

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ им. Н. С. КУРНАКОВА

ИЗВЕСТИЯ  
СЕКТОРА ПЛАТИНЫ  
И ДРУГИХ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

(ОСНОВАНЫ Л. А. ЧУГАЕВЫМ в 1918 г.)

ПОД РЕДАКЦИЕЙ

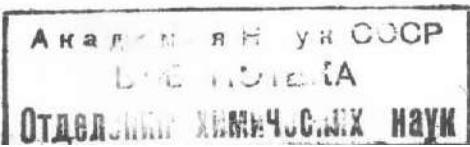
И. И. ЧЕРНЯЕВА  
(ответственный редактор),  
О. Е. ЗВЯГИНЦЕВА, М. М. ЯКИНИНА

6/61

Выпуск 26



ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР  
МОСКВА — 1951



## СОДЕРЖАНИЕ

*Стр.*

От редакции . . . . .	5
-----------------------	---

### Раздел первый

О. Е. Звягинцев. [Владимир Александрович Немилов] . . . . .	7
В. А. Немилов, А. А. Рудницкий и Р. С. Полякова. Исследование системы палладий — платина — родий . . . . .	16
В. А. Немилов и Т. А. Струнина. Исследование системы медь — никель — палладий . . . . .	25
И. А. Федоров. О комплексных соединениях кадмия с тиомочевиной . . . . .	34
А. В. Бабаева, М. А. Мосягина и М. А. Шинкина. О цис-дигидроксиламинихлоридеплатины . . . . .	48
И. И. Черняев и А. И. Машенцев. Внутрикомплексные соединения гидразидов кислот. Сообщение II . . . . .	62
О. Е. Звягинцев и В. Н. Филимонова. Действие хлористого аммония на платину и палладий при 300—350° . . . . .	69
О. Е. Звягинцев и В. Н. Филимонова. О хлоронентамминплате-хлороплатинате Л. А. Чугаева . . . . .	78
✓ В. В. Лебединский и З. М. Новоженюк. О комплексных сульфитосоединениях платины . . . . .	83
А. М. Рубинштейн и Г. В. Дербишер. Комплексные соединения платины с диаллиламином . . . . .	95
И. И. Черняев и Л. А. Назарова. Комплексные соединения платины с ацетамидом. Сообщение I . . . . .	101
А. А. Гринберг и Х. И. Гильденгершель. Новый синтез изомерных соединений состава $[Pt(CH_3NH_2)_2Cl_2]$ . . . . .	115

### Раздел второй

Я. А. Фиалков, А. А. Кузьменко и И. Л. Абарбарчук. Исследования в области полигалогенидных соединений, образованных неполярными галогенидами . . . . .	124
И. И. Заславский и О. М. Климова. К вопросу о строении комплексных соединений в системе ангидрид серной кислоты — ангидрид азотной кислоты — вода . . . . .	141
З. М. Вайсберг и Б. Я. Даин. О химической природе и строении производных молибденовой и вольфрамовой сини . . . . .	154
А. К. Бабко. Тройные комплексы в системе ион металла — пиридин — салицилат . . . . .	163
К. Е. Клейнер. Исследование фтористых комплексов некоторых металлов в водных растворах . . . . .	169
Я. Д. Фридман. Окислительно-восстановительные свойства комплексных соединений . . . . .	179

---

И. А. Шека. Применение диэлектрической поляризации для определения состава комплексных соединений в растворах . . . . .	189
К. П. Мищенко и А. М. Сухотин. Граница полной сольватации и строение концентрированных растворов электролитов . . . . .	203
К. Б. Яцимирский. Термодинамика реакций комплексообразования в водных растворах . . . . .	208
И. Г. Рыссе и М. М. Слупская. О гидроксоксигидроторборатах и новых комплексах фтора и бора . . . . .	216
Г. С. Жданов и З. В. Звонкова. Структурная химия комплексного роданида кобальта . . . . .	235

---

## О Т Р Е Д А К Ц И И

Настоящий выпуск содержит два раздела. В первом разделе помещены статьи, освещающие результаты текущей работы сотрудников отдела платины и других благородных металлов ИОНХ АН СССР. Во втором разделе напечатана часть докладов, зачитанных на пятом Всесоюзном совещании по химии комплексных соединений, созванном Академией Наук Украинской ССР и Академией Наук СССР и состоявшемся в Киеве 23—26 мая 1950 г.

