Волжский вестник» о смерти Николая Петровича дает его сестра Клементьева Антонина Петровна [39]. Она же была назначена и опекуницей его имущества [40].

Умер Николай Петрович 10 февраля 1897 года.

В строгом соответствии с «табелью о рангах» появился небольшой некролог в газете «Волжский вест-



Рис. 10. Николай Петрович Слугинов (Казань, фото 1897 г.).



Рис. 11. Антонина Петровна Клементьева (Казань, фото 1894 г.).

ник» о смерти статского советника Н. П. Слугинова. В некрологе даже не упоминалось, что долгие годы Николай Петрович сотрудничал в этой газете. Проводить своего коллегу и товарища пришли многие профессора и преподаватели Казанского университета. Среди них Д. И. Дубяго, А. М. Зайцев, А. В. Васильев, Ф. М. Флавицкий, Н. П. Казанкин и др. Похоронен Николай Петрович на Арском кладбище в Казани.

Хранится в [40] и список книг, которые читал Николай Петрович перед смертью. Это труды по физике и химии на английском, немецком и французском

языках: а также журналы «Вестник Европы» и «Русское обозрение» за 1896 год. Эти книги были взяты в библиотеке Казанского университета и библиотеке физического кабинета.

Не обошлось при этом и без нескольких неблагоприятных поступков его преемника. Например, «в целях охраны книг, принадлежавших физическому кабинету», лаборант К. Кебель уже 12 февраля (в день похорон Николая Петровича) обращается к ректору с рапортом о том, чтобы «принять меры к охране казенного имущества в виде книг, находящихся в квартире профессора Н. П. Слугинова». Дело направляют того же 12 февраля мировому судье. Далее, в марте 1897 года книжный магазин Фосса в Лейпциге присылает университету счет на небольшую сумму (119 марок). Хотя это были ценные книги по физике, Д. А. Гольдгаммер засвиде-

тельствовавал, что эти книги заказаны Николаем Петровичем не для физического факультета, а якобы для себя. Дело опять пошло по инстанции. На этот раз его решили передать судебному приставу. Остановил ретивых чиновников декан физико-математического факультета Д. И. Дубяго, сделавший замечание, что опекуницей имущества Николая Петровича назначена его сестра и следует обращаться к ней, а не к судебному приставу.

Предлагаемая нами книга является первой достаточно подробной биографией Николая Петровича Слугинова. Однако при ее написании мы столкнулись с рядом трудностей, вызванных как ограниченностью выделенного листажа, так и скудностью архивного материала о Н. П. Слугинове.

Очень мало известно о детских годах Николая Петровича. Не исключено, что сохранились его фотографии тех времен. Так, в Нижнем Новгороде в семидесятых годах прошлого столетия очень активно работали известные на всю Россию фотографы А. О. Карелин, С. Г. Соловьев, М. П. Дмитриев.

Мы почти ничего не знаем и о периоде, связанном с работой Николая Петровича в Введенской прогимназии.

Казанский период жизни и научной деятельности Николая Петровича также еще нуждается в дополнительном освещении. Научное наследие Н. П. Слугинова громадно. Мы проанализировали только его наиболее известные работы. Не исключено, что и в других его трудах содержится много интересных и приоритетных идей.

В Нижнем Новгороде, Казани, Самаре в начале нашего столетия жили многочисленные родственники Николая Петровича. Известно также, что, будучи в Казани, Николай Петрович поддерживал регулярную переписку с А. Г. Столетовым. Николай Петрович был также хорошо знаком с известными физиками того времени О. Д. Хвольсоном, В. В. Лермантовым, Ф. Ф. Петрушевским, Н. Г. Егоровым, Н. А. Гезехусом, И. И. Боргманом и многими другими. В их архивах, часть из которых сохранилась, имелись фотографии и документы, относящиеся к жизни и научной деятельности Н. П. Слугинова и которые представляют большой интерес для истории отечественной науки и техники.

Наконец, пока не найден архив Серапиона Петровича Слугинова, в котором может содержаться много интересного и о Николае Петровиче.

Нам также кажется, что общественность Казани как-то должна отметить факт длительного и плодотворного в научном аспекте пребывания Николая Петровича в городе; например, назвав одну из улиц города его именем.

## Глава VI

### НАСЛЕДИЕ УЧЕНОГО

Отправляясь в полет по воздушным трассам, мы не задумываемся над тем, что успех вояжа определяется не только квалификацией экипажа, но и качеством той тонкой пленки окиси алюминия, которая предохраняет самолет от разрушения. Толщина этой пленки всего 10—15 микрон, но без нее машина не смогла бы существовать.

Громадны потери от коррозии, причиняемые экономике развитых в промышленном отношении стран. Так, в США они составляют около 15 млрд. долларов в год — это больше, чем суммарные потери от пожаров, наводнений, землетрясений и ураганов. Коррозия уничтожает ежегодно около 10% выплавленного металла. Коррозия уничтожает готовые изделия, а их стоимость намного выше стоимости металла.

Коррозия и анодное окисление металла? У специалиста сразу же возникает вопрос, а не усугубляет ли второе первое? Оказывается, нет. Одной из задач анодного окисления металлов (анодирования) является получение на поверхности металла искусственной окисной пленки, обладающей высокими антикоррозионными свойствами и предохраняющей металл от коррозии. Правда, защищать анодированием можно не все металлы. Но технология получения защитных окисных пленок на алюминии, титане, тантале и многих других металлах хорошо отработана.

На примере высокоразвитых стран — США и ВНР — посмотрим сколь широко применяется алюминий в гражданском строительстве и каковы перспективы применения анодированного алюминия.