---



## РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

О. Е. ЗВЯГИНЦЕВ

**ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ НЕМИЛОВ**

8 февраля 1950 г. скончался передовой советский ученый, один из лучших учеников и продолжателей дела академика Н. С. Курнакова, талантливый химик и металлограф, инженер-новатор и прекрасный педагог — доктор химических наук, профессор, лауреат Сталинской премии Владимир Александрович Немилов. Институт общей и неорганической химии Академии Наук СССР потерял одного из лучших руководителей лаборатории, Московский государственный университет — талантливого профессора, советская платиновая промышленность — крупного деятеля.

Смерть скосила Владимира Александровича совершенно неожиданно в полном расцвете его научной и педагогической деятельности, внезапно вырвав его из наших рядов. Еще в день кончины он, как всегда остроумный и деятельный, присутствовал на заседании Ученого совета ИОНХ, а вечером его не стало.

В. А. Немилов родился в 1891 г. в Петербурге, там же окончил среднюю школу и затем металлургическое отделение Петроградского политехнического института со званием инженера-металлурга.

В Политехническом институте В. А. начал свою научную работу под руководством академика Н. С. Курнакова. Им была выполнена дипломная работа: «О сплавах меди с марганцем и никелем», которая была удостоена премии имени проф. Н. А. Меншуткина.

По окончании Института в 1917 г. В. А. поступил на завод «Севкабель» в качестве рядового инженера. Здесь В. А. прошел еще одну школу, не менее важную для научного работника, чем высшее учебное заведение,— школу крупного металлургического производства. Хорошо зарекомендовавший себя молодой инженер скоро был назначен заведующим производством меднопрокатного завода.

Однако начатая в Политехническом институте научно-исследовательская работа продолжала привлекать В. А. В 1920 г. он поступил по совместительству с заводской работой в Институт по изучению платины Академии Наук. В 1926 г. В. А. ушел с завода и целиком отдался научной работе.

За немногими исключениями научные работы В. А. посвящены исследованию металлических сплавов металлов группы платины между собой и с другими металлами. Темой первой работы В. А., выполненной в Платиновом институте под руководством академика Н. С. Курнакова, было исследование твердости, микроструктуры и электропроводности сплавов платины с серебром (напечатано в 1926 г.).

В 1929 г. была напечатана другая работа В. А. о сплавах платины с придием. Изучение обеих систем представляло значительные экспериментальные трудности из-за большой тугоплавкости и твердости сплавов.

Дальнейшие работы В. А. показали, что платиновые металлы очень широко проявляют способность к образованию твердых растворов. Следующая работа: «Твердость, микроструктура и температурный коэффициент электросопротивления сплавов платины с железом» (1929) так же показала, что изучаемые металлы дают при сплавлении ряд твердых растворов. Однако при отжиге при температуре 680° сплавы от 35—40 до 65—70 ат. % показали образование новой твердой фазы, принадлежащей соединению PtFe.

Таким образом, В. А. Немиловым был установлен новый пример образования определенного соединения при распаде непрерывной изоморфной смеси двух тел. Такие же превращения наблюдались ранее Н. С. Курнаковым, С. Ф. Жемчужным и М. Заседателевым в сплавах золота с медью и Г. Г. Уразовым — в сплавах магния с кадмием.