Так, в США для целей гражданского строительства в 1962 году использовалось 650 000 т алюминия, а в 1972 году уже 1 400 000 т, что составляет 26,5% всего потребления алюминия. Из этого количества 62% листового металла защищалось лаковыми покрытиями и 5% анодированием. Среди штампованных изделий 18% покрывалось лаком, а 24% анодировалось. В США на многих тысячах заводов анодирование является основным технологическим процессом.

В ВНР в 1980 году получено 170 000—180 000 т алюминия. В строительных конструкциях алюминий применяют очень часто. Большое внимание уделяется разработке технологических процессов окрашивания анодной окисной пленки солями металлов. С применением разработанной в ВНР технологии в СССР, например, изготовлен фасад здания оперного театра в Вильнюсе.

Очень высокую антикоррозионную стойкость анодных оксидов подтвердили исследования, проведенные на острове Рюген (ГДР). На острове атмосфера влажная с высоким содержанием соли в парах. Проводились параллельные исследования пластин из алюминиево-магниевого сплава, покрытых лаком, и таких же пластин, но анодированных. На контрольных образцах с лаковым покрытием слой лака в большинстве случаев отслаивался уже через 1—2 года. Через 4 года наблюдалась энергичная коррозия, которая усугублялась отслоенным лаковым покрытием: между ним и металлом скапливалась влага. На анодированных образцах коррозии или пятен обнаружено не было.

Другие аналогичные исследования позволили установить, что в настоящий момент в качестве защитного покрытия со сроком службы более 25 лет пригодна только анодная окисная пленка.

Мы привели только один из многих путей использования анодных оксидов. На практике же задачи анодирования намного шире. На рис. 12 приведена схема практического использования анодного оксида

# СХЕМА

## ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЗОВАНИЯ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ

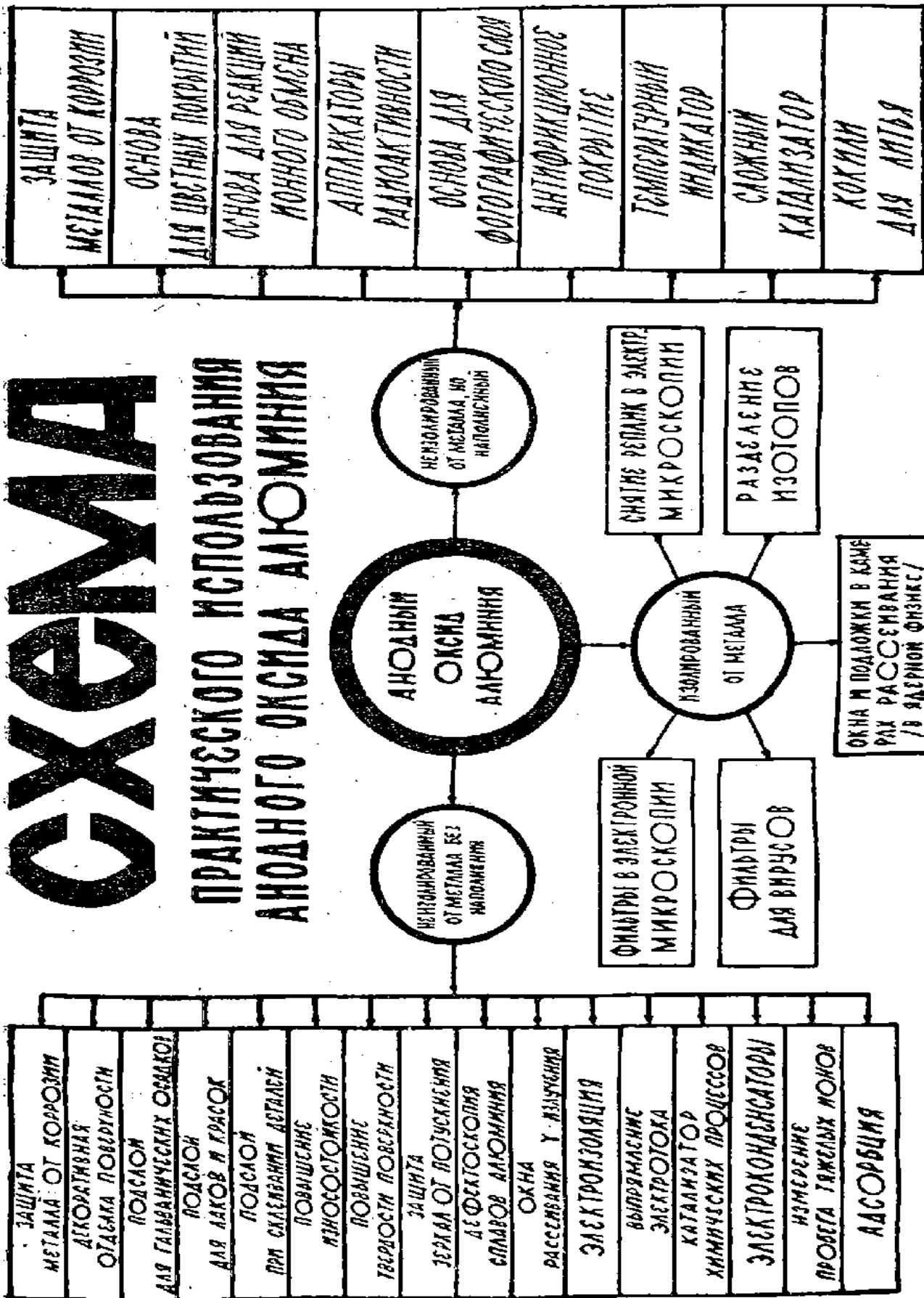


Рис. 12.

алюминия, полученного анодированием в водных растворах электролитов. Видно, что область применения метода очень широка. Пленки используются для защиты металлов от коррозии, как подслои для гальванических и лакокрасочных покрытий, в качестве электроизоляции, катализаторов, фильтров для вирусов. Очень активно используют анодные оксидные пленки новые и развивающиеся отрасли науки и техники: микроэлектроника (диэлектрик конденсаторов, защитные покрытия, резисторы, полупроводниковые переходы), ядерная физика (разделение изотопов, окна и подложки в камерах рассеивания); авиация, космическая техника, автомобилестроение (анодирование поверхностей поршней, подшипников, корпусов изделий).

Эти примеры далеко не охватывают область применения оксидов. В настоящее время, по-видимому, сложнее назвать ту область техники, в которой не используются большие возможности, заложенные в методах анодирования металлов. Ежегодный экономический эффект от использования замечательных свойств оксидов только в нашей стране исчисляется в несколько миллиардов рублей в год.

Гениальность Н. П. Слугинова проявилась и в том, что первая же работа была проведена по анодированию алюминия в водном растворе серной кислоты. И в настоящее время сернокислотное анодирование является наиболее распространенным технологическим процессом. Все другие, возникшие позднее методы анодирования (в расплавах солей, плазменный, плазменно-электролитический) не могут заменить способа, открытого еще 100 лет назад, и служат для решения частных задач.

Николаем Петровичем также впервые детально исследовано свечение электродов при электролизе и их нагрев при этом. Последнее в наше время широко применяется для термической обработки металлов в электролитах. В Советском Союзе уже несколько десятков лет тому назад серийно выпускались станки, разработанные И. З. Ясногорским, для этих целей [1]. Приоритетность советских разработок была в свое время отмечена Сталинской премией.

Как мы уже писали, Николаем Петровичем было отмечено явление прерывистости электрического тока при электролизе, на котором позднее было основано устройство прерывателя Венельта. Помимо очень широкого применения прерывателя в лабораторной практике по прямому назначению, на этом явлении, в частности, были основаны одни из первых детекторов повышенной чувствительности, применявшиеся на радиостанциях кораблей русского флота в период с 1906 по 1915 годы. Но основное изобретение Николая Петровича — это разработка анодного оксидирования металлов. Как же сложилась судьба этого изобретения?

Анодное оксидирование металлов серьезно заинтересовало ученых и технологов в 30—40-е годы нашего столетия главным образом в связи с началом широкого применения алюминия в технике. В настоящее время трудно назвать область производства, где бы анодное оксидирование не использовалось [2]. Всемирно известны работы советских ученых Я. М. Колотыркина, Г. В. Акимова, А. В. Шрейдера, Н. Д. Томашова, И. Н. Францевича, Б. М. Тареева и многих других, посвященные анодной защите металлов.

Хотя в настоящее время известно несколько способов анодирования, для успешной реализации любого из них должны выполняться некоторые условия:

а. Необходимо наличие замкнутой электрической цепи, включающей в себя источник напряжения или тока и электроды, пространство между которыми заполнено кислородсодержащей средой с ионной проводимостью.

б. К электроду — окисляемому образцу — должен быть подключен положительный полюс источника напряжения или тока.

Анодное оксидирование в водных растворах кислот или щелочей. По своему значению и изученности способ занимает первое место. В настоящее время он успешно применяется для формирования окисных пленок толщиной от тысячных до десятых долей миллиметра. Нашими и зарубежными исследователями получено большое количество авторских свидетельств и патентов на усовершенствование метода (анодирование в электролитах различного состава и комбинированных электролитах, анодирование с применением

импульсов тока различной формы и скважности, применение ультразвука и низких температур при анодировании) и последующую обработку оксида (окрашивание оксида, наполнение пор в оксиде специальными составами, термообработка оксида). Не меняя сущности метода, эти усовершенствования позволяют получать оксиды со специфичными электрофизическими параметрами.

**Анодное оксидирование в расплавах солей** применяется для получения оксидов повышенной толщины и микротвердости. В качестве электролита обычно применяют расплавы солей с температурой эвтектики 200—800° С. Крупным недостатком способа является то, что в металле изделия в процессе нагрева происходят необратимые изменения структуры, а также необходимость применения специальных мер по технике безопасности [3].

**Анодное оксидирование в низкотемпературной кислородсодержащей плазме.** Сравнительно давно было установлено, что металлы, помещенные в кислородсодержащую плазму, окисляются с гораздо большей скоростью, чем в неионизированном газе того же состава. Как развитие этого способа появилось новое перспективное направление: анодное оксидирование в тлеющем разряде. Данный способ обладает рядом несомненных преимуществ и особенно заманчиво его применение в изготовлении элементов микроэлектроники, где он легко может быть объединен в единый непрерывный технологический процесс с операциями по получению тонких пленок. Известны разновидности этого метода — анодирование в двухэлектродной системе [4], когда образец помещают на анод разрядной камеры, и анодирование в трехэлектродной системе. Анодирование в трехэлектродной системе в настоящий момент наиболее распространено [5—6]. В настоящее время известно большое количество конструкций подколпачных устройств для реализации этого способа. Образец, как правило, помещают в положительном столбе тлеющего разряда — зоне, занимающей сравнительно большой объем и обладающей значительным количеством отрицательно заряженных ионов кислорода. Напряжение формовки обычно составляет несколько десятков вольт. Анодное оксидирование ведут в среде

кислорода или атмосферного воздуха при давлении 1—100 Па. В СССР интересные в теоретическом и прикладном аспектах результаты получены в коллективе, возглавляемом профессором В. А. Лабуновым.