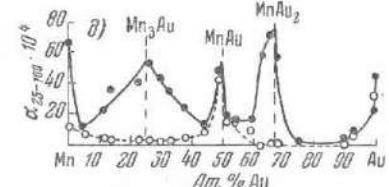
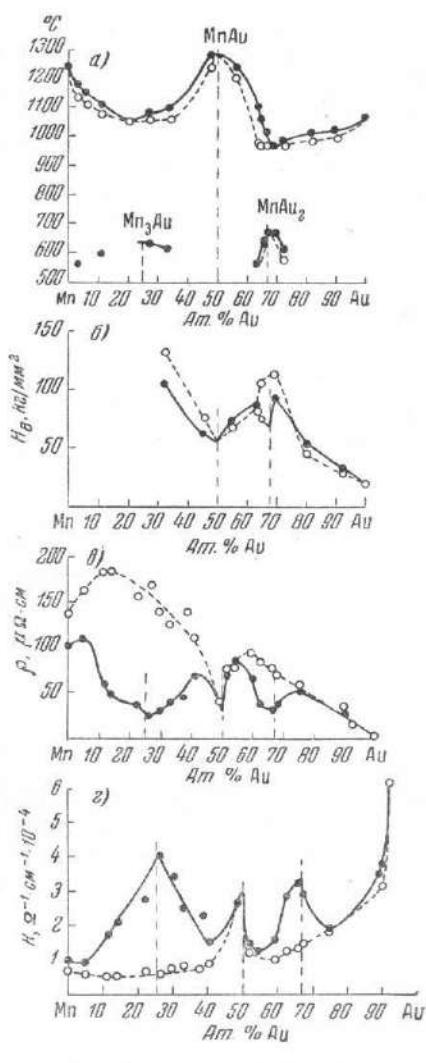
В двух последующих работах, выполненных совместно с Н. С. Курнаковым, «О сплавах платины с медью» (1931) и «О сплавах платины с никелем» (1932) В. А. установил еще два примера образования непрерывных рядов твердых растворов металлов друг в друге, причем в первом случае при отжиге сплавов наблюдался распад твердого раствора с образованием интерметаллического соединения CuPt.

Впоследствии В. А. и его сотрудниками явление образования соединений в твердой фазе из твердых растворов было установлено также в системах платина — хром (1933), золото — марганец (1936), платина — марганец (1937), железо — иридиум (1947), палладий — медь (1949).

Плодотворные результаты многочисленных исследований В. А., часто опровергающие необоснованные строгими экспериментальными данными результаты работ зарубежных авторов, были получены благодаря избранной методике работы. Следуя завету своего учителя Н. С. Курнакова, В. А. никогда не ограничивался исследованием лишь одного свойства системы из двух, а потом трех компонентов. Его работы всегда содержат результаты комплексного изучения металлических систем различными взаимно друг друга проверяющими методами. Чаще всего применялись методы микроструктуры, плавкости, электропроводности, твердости по Бринеллю, термического коэффициента электросопротивления, термоэлектродвижущих сил, а с 1936 г. к ним прибавился метод рентгенографического исследования кристаллических решеток.

Научное значение работ В. А. по изучению сплавов благородных металлов чрезвычайно велико, так как они, вместе с другими работами школы академика Н. С. Курнакова, лежат в основе учения о сингулярных точках. На диаграммах состав — свойство в ряду твердых растворов свойства изменяются по плавным кривым, а в механических смесях твердых фаз — по прямым линиям. Определенные химические соединения отмечаются на диаграммах свойств особыми сингулярными, или, как они были названы Курнаковым, дальтоновскими точками. На диаграммах одних свойств, как, например, твердости и электросопротивления, эти точки соответствуют минимуму, на кривых других свойств — это точки максимумов (электропроводность, температурный коэффициент электросопротивления).

Особенно важны результаты исследований В. А. систем, в которых образуются химические соединения при термической обработке твердых растворов, число которых В. А. увеличил против известных до его работ в несколько раз. Ярким примером такой системы является золото — марганец, где на диаграмме плавкости отмечается химическое соединение  $MnAu$ , а два других соединения выделяются из твердых



Фиг. 1. Система золото — марганец  
 $a$  — диаграмма плавкости;  
 $b$  — диаграмма твердости по Бринеллю ( $H_B$ );  
 $c$  — диаграмма электросопротивления ( $\rho$ );  
 $d$  — диаграмма электропроводности ( $\alpha$ );  
 $e$  — диаграмма температурного коэффициента электросопротивления ( $\alpha_{25-100}$ )

растворов при отжиге сплавов, близких к 25 и 67 ат. % золота, и имеют состав  $Mn_3Au$  и  $MnAu_2$  (фиг. 1). Наличие указанных явлений отмечено не только на диаграммах плавкости, но и на диаграммах состав — твердость, состав — электросопротивление и состав — термический коэффициент электросопротивления.