Известны и другие разновидности этого метода. В одной из них газ ионизируют помещением рабочей камеры в контур высокочастотного генератора. В нашей стране первым работы в этом направлении начал проводить Л. Л. Одынец. Эта технология также широко применяется в микроэлектронике для изготовления активных и пассивных элементов.

Интересной, но не нашедшей применения, разновидностью этого метода является анодирование в дуге постоянного тока. Наличие в рабочей зоне высокой концентрации ионов в принципе позволяет получать за короткий промежуток времени окисные пленки значительной толщины и микротвердости. Но из-за высокотемпературного воздействия происходят необратимые изменения в структуре металла и изменение размеров образца. Кроме того, реактивно-распыленный материал катода внедряется в оксид и резко ухудшает его электрические характеристики. Устранить эти недостатки при сохранении высокой скорости окисления удалось в плазменно-электролитическом способе.

Плазменно-электролитическое анодирование позволяет получать толстослойные фазовые оксиды (толщиной в несколько десятых миллиметра) за короткий промежуток времени (5—10 минут) без применения охлаждения электролита или изделия. Его особенностью является то, что один из электродов помещают в электролит, а другой — над ним вне электролита и между электродами зажигают электрический разряд. Пространство между электродами, по сути дела, оказывается заполненным парогазовой атмосферой с высоким содержанием отрицательных ионов кислорода. Для увеличения размеров межэлектродного промежутка анодирование можно вести при пониженном давлении. Способ разработан в Казанском университете одним из авторов этой книги [7—9]. Оксиды, полученные по этому способу, имеют повышенное значение микротвердости и толщины и пригодны для использования в подшипниках скольжения и в качестве теплоизоляционных.

Как же развивалось анодное окисление в городе, где Николай Петрович написал большую часть своих научных работ — в Казани? В Казани его исследования по изучению анодного окисления были подхвачены вначале на кафедре неорганической, а затем физической химии Казанского государственного университета.

На кафедре неорганической химии КГУ работы были начаты в 1945—46 годах [11], а затем перенесены в Казанский авиационный институт (1953 год). В КАИ были использованы разные методы исследования, но главные — метод меченых атомов, осциллографический, электронная микроскопия.

На кафедре общей химии Казанского авиационного института исследование анодного окисления проводилось с целью отыскания путей формирования фазовых анодных оксидов (толщиной — десятки микрон) на так называемых «вентильных» металлах: алюминии, титане, тантале, ниобии, цирконии и др. [12].

В основу поиска была положена теория, разработанная профессором А. Ф. Богоявленским [13] на основе представлений академика В. А. Кистяковского, которая рассматривает фазовые анодные оксиды как коллоидные образования специфической (ориентированной) структуры и свойств и которая вскрывает роль пептизирующего воздействия на них электролита.

Благодаря широкому применению метода меченых атомов и электронной микроскопии А. Ф. Богоявленскому и сотрудникам удалось установить сложность химического состава и дискретность подобных оксидов, их связь с условиями процесса и доказать определяющее воздействие этого на физико-химические свойства покрытий (защитная и каталитическая активность, электрофизические, оптические и сорбционные свойства и др.).

По этой тематике защищено 27 диссертационных работ. Особенно интересные результаты были получены по фракционированию анодного оксида (Р. И. Курпилянская), по анодированию при наложении ультразвукового поля (В. А. Кочергина) и тока переменной полярности (Л. С. Рачевская), по применению метода меченых атомов (А. П. Ведерников), по осуществлению процесса в сложных, комбинированных

электролитах (Г. Н. Добротворский, Е. Г. Ходова, Л. Н. Мухаметзянова, Г. А. Матиевская), по разработке тампонового метода анодирования (С. И. Шамес), по нанесению гальванических покрытий на анодный оксид (В. Л. Худяков, Я. И. Александров, Н. С. Дозорцева), по каталитической и сорбционной активности анодных оксидов (С. И. Макагон, В. Т. Белов, И. В. Вагина, Н. Д. Дорофеева) и др.

Основываясь на полученных результатах, кафедрой общей химии КАИ были организованы и проведены две Межвузовские конференции по анодному окислению металлов (в 1961 и 1968 годах, последняя — посвящена 100-летию Периодического закона). Труды конференции и решения опубликованы [14].

На кафедре физической химии КГУ работы в этой области ведутся с 1951 года. На раннем этапе исследований активно применялся осциллографический метод исследования анодных процессов и метод автоматической записи кривых потенциал — время [10]. Наиболее значительные исследования проведены по оценке анодного поведения металлов и сплавов в щелочных растворах (галлия — Е. В. Никитиным, теллура — С. В. Кузовенко, титана — Д. А. Байталовым, висмута — Б. С. Мироновым, системы цинк-кадмий — Р. Г. Азовской, кадмия — Г. А. Камаловой). Выполнялись также работы по анодированию металлов в плазме тлеющего разряда постоянного тока и в расплавах солей. С 1948 по 1972 год кафедрой заведовал доцент Ф. Ф. Файзуллин, под его же руководством была выполнена часть работ преимущественно прикладного характера по анодному окислению [15—17]. С 1972 года кафедру физической химии КГУ возглавляет известный советский ученый профессор Ю. М. Каргин.

Наконец, немаловажным является вопрос, насколько хорошо изучены работы Николая Петровича и все ли его работы известны? На это можно ответить следующее. В различных статьях, вышедших в советское время, имеются ссылки на 10—12 работ. Общее же количество научных трудов Николая Петровича равно примерно двумстам. Причем, эта цифра не завышена, а скорее наоборот — занижена.

Большое количество статей, сообщений и рефера-

тов (из числа не приведенных нами) можно найти в ЖРФХО за 1876—94 годы.

Статьи популярного характера печатались в «Журнале опытной физики и элементарной математики», издаваемом в Одессе Э. К. Шпачинским и в газете «Волжский вестник».

Много статей опубликовано в иностранных журналах: «Journal de Physique», «Chem. C. Bl.», «Fortsschr. d. Physik», «Beiblätter», «Carl Repertorium etc».

Некоторые из статей имеют двойное название, другие, опубликованные отдельными оттисками в Петербурге и Казани, не позволяют точно датировать время их выхода (см. прилагаемый список работ Н. П. Слугинова).

В целом же изучение научного наследия Н. П. Слугинова потребует, по-видимому, еще значительного времени, но тем не менее это очень привлекательная тема для историков науки.

В книге помещены фотографии Петра Николаевича Слугинова, Елизаветы Серапионовны Слугиновой, Серапиона Петровича и Николая Петровича, любезно предоставленные племянницей Николая Петровича (дочерью сестры Николая Петровича — Антонины Петровны Клементьевой) Галиной Васильевной Савиновской. Некоторые ее воспоминания приведены в книге. За все это мы выражаем ей глубокую благодарность.

Авторы выражают глубокую благодарность академику Я. М. Колотыркину и профессору Р. С. Сайфуллину за просмотр рукописи книги; академиком С. И. Вольфовичу, Б. М. Кедрову и профессорам А. И. Коновалову, Б. Л. Лаптеву, И. С. Поминову и Б. И. Кочелаеву за проявленный к работе интерес. Мы благодарны также главному библиографу научной библиотеки МГУ В. В. Сорокину, заведующей архивом МГУ Н. Е. Лузенковой и научному сотруднику архива МГУ Е. И. Мерзляковой за присланные нам материалы о Н. П. Слугинове.

## ПРИМЕЧАНИЯ

### ГЛАВА I

1. Богоявленский А. Ф. А. А. Савельев — один из основателей русской электрохимии. — «Советская Татария», 1951, 9 февр.
2. Богоявленский А. Ф. — В кн.: Анодная защита металлов. М., «Машиностроение», 1964, с. 3.
3. Слугинов Н. П. — «Журнал русского химического общества и физического общества». 1878, т. 10, вып. 1, часть физическая, с. 2.
4. Слугинов Н. П. — «Журнал русского химического и физического общества», 1878, т. 10, вып. 4, часть физическая, с. 59.
5. Слугинов Н. П. О световых явлениях, наблюдаемых в жидкостях при их электролизе. С.-Пб., типография В. Ф. Демакова, 1880, 11 с.
6. Богоявленский А. Ф. О теории анодного окисления алюминия. — «Изв. вузов. Химия и хим. технология», 1971, вып. 5, с. 712.
7. Ясногорский И. З. Нагрев металлов и сплавов в электролите. М., «Машгиз», 1949.
8. Подобаев Н. И. Электрохимия. М., Просвещение, 1977, с. 141.
9. Buff H. — «Liebig's Ann.», 1857, 102, 5269.
10. Кистяковский В. А. — В кн.: Математика и естествознание в СССР. М., 1938, с. 416.
11. Bengough G. G., Stuart J. M. Brit. Patent. № 223994, 1923.
12. «Волжский вестник», 1897, № 40, с. 3.
13. Лермантов В. В. Мои воспоминания о покойном Николае Петровиче Слугинове. — «Журнал русского физико-химического общества», 1897, т. 39, вып. 6, с. 163.
14. Казанкин Н. П. Профессор Н. П. Слугинов. Краткий очерк его ученой и педагогической деятельности. — «Изв. физико-математического общества при императорском Казанском университете», 1897, т. 7, № 2, серия 2, с. 79.
15. Гольдгаммер Д. А. — В кн.: Биографический словарь профессоров и преподавателей императорского Казанского университета. ч. 1. Казань, 1904, с. 495.
16. Лермантов В. В. — В кн.: Биографический словарь профессоров и преподавателей императорского С.-Петербургского университета. т. 2. С.-Пб., 1898, с. 195.
17. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Т. 30, с. 434.

18. Антропов Л. И. Теоретическая электрохимия. М., «Высшая школа», 1965, с. 468.

19. Кудрявцев П. С. История физики. Т. 2. М., «Учпедгиз», 1956, с. 477.

20. Пилянкевич А. Н., Вольфсон А. И.— В кн.: Анодные окисные покрытия на легких сплавах. Киев, «Наукова думка», 1977, с. 28.

21. Богоявленский А. Ф. Наследие ученого. «Советская Татария», 1977, 22 окт.

22. Аверьянов Е. Е. Опередивший свое время.— «Советская Татария», 1978, 2 февр.

23. Аверьянов Е. Е. Страницы истории.— «Ленинец», 1978, 6 февр.

24. Богоявленский А. Ф., Аверьянов Е. Е. Гордость русской науки.— «Ленинградский университет», 1978, 20 окт.

25. Богоявленский А. Ф., Аверьянов Е. Е. Защита профессора Слугинова.— «Советская Татария», 1979, 3 ноября.

## ГЛАВА II

1. Дело о зачислении в студенты Николая Петровича Слугинова, 1873, ЛГИА, ф. 14, д. 17912, оп. 3, с. 43.