С 1940 г. лаборатория В. А. Немилова начала публиковать исследования по тройным системам сплавов благородных металлов. Эти работы, проходившиеся, так же как и ранее, посредством изучения ряда свойств сплавов, выполнены со всем блеском экспериментального таланта, присущего их автору.

Были изучены следующие системы:

Платина — медь — никель (1940)  
 Платина — железо — медь (1941)  
 Медь — никель — свинец (1946)  
 Золото — палладий — серебро (1947)  
 Золото — палладий — платина (1947)  
 Палладий — никель — хром (1948)  
 Платина — серебро — палладий (1949)  
 Медь — никель — хром (1948)  
 Олово — свинец — кадмий (1948)  
 Олово — висмут — кадмий (1948)  
 Палладий — золото — медь (1949)  
 Палладий — серебро — никель (1949)  
 Платина — палладий — никель (1949)  
 Платина — палладий — иридий (1950)

При этом были исследованы двойные системы, которые входили в состав тройных и ранее не были изучены. К ним относятся системы: палладий — иридий, палладий — медь и другие.

Вся эта работа была выполнена В. А. и коллективом сотрудников его лаборатории, состоявшим всего из пяти человек. К ним следует прибавить еще двух сотрудников В. А. по Московскому университету. Только благодаря огромной целеустремленности и умелому руководству было возможно выполнить столь сложную задачу.

На основании большого экспериментального материала по тройным системам сплавов В. А. попытался сделать ряд обобщений. В работе по исследованию сплавов системы палладий — никель — хром, опубликованной совместно с Т. А. Видусовой и В. К. Никитиной в 1948 г., В. А. сделал следующие весьма важные выводы:

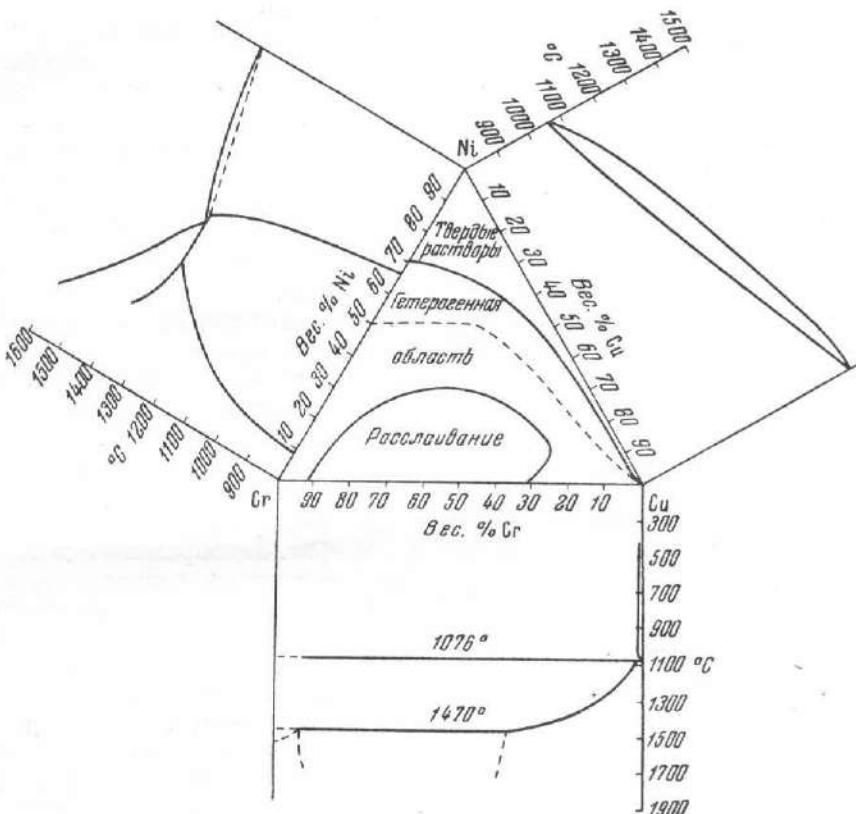
1. При наличии механических смесей, образованных твердыми растворами в тройной системе, изменение свойств в отдельных разрезах происходит не по прямым линиям, как в двойных системах, а по кривым, так как состав первично выделяющихся твердых растворов в отдельных сплавах тройных систем различен, в то время как в двойных он постоянен на всем протяжении гетерогенной области.