2. Лермантов В. В.— «Журнал русского физико-химического общества», 1897, т. 29, вып. 4, с. 163.

## ГЛАВА III

1. Дело о зачислении в студенты Николая Петровича Слугинова, 1873, ЛГИА, ф. 14, д. 17912, оп. 3, 43 с.

2. Правила для студентов и посторонних слушателей С.-Петербургского университета. С.-Пб. Печатня В. Головина, 1870, 24 с.

3. Бренёв И. В. Начало радиотехники в России. М., «Советское радио», 1970, с. 34.

4. Кудрявцев П. С. История физики. Т. 2. М., «Учпедгиз», 1956, с. 61.

5. Казанкин Н. П. Профессор Н. П. Слугинов. Краткий очерк его ученой и преподавательской деятельности.— «Изв. физико-математического общества при императорском Казанском университете, сер. 2», 1897, т. 7, № 2, с. 79.

## ГЛАВА IV

1. Большая Энциклопедия. Под ред. С. Н. Южакова. Т. 15, с. 654.

2. Иодко О. С. Иллюстрированный путеводитель. (Справочная и адресная книжка СПб и его окрестностей). С.-Пб., Изд-во О. С. Иодко, 1908, с. 241.

3. Формулярный список о службе профессора по кафедре физики при императорском Московском техническом училище коллежского советника Николая Петровича Слугинова. ЦГА ТАССР.

4. Лермантов В. В. Мои воспоминания о покойном Николае Петровиче Слугинове.— ЖРФХО, 1897, т. 29, вып. 6, с. 163.
5. Дело о возведении экстраординарного профессора Цомакиона в звание ординарного профессора по занимаемой им кафедре физики и физической географии, о принятии мер к приисканию вместо приват-доцента Гезехуса другого лица, могущего принять звание экстраординарного профессора по кафедре физики, об утверждении (в этом звании) экстраординарным профессором по этой кафедре доктора Слугинова. ЦГА ТАССР, 28 с.
6. Дело канцелярии инспектора студентов императорского Казанского университета «О принятии в число студентов университета Серапиона Петровича Слугинова». ЦГА ТАССР, арх. 34032, ф. 1683, 32 с.
7. Формулярный список о службе преподавателя математики и физики 2-й Казанской гимназии С. П. Слугинова. ЦГА ТАССР, арх. 1436, ф. 309.
8. Слугинов С. П. Курс лекций по дифференциальному исчислению. Самара, 1922, 72 с.
9. Слугинов С. П. Начала математического анализа. Вып. 1, Пермь, Изд-во Госпроснаба, 1925, 250 с.
10. Слугинов С. П. Основной курс высшей алгебры. Т. 1. Казань, 1916, 103 с.
11. Слугинов С. П. Основы теории чисел. Казань, 1913, 150 с.
12. Слугинов С. П. Специальные алгебраические задачи. Казань, 1912, 145 с.
13. Слугинов Н. П. О международном конгрессе электриков в Париже 1881 года. С.-Пб., Типография министерства внутренних дел, 1882, 14 с.
14. Болховитинов В. Александр Григорьевич Столетов. М., «Молодая гвардия», 1953, с. 304.
15. Слугинов Н. П. Теория электролиза. С.-Пб., Типография В. Ф. Демакова, 1881, 57 с.
16. Слугинов Н. П. Электролитическое свечение. С.-Пб., Типография В. Ф. Демакова, 1884, 66 с.
17. Слугинов Н. П. Разряд гальванического тока через тонкий слой электролита.— ЖРФХО, 1878, т. 10, вып. 9, с. 241.
18. Слугинов Н. П. Протокол 3-го заседания физического отделения РФХО.— ЖРФХО, 1878, т. 10, вып. 4, с. 56.
19. Слугинов Н. П. К теории измерений.— ЖРФХО, 1884, т. 26, вып. 43, с. 175.
20. Слугинов Н. П. Об электрической лампе системы А. Б. Доброхотова-Майкова.— ЖРФХО, 1882, т. 14, с. 48.
21. Дело Совета императорского С.-Петербургского университета «О диспуте Н. Слугинова на степень магистра физики и тут же о диспуте его на степень доктора физики». ЛГИА, арх. 8178, ф. 14а, 7 с.
22. Дело Совета императорского С.-Петербургского университета «О допущении магистра Н. Слугинова к чтению лекций в качестве приват-доцента». ЛГИА, арх. 8195, ф. 14, 10 с.
23. Дело С.-Петербургской Введенской прогимназии «По восстановлению кредита, удержанного со Слугинова профессора Московского императорского технического училища». ЛГИА, арх. 159, ф. 303, 9 с.

24. Дело С.-Петербургской Введенской прогимназии «О преподавателях и прочих должностных лицах». ЛГИА, арх. 74, ф. 303, 74 с.

25. Слугинов Н. П. О применении двух алгебраических неравенств к логарифмам.— «Журнал элементарной математики». (Издатель проф. Ермаков), 1885.

## ГЛАВА V

1. Корбут М. К. Казанский государственный университет им. В. И. Ульянова-Ленина за 125 лет. Т. 2. Казань, Изд-во КГУ, 1930, 385 с.

2. Дело о возведении экстраординарного профессора Цомакнона в звание ординарного профессора по занимаемой им кафедре физики и физической географии, о принятии мер к присканию вместо приват-доцента Гезехуса другого лица, могущего принять звание экстраординарного профессора по кафедре физики, об утверждении (в этом звании) экстраординарным профессором по этой кафедре доктора Слугинова. ЦГА ТАССР, 28 с.