2. Положение эвтектической линии определяется для отдельных разрезов исследованной системы на диаграммах твердости пересечением двух кривых. В некоторых случаях и граница гетерогенности отмечается изломом кривых. Это явление наблюдалось впервые, так как впервые было произведено систематическое исследование изменения физических свойств в тройной системе, обладающей линией двойной эвтектики.

3. В большинстве разрезов кривые твердости по Бринеллю антибатны кривым электросопротивления, что наблюдалось в тройных системах В. А. и его сотрудниками и ранее, например в системах платина — желе-

зо — медь и платина — медь — никель. В двойных системах, образованных металлами, такая антибатность кривых твердости и электросопротивления никогда не наблюдалась.

В своем докладе на второй Всесоюзной конференции по физико-химическому анализу в январе 1950 г. В. А. отметил некоторые важные закономерности изменения твердости по Бринеллю в тройных металлических системах в зависимости от типа диаграммы состояния. Они заключаются в следующем:



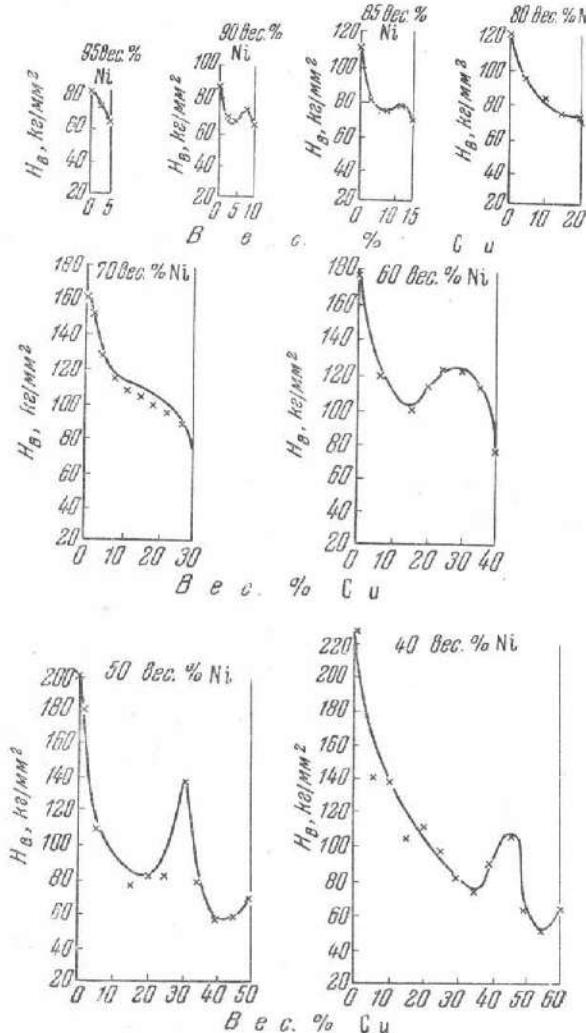
Фиг. 2. Диаграмма состояний систем хром—никель, никель—медь и медь—хром и расположение фазовых областей в системе медь—никель—хром

1. Изменение твердости в двойных системах, образующих твердые растворы, часто происходит иначе, чем в твердых растворах двойных систем. Твердость по Бринеллю может изменяться как по пологим кривым с минимумом, так и по пологим кривым с максимумом, а также по промежуточным кривым.

2. Изменение твердости в системах, образующих механические смеси, при отсутствии твердых растворов происходит по прямым только при выражении состава в объемных процентах. При выражении состава в весовых или атомных процентах твердость изменяется по кривым.

3. В системах, где имеются как области твердых растворов, так и области механических смесей, твердость по отдельным разрезам всегда изменяется по кривым. При пересечении различных фазовых областей, например области твердых растворов и области механических смесей, каждой

области принадлежит своя ветвь кривой. В разрезах области механических смесей, в случае наличия в системе твердых растворов, твердость в разрезах с постоянным содержанием одного из компонентов не может изменяться по прямым линиям, так как при переходе от одного сплава к другому изменяется не только количество, но и состав твердого раствора, в котором находится этот компонент.



Фиг. 3. Диаграммы твердости по Бринеллю ( $H_B$ ) в разрезах системы медь — никель — хром с постоянным содержанием никеля

которую он проводил совместно с другими инженерами. Затем им совместно с А. Т. Григорьевым и другими были подробно исследованы сплавы платины и иридия, выпускавшиеся заграничными фирмами (1932). Было установлено весьма невысокое качество этих сплавов. В 1942 г. В. А. было опубликовано исследование сплавов для втулок к крампонам искусственных зубов; в 1948 г. напечатано исследование, имевшее практическую цель — повышение механических свойств сплавов палладий — серебро — золото, посредством добавки четвертого компонента.

4. Рассмотренные примеры изменения твердости в тройных системах показывают, что закономерности изменения свойств в двойных системах, установленные Н. С. Курнаковым и С. Ф. Жемчужным, не могут быть механически перенесены на разрезы тройных систем, в которых характер изменения свойств гораздо более сложный.

Примером сказанного может служить тройная система медь — никель — хром, диаграмма состояния которой приведена на фиг. 2. На этом же чертеже даны диаграммы состояния двойных систем, образующих тройную. На фиг. 3 изображено 8 диаграмм твердости разрезов тройной системы с постоянным содержанием никеля. Все диаграммы твердости представляют собой сложные кривые.

Владимир Александрович несомненно сделал бы обобщения и для других свойств тройных систем, если бы смерть не оборвала его работы.

К работам В. А. по экспериментально-теоретическому исследованию сплавов примыкает ряд прикладных работ. Первой работой В. А. такого рода было налаживание производства сплавов высокого сопротивления,

В 1946 г. В. А. было поручено координировать все работы по применению платины и палладия в СССР. В. А. широко развернул организационную работу, и по его инициативе было сделано немало прикладных исследований, связанных с рациональным применением платиновых металлов и их сплавов в различных отраслях техники.

В 1948 г. коллективу работников науки и техники была присуждена Сталинская премия за разработку внедрения в производство катализаторов для получения азотной кислоты. В. А. был в составе руководителей этого коллектива.

Как было сказано, В. А. с 1926 г. работал в Платиновом институте Академии Наук СССР и после слияния этого Института с другими организациями — в платиновом отделе Института общей и неорганической химии Академии Наук СССР. Здесь В. А. был не только научным сотрудником, но и организатором научной работы и воспитателем молодого поколения научных работников. С 1930 по 1934 г. В. А. был заместителем директора Платинового института; в 1935 г., сразу же после переезда Академии Наук в Москву, В. А. организовал в Институте общей и неорганической химии лабораторию сплавов благородных металлов, которую возглавлял до своей кончины. В этой лаборатории В. А. вынашивал ряд учеников и аспирантов, работающих ныне самостоятельно.

Во время Великой Отечественной войны 1941—1945 гг. В. А. не прекрывал своей научной и инженерной деятельности, переключив ее на дело обороны Родины.

Параллельно с научной работой В. А. с 1929 г. все время вел также преподавание в высших учебных заведениях. В Ленинградском электротехническом институте им. В. И. Ульянова-Ленина в течение четырех лет он читал курс лекций по металлографии и организовал лабораторию металлографии. Несколько лет В. А. преподавал аналитическую химию в Ленинградском горном институте. По переезде в Москву В. А. короткое время читал лекции в Институте общественного питания и в Станкоинструментальном институте, а в 1936 г. был приглашен в Московский государственный университет. Там он организовал преподавание курса металлографии, который до того в Университете не читался, и создал лабораторию, где под его руководством было выполнено более 100 дипломных работ.

В 1944 г. торжественно праздновалось 25-летие Института общей и неорганической химии Академии Наук СССР; ряд сотрудников Института был отмечен правительственными наградами, в числе их В. А. Немилов за научную деятельность и подготовку кадров по химии был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В. А. неоднократно выступал с обзорными докладами и лекциями по металлографии. В 1947 г. вышел его университетский курс металлографии под заглавием «Общая металлография», в котором изложены основы учения Н. С. Курнакова в применении к сплавам и даны общие основы науки о металлах и сплавах. По своему значению эта книга вышла далеко за пределы курса лекций и служит руководством для широкого круга студентов и инженеров.

Выдающийся ученый, талантливый педагог и крупный инженер, В. А. был прекрасным человеком, чуждым тиеславия и заносчивости, всегда скромный и отзывчивый к нуждам товарищей. В. А. обладал жизнерадостным характером, любил остроумную шутку и был прекрасным собеседником. В своих суждениях В. А. был прям и строг, его критика была всегда справедлива и направлена на пользу науке.

Глубоко любивший свою Родину В. А. всю свою жизнь трудился для ее блага.

Все, кто знал Владимира Александровича, навсегда сохранят о нем самое лучшее и теплое воспоминание.

**СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
В. А. НЕМИЛОВА

1924. Исследование удельного электросопротивления и температурного коэффициента сплавов манганинового ряда. Изв. Ин-та физ.-хим. анализа АН СССР, 2, вып. 2, 450 (совместно с С. Ф. Жемчужным).
- 1926\*. Твердость, микроструктура и электропроводность сплавов платины с серебром. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 4, 306 (совместно с Н. С. Курнаковым).
- 1929\*. Твердость, микроструктура и температурный коэффициент электросопротивления сплавов платины с железом. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 7, 1. О сплавах платины с иридием. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 7, 13.
- 1931\*. О сплавах платины с медью. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 8, 5 (совместно с Н. С. Курнаковым).
- О сплавах платины с никелем. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 8, 17 (совместно с Н. С. Курнаковым).
- 1932\*. О сплавах платины с кобальтом. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 9, 23. Исследование сплавов платины с иридием производства заграничных фирм. Труды металлографической комиссии Ин-та платины. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 9, 119 (совместно с А. Т. Григорьевым и др.). Работы Платинового ин-та в области металлических сплавов. Проблемы Урало-Кузбасского комбината. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 10, 1.
- 1933\*. О сплавах платины с хромом. Изв. Ин-та платины. АН СССР, вып. 11, 125. Работы Ин-та по изучению платины и других благородных металлов. Соц. реконструкция и наука, вып. 2 (совместно с И. И. Черняевым).
- 1935\*. О сплавах платины с родием. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 12, 27 (совместно с Н. М. Вороновым).
- О сплавах платины с сурьмой. Изв. Ин-та платины АН СССР, вып. 12, 17 (совместно с Н. М. Вороновым).
- Физико-химическое исследование сплавов золота с марганцем, ДАН СССР, 3, № 8, 351 (совместно с А. А. Рудницким).
1936. Исследование сплавов платиновых металлов с другими металлами методами физико-химического анализа. Изв. Сектора физ.-хим. анализа АН СССР, 9, 183. Изучение сплавов платиновых и других благородных металлов. Успехи химии, 5, 1120.
- О сплавах золота с марганцем. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 13, 129 (совместно с А. А. Рудницким).
1937. О сплавах платины с рутением. Изв. АН СССР, ОХН, № 1 (совместно с А. А. Рудницким). Сплавы платины с молибденом. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 14, 157 (совместно с Н. М. Вороновым).
- Памяти М. Н. Пивоваровой. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 14, 5. О сплавах платины с марганцем. Изв. АН СССР, ОМЕН, серия хим., № 4 (совместно с Т. А. Видусовой, М. Н. Пивоваровой).
1938. О сплавах железа с tantalом. Изв. АН СССР, ОМЕН, серия хим., № 4, 905 (совместно с Н. М. Вороновым).
1939. О сплавах железа с марганцем и углеродом. ЖПХ 12, 398 (совместно с М. М. Пупкиной).
1940. Работы Н. И. Степанова по металлическим сплавам. Изв. Сектора физ.-хим. анализа ИОНХ АН СССР, 13, 21. Исследование в области тройной системы платина — медь — никель. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 17, 111 (совместно с Т. А. Видусовой). Применение физико-химического анализа и исследованию металлических сплавов. «Введение в физико-химический анализ» Н. С. Курнакова, четвертое изд., стр. 482.
- Интерметаллические соединения. Успехи химии, 9, 1292.
1941. Исследование в области тройной системы платина — железо — медь. Изв. Сектора физ.-хим. анализа ИОНХ АН СССР, вып. 14, 263 (совместно с А. А. Рудницким). Ученые академика Н. С. Курнакова об интерметаллических соединениях. Изв. АН СССР, ОХН, № 6, 645.