3. Пинегин М. Казань в ее прошлом и настоящем. С.-Пб., Изд-во А. А. Дубровина, 1890, с. 551.

4. Адресная книжка г. Казани. (Составитель К. Г. Козьмин), Казань, скоропечатня Л. П. Антонова, 1895.

5. Дело о поручении проф. Слугинову чтения метеорологии в предстоящем весеннем полугодии по 1 часу в неделю. ЦГА ТАССР, арх. 13925, ф. 977, 1 с.

6. Дело об отпуске 908 руб. на астрономическую экспедицию и о командировании с 15 мая по 15 июля 1877 года профессора Слугинова в С.-Петербургский и Московский университеты для большего ознакомления с астрономическими методами и соглашения в системе наблюдений. ЦГА ТАССР, арх. 14007, оп. 5, ф. 977, 4 с.

7. Дело о командировании лаборанта Кебеля и кандидатов Янишевского и Казанкина в Пермскую губернию на время с 15 июля по 20 августа 1887 года для наблюдения солнечного затмения 7 августа 1887 года и об увольнении туда же экстраординарного профессора Слугинова для производства астрофизических наблюдений. ЦГА ТАССР, арх. 14014а, св. 432, ф. 1683, 8 с.

8. Слугинов Н. П. О метеорологических и фотометрических наблюдениях во время солнечного затмения 1887 года. Казань, Типография императорского университета, 1888, 79 с.

9. Слугинов Н. П. О плотностях молекул. Казань, Типография императорского университета, 1887, 16 с.

10. Слугинов Н. П. О соотношении между плотностью, теплоемкостью и атомным весом химических элементов. Казань, Типография императорского университета, 1888, 13 с.

11. Слугинов Н. П. Метеорология. Казань, 1887, 131 с.

12. Слугинов Н. П. О вольтовой дуге. С.-Пб., Типография В. Ф. Демакова, 1881, 10 с.

13. Слугинов Н. П. О тепле вольтовой дуги. Казань, Типография императорского университета, 1888, 75 с.

14. Слугинов Н. П. Оптические рулетты. Казань, Типография императорского университета, 1889, 12 с.

15. Слугинов Н. П. О метеорологических и магнитных наблюдениях в Казани. Казань, Типография императорского университета, 1891, 25 с.
16. Соколов И. А. Памяти Д. А. Гольдгаммера — «Успехи физических наук», 1923, т. 3, в. 4, с. 331.
17. Гольдгаммер Д. А. Электромагнитная теория света. Казань, Типография императорского университета, 1891, 170 с.
18. Шебуев Г. Н. Отзыв о диссертации Д. А. Гольдгаммера. — «Ученые записки императорского университета», 1893, 3, с. 14.
19. Шиллер Н. Н. Отзыв о диссертации Д. А. Гольдгаммера. — «Университетские известия», 1893, № 6, с. 1.
20. Слугинов Н. П. Отзыв о диссертации Д. А. Гольдгаммера. — «Ученые записки императорского Казанского университета», 1893, 3, с. 40.
21. Гольдгаммер Д. А. Профессор Слугинов и «Электромагнитная теория света». Казань, Типолитография императорского университета, 1893, 26 с.
22. Гольдгаммер Д. А. О теориях Максвелла. Казань, Типография-университета, 1892, 14 с.
23. Дело о командировании экстраординарного профессора Слугинова с ученой целью за границу с 1 июля по 1 сентября с выдачей ему пособия по сей командировке 300 руб. из сумм министерства. ЦГА ТАССР. арх. 14351, св. 477, ф. 1683, 14 с.
24. Болховитинов В. Александр Григорьевич Столетов. М., «Молодая гвардия», 1953, с. 399.
25. Лермантов В. В. Мои воспоминания о покойном Николае Петровиче Слугинове. — ЖРФХО, 1897, т. 29, вып. 6, с. 165.
26. Казанкин Н. П. Профессор Н. П. Слугинов. Краткий очерк его ученой и педагогической деятельности. — «Известия физико-математического общества при императорском Казанском университете», 1897, т. 7, № 2, серия 2, с. 83.
27. Слугинов Н. П. Об ученых трудах профессора Р. А. Колли. Казань, Типография университета, 1892, 5 с.
28. Слугинов Н. П. К теории отражения и преломления света. — ЖРФХО, 1891, т. 23, 412.
29. Слугинов Н. П. Опыты с токами большой частоты. С.-Пб., Типография В. Демакова, 1894. 10 с.
30. Дело канцелярии Совета императорского Казанского университета о командировании профессоров А. М. Зайцева, А. А. Штукенберга и А. В. Васильева на имеющий быть в Москве Съезд русских естествоиспытателей и врачей и в С.-Петербург для научных занятий и профессоров Д. И. Дубяго, Ф. М. Флавицкого, В. И. Сорокина, Н. П. Слугинова и Д. А. Гольдгаммера и приват-доцента Н. П. Казанкина на тот же съезд. ЦГА ТАССР, арх. 15377, св. 477, ф. 1683, 44 с.
31. Слугинов Н. П. О продолжительности плавления и застывания. — Труды IX съезда русских естествоиспытателей и врачей, 1894, с. 519.
32. Письмо Н. П. Слугинова А. Г. Столетову от 10 февраля 1894 года. Архив МГУ.
33. Слугинов Н. П. Акустика. Казань, Типолитография Казанского императорского университета, 1894, 175 с.

34. Загоскин Н. П. Спутник по Казани. Казань, Изд-во императорского университета, 1895.

35. Биографический словарь профессоров и преподавателей императорского Казанского университета. Под редакцией Н. П. Загоскина. Ч. 1, Казань, 1904, с. 345.