\* Труды, напечатанные также в Zeitschr. anorg. und allg. Chemie.

1942. Исследование сплавов для втулок к крампонам искусственных зубов. ЖПХ, 15, 87 (совместно с А. А. Рудницким).
1943. Сплавы платины и палладия и их применение. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 19, 21.  
Исследование тройных твердых растворов палладия и платины. Изв. Сектора физ.-хим. анализа ИОНХ АН СССР, 16, 167.
1946. Исследование сплавов тройной системы медь — никель — свинец. ЖПХ, 19, вып. 5—6, 449 (совместно с Т. А. Стручиной).
1947. Исследование системы золото — палладий — платина. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 20, 176 (совместно с Т. А. Видусовой, А. А. Рудницким, М. М. Пупыкиной).  
Твердость и микроструктура сплавов железа с иридием. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 20, 240 (совместно с Т. А. Видусовой).
- Исследование системы золото — палладий — серебро. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 20, 225 (совместно с А. А. Рудницким, Т. А. Видусовой). Общая металлография. Изд. АН СССР, М.—Л.
1948. Исследование системы медь — никель — хром. Вестник МГУ, вып. 4, 73 (совместно с Т. А. Стручиной).  
Изменение твердости и электросопротивления с изменением состава в системах олово — свинец — кадмий — олово — висмут — кадмий. Вестник МГУ, вып. 3, 57. О сплавах платины с бериллием. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 21, 239 (совместно с А. А. Рудницким).  
О сплавах платины с вольфрамом. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 21, 234 (совместно с А. А. Рудницким).  
Повышение механических свойств сплавов палладий — серебро — золото путем добавки четвертого компонента. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 21, 242 (совместно с Т. А. Видусовой и В. К. Никитиной).  
Исследование сплавов системы палладий — никель — хром. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 22, 175 (совместно с Т. А. Видусовой и В. К. Никитиной).
1949. О сплавах палладия с медью. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 24, 26 (совместно с А. А. Рудницким и Р. С. Поляковой).  
Исследование системы палладий — золото — медь. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 24, 35 (совместно с А. А. Рудницким и Р. С. Поляковой).  
Исследование системы палладий — серебро — никель. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 24, 15 (совместно с Т. А. Стручиной).  
Исследование системы палладий — платина — никель. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 24, 5 (совместно с Т. А. Видусовой).  
Характер изменения твердости по Бринеллю в тройных металлических системах в зависимости от типа диаграмм состояний. Изв. Сектора физ.-хим. анализа ИОНХ АН СССР, 19, 400.  
Исследование системы платина — серебро — палладий. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 23, 104 (совместно с А. А. Рудницким и Р. С. Поляковой).  
О сплавах палладия с вольфрамом. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 23, 101 (совместно с А. А. Рудницким и Р. С. Поляковой).
1950. О сплавах палладия с иридием. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 25, 142 (совместно с Т. А. Видусовой).  
Исследование системы палладий — платина — иридий. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 25, 145 (совместно с Т. А. Видусовой).  
О сплавах палладия с родием. Изв. Сектора платины ИОНХ АН СССР, вып. 25, 138 (совместно с А. А. Рудницким и Р. С. Поляковой).