36. Дело канцелярии Совета императорского Казанского университета о соискании приват-доцентом Н. П. Казанкиным степени магистра физики. ЦГА ТАССР, арх. 15800, оп. 493, ф. 1633, 1 с.

37. Дело канцелярии Совета императорского Казанского университета о поручении экстраординарному профессору Гольдгаммеру чтения курса физики, объявленного ординарным профессором Слугиновым. ЦГА ТАССР, арх. 16012, оп. 5, ф. 977, 9 с.

38. Формулярный список о службе профессора по кафедре физики при императорском Московском техническом училище коллежского советника Николая Петровича Слугинова. ЦГА ТАССР.

39. «Волжский вестник», 1897, № 40.

40. Дело канцелярии Совета императорского Казанского университета о кончине ординарного профессора Н. П. Слугинова. ЦГА ТАССР, арх. 16082, ф. 1683, 37 с.

## ГЛАВА VI

1. Ясногорский И. З. Нагрев металлов и сплавов в электролите. М., «Машгиз», 1949.

2. Анодная защита металлов. Под ред. проф. А. Ф. Богоявленского. М., «Машиностроение», 1964.

3. Марков Б. Ф. Электрохимия расплавленных солей. М., «Металлургиздат», 1960, с. 86.

4. Данков П. Д., Игнатов Д. В., Шишаков Н. А. Электронографические исследования окисных и гидроокисных пленок на металлах. М., Изд-во АН СССР, 1953.

5. Файзуллин Ф. Ф., Аверьянов Е. Е. Анодирование металлов в плазме. Казань, Изд-во КГУ, 1977.

6. Лабуннов В. А., Пархутик В. П. Окисление металлов и полупроводников в низкотемпературной кислородной плазме. Обзоры по электронной технике. Серия «Микроэлектроника», вып. 1 (557), М., 1978.

7. Аверьянов Е. Е., Юнусов Д. М. Диагностика дефектов в высокоомных пленках. Книга депонирована в ВИНТИ. Реферат ЗК606 Деп. опубликован в реферативном журнале «Коррозия и защита от коррозии», № 3, 1977.

8. Аверьянов Е. Е. Способ анодирования металлов. Авторское свидетельство СССР № 607852.

9. Аверьянов Е. Е. Плазменное анодирование в радиоэлектронике. М., «Энергия», 1981, 112 с.

10. Аверко-Антонович И. Е. Химия в Казанском университете. Казань, Изд-во КГУ, 1968, с. 64.

11. Богоявленский А. Ф. — «Журнал прикладной химии АН СССР», 1947, в. 6, с. 532; в. 7, с. 613.

12. Богоявленский А. Ф. — Труды 3-го Международного конгресса по коррозии металлов. 1968, т. 1, с. 566; Тезисы докладов 5-го Всесоюзного совещания по электрохимии, 1974, т. 2, с. 195.

13. Богоявленский А. Ф. — «Журнал прикладной химии АН СССР, 1972, 45, 3, с. 692; «Известия вузов СССР, сер. химия и химическая технология», 1971, 14, 5, с. 710; Труды Казанского авиационного института, 1974, 170, с. 3; «Известия Казанского филиала АН СССР, сер. хим.», 1959, 5, с. 155.

14. Сб. «Анодная защита металлов». Труды Межвузовской конференции. Под ред. А. Ф. Богоявленского. М., «Машиностроение», 1964; Сб. «Анодное окисление металлов», тезисы докладов 2-й Межвузовской конференции, Казань, Татгосиздат, 1968; «Известия вузов, сер. Авиационная техника», 1962, № 1, с. 125.

15. Файзуллин Ф. Ф., Дезидерьева И. П. — «Ученые записки КГУ», 1952, т. 112, кн. 4.

16. Файзуллин Ф. Ф., Кочман Э. Д., Турашев А. И. — «Ученые записки КГУ», 1956, т. 116, кн. 5.

17. Файзуллин Ф. Ф., Дезидерьева И. П., Тимошенко Н. Е. — «Ученые записки КГУ», 1955, т. 115, кн. 3.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Список основных работ Н. П. Слугинова . . . . .	3
Глава I. Опередивший свое время . . . . .	6
Глава II. Детские и юношеские годы . . . . .	10
Глава III. Студент Петербургского университета . . . . .	16
Глава IV. Введенская прогимназия. Магистр Слугинов. Доктор Слугинов . . . . .	21
Глава V. Казань, Казанский университет . . . . .	36
Глава VI. Наследие ученого . . . . .	54
Примечания . . . . .	64

**НИКОЛАЙ ПЕТРОВИЧ СЛУГИНОВ**

**Богоявленский Александр Феокистович  
Аверьянов Евгений Ефимович**

Редактор Картышева Н. В.  
Техн. редактор Семенова Г. М.  
Корректор Губанова Л. С.  
Обложка художника Х. М. Козакова.  
Сдано в набор 5/1-1981.  
Подписано к печати 30/VII-81.  
ПФ 08210.  
Формат бумаги 84×108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>.  
Печ. л. 2,25 (3,77).  
Уч.-изд. л. 4,35.  
Заказ Н-55.  
Тираж 1000 экз.  
Цена 44 к.

Издательство Казанского университета, Казань, ул. Ленина, 2.  
Полиграфический комбинат им. Камиля Якуба Государственного  
комитета Татарской АССР по делам издательств, полиграфии и  
книжной торговли. Казань, ул. Баумана, 19.

44 к.

**ИЗДАТЕЛЬСТВО  
КАЗАНСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА**