

456

АКАДЕМИЯ НАУК
СОЮЗА СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ИЗВЕСТИЯ ИНСТИТУТА
ПО ИЗУЧЕНИЮ ПЛАТИНЫ
И ДРУГИХ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

(основаны Л. А. ЧУГАЕВЫМ в 1918 г.)

под редакцией
Н. С. КУРНАКОВА, Э. Х. ФРИЦМАНА и О. Е. ЗВЯГИНЦЕВА

Выпуск 8

2009

ANNALES
DE L'INSTITUT DU PLATINE

ET DES AUTRES MÉTAUX PRÉCIEUX

(Fondées par L. ČUGAJEV en 1918)

Rédigées par N. KURNAKOV, E. FRITZMANN et O. ZVĚGINCEV

Livraison 8



ЛЕНИНГРАД
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

1931

2

Март 1931 г.

Напечатано по распоряжению Академии Наук СССР

Непременный Секретарь академик *В. Волин*

Представлено в заседании Редакционно-издательского совета АН 24 VI 1930

265 стр. (30 фиг.) + 3 илл. + 6 отд. табл.

Статформат Б₅

Ленинградский Областлит № 236. — 17⁶/₈ печ. лист. — Зак. № 955 — Тир. 1200

Типография Академии Наук СССР. В. О., 9 линия, 12

СОДЕРЖАНИЕ

ОТДЕЛ ПЕРВЫЙ

	Стр.
Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. О сплавах платины с медью (с 3 фиг. и 3 табл. микрофот.)	5
Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. О сплавах платины с никкелем (с 3 фиг. и 2 табл. микрофот.)	17
А. Т. Григорьев. Сплавы палладия с железом (с 3 фиг. и 1 табл. микрофот.)	25
И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. Статья IX. Метиламиновые соединения (с 4 фиг.)	37
И. И. Черняев. О нитросоединениях платины. Статья X. Реакция нитрования (с 5 фиг.)	55
И. И. Черняев и А. Н. Федорова. О пентаминах платины (с 3 фиг.)	73
И. И. Черняев и С. И. Хорунженков. Измерения электропроводности комплексных соединений платины	83
А. А. Гринберг. К вопросу о стереохимии платосолей (с 1 фиг.)	93
А. А. Гринберг и Г. П. Фаерман. Аммиакаты и амиды четырехвалентной платины как кислоты и основания (с 8 фиг.)	115
И. И. Черняев. Метод определения небольших количеств иридия в хлороплатинатах	167

ОТДЕЛ ВТОРОЙ

П. Т. Клеве. Об аммиачных основаниях платины. Перевел с английского И. Черняев	173
Извлечения из протоколов заседаний Института по изучению платины и других благородных металлов за 1929—30 г. Сост. Н. К. Пшеницын	259
Н. С. Курнаков. К. К. Клаус. 259. — И. И. Черняев и В. В. Птицын. Теплоты горения цис- и транс-нитритов платины. 260. — Н. С. Курнаков и И. А. Андреевский. О производных хлористой тетраминовой соли платины. 260. — И. И. Черняев и А. Н. Федорова. О пентаминах платины. 260. — И. И. Черняев. О действии азотной кислоты на цис-неэлектролиты двухвалентной платины. 260. — О. Е. Звягинцев. Исследование некоторых образцов уральского и сибирского осмистого иридия. 260. — И. И. Черняев и С. И. Хорунженков. Об электропроводности комплексных соединений платины. 262. — Н. С. Курнаков и В. А. Немилов. О сплавах платины с медью. 262. — О. Е. Звягинцев, В. В. Лебединский и Н. К. Пшеницын. Об Уральской платиновой экспедиции 1929 г. 262. — А. А. Гринберг. К вопросу о стереохимии платосолей. 265.	

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE SECTION

	Page
N. Kurnakov et V. Nemilov. Sur les alliages platine-cuivre (av. 3 fig. et 8 pl. de microphot.)	5
N. Kurnakov et V. Nemilov. Sur les alliages platine-nickel (av. 3 fig. et 2 pl. de microphot.)	17
A. Grigoriev. Les alliages palladium-fer (av. 3 fig. et 1 pl. de microphot.)	25
I. Černiajev. Sur les nitrites du platine. Art. IX. Les composés de méthylamine (av. 4 fig.)	37
I. Černiajev. Sur les nitrites du platine. Art. X. La réaction de nitritation (av. 5 fig.)	55
I. Černiajev et A. Fedorova. Sur les pentamines du platine (av. 3 fig.)	73
I. Černiajev et S. Chorunženkov. Mesures de la conductibilité électrique des combinaisons complexes du platine	83
A. Grünberg. Contribution à la stéréochimie des sels de platine (av. 1 fig.)	93
A. Grünberg et G. Feerman. Les ammoniacates et les amides du platine quadrivalent considérés dans leurs propriétés d'acides et de bases (av. 8 fig.)	115
I. Černiajev. Une méthode de détermination de petites quantités d'iridium dans les chloroplatinates	167

DEUXIÈME SECTION

P. Cleve. Sur les bases ammoniacales du platine (On ammoniacal platinum bases). Trad. de l'anglais par I. Černiajev	173
Extraits des procès-verbaux de séances de l'Institut du Platine (1929—30). Par N. Pšenicyn	259
N. Kurnakov. K. Klaus. 259. — I. Černiajev et B. Pticyн. Les chaleurs de combustion des cis- et trans-nitrites du platine. 260. — N. Kurnakov et J. Andrejevsky. Sur les dérivés du chlorure de platine-tétramine. 260. — I. Černiajev et A. Fedorova. Sur les pentamines du platine. 260. — I. Černiajev. De l'action de l'acide azotique sur les cis-nonélectrolytes du platine bivalent. 260. — O. Zviagincev. Recherches sur l'iridium osmique de l'Oural et de la Sibérie. 260. — I. Černiajev et S. Chorunženkov. Sur la conductibilité électrique des combinaisons complexes du platine. 262. — N. Kurnakov et V. Nemilov. Sur les alliages platine-cuivre. 262. — O. Zviagincev, V. Lebedinskij et N. Pšenicyn. Sur l'expédition de 1929 pour l'étude des gisements de platine dans l'Oural. 262. — A. Grünberg. Contribution à la stéréochimie des sels de platine. 265.	

ОТДЕЛ ПЕРВЫЙ

Н. С. КУРНАКОВ и В. А. НЕМИЛОВ

О СПЛАВАХ ПЛАТИНЫ С МЕДЬЮ

Первые литературные данные о сплавах платины с медью относятся к концу XVIII столетия.

В 1798 г. А. А. Мусин-Пушкин,¹ изучая применение платиновых сплавов для изготовления медалей, указывает на сплав 1 ч. платины с 4 ч. меди. Этот сплав, по наблюдениям исследователя, блестящий как сталь, не изменяется на воздухе и является достаточно ковким для приготовления медалей.

Гелуи в 1873 г.,² приводя ряд неокисляющихся сплавов различных металлов с добавкой платины, указывает также на сплав латуни с никкелем и добавкой 5% Pt.

В 1885 г. Джонсон и Маттей³ предложили сплав, состоящий из 16 ч. меди, 1 ч. цинка и 7 ч. платины; этот сплав, очень похожий на золото, может быть применен для украшений, так как прокатывается в листы, не давая трещин, и протягивается в проволоку.

Первые попытки произвести систематическое исследование сплавов платины с медью относятся лишь к 1907 г., когда Деринкель⁴ произвел методом термического анализа⁵ и микроструктуры исследование сплавов, содержащих до 70 весовых % Pt (около 43% атомных). Сопоставляя результаты обоих методов исследования, Деринкель нашел, что в исследованной им области сплавы представляют непрерывный ряд твердых растворов.

Седстрем⁶ в 1924 г. исследовал термоэлектродвижущую силу и электросопротивление сплавов платины с медью, с содержанием платины

¹ Ann. d. Chim., 28, 1798, 85.

² Ber. d. deutsch. chem. Ges., 6, 1873, 42; Ж. Р. Х. О., 5, 1873.

³ Chem. Zentralbl., 1885, 813.

⁴ Zeitschr. f. anorg. Chem., 54, 1907.

⁵ Данные Деринкеля приведены на фиг. 1.

⁶ E. Sedström. Einige physikalische Eigenschaften metallischer Mischkristalle. Diss., Stockholm, 1924.

до 40 ат.%, и на основании кривой электросопротивления пришел к заключению о вероятности наличия разрыва в ряде твердых растворов в области 10—20 ат.% Pt.

Иогансон и Линде¹ в 1927 г. произвели подробное рентгенографическое исследование системы, а также дополнили данные Седштрема по электросопротивлению.

Исследователи установили, что закаленные около температуры плавления сплавы имеют кривую электросопротивления „дуговой“ формы (Bogenform), отожженные сплавы имеют кривую с двумя минимумами, при 25 и 50 ат.% Pt.

Рентгенографическим анализом исследователями установлена, в области около 50 ат.% Pt, в отожженных сплавах тригональная фаза упорядоченного строения (mit Überstruktur) и неупорядоченная структура в закаленных сплавах.

В области около 25 ат.% Pt установлена у отожженных сплавов упорядоченная структура (кубическая с центрированными гранями), у закаленных — неупорядоченная. Исследователи, приводя весьма подробные опытные данные, не делают однако на основании их каких-либо заключений о диаграмме состояний системы.

Нами произведено металлографическое исследование системы, методами термического анализа (превращения в твердом состоянии), твердости, микроструктуры, электросопротивления и температурного коэффициента электросопротивления.

В качестве исходных материалов для приготовления сплавов применялись аффинированная платина с содержанием примесей до 0,3% и электролитическая медь. Приготовление сплавов с содержанием Pt до 60 ат.% (около 82 вес. %) производилось в криптольной печи, сплавы с большим содержанием платины готовились в электрической индукционной печи высокой частоты.² Приготовление сплавов как в криптольной печи, так и в печи высокой частоты, производилось в морганитовых тиглях, причем в криптольной печи морганитовый тигель вставляется в графитовый, служивший ему футляром; во избежание науглероживания металла, промежутки между тиглями засыпался толченым магнезитом.

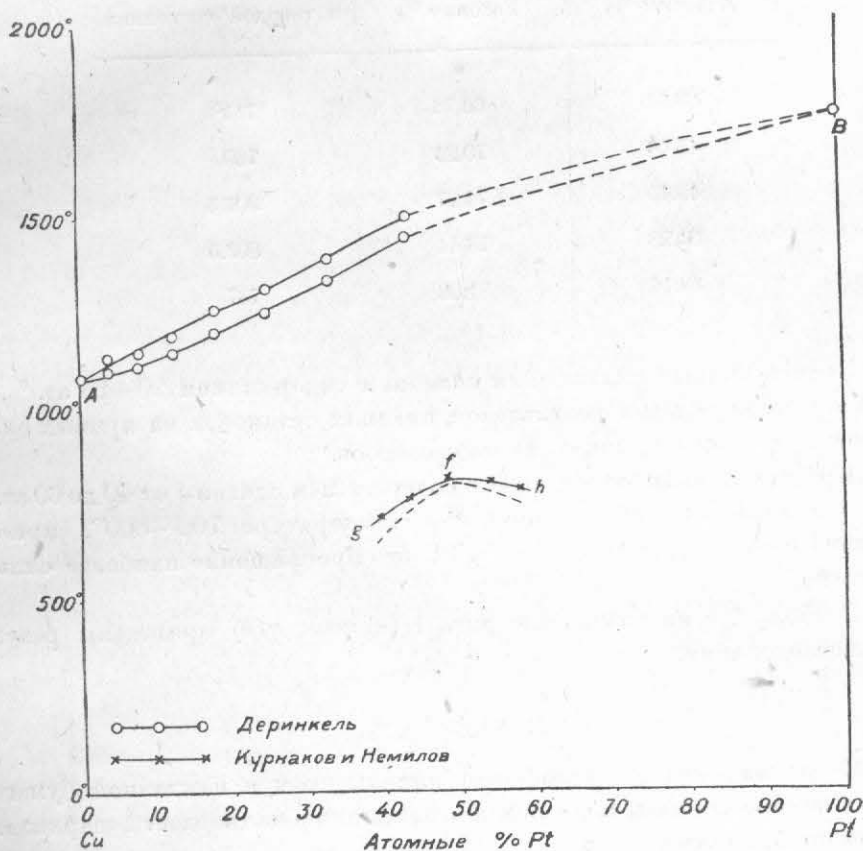
Все сплавы были проанализированы, причем определялось содержание платины. Вес сплавов для изучения твердости и микроструктуры составлял около 20 г; для термического анализа был приготовлен ряд сплавов весом от 50 до 75 г каждый.

¹ Ann. d. Phys., 82, 1927, 449.

² Изготовления Треста заводов слабого тока в Ленинграде.

I. ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Кривая плавкости сплавов медь-платина была исследована Деринкелем в 1907 г. в пределах доступных измерению температур, в пределах от 0 до 70 вес. % Pt (43 ат. %) (фиг. 1, кривая *AB*). Однако, высказанное Деринкелем предположение о наличии в системе непрерывного ряда твердых растворов не подтвердилось предварительным исследованием



Фиг. 1.

микроструктуры и твердости отожженных при t° около 600° сплавов. На кривой твердости, в области 25 ат. % Pt, наблюдался изгиб кривой, в области около 50 ат. % Pt оказался ясно выраженный минимум. Микроструктура сплавов области около 50 ат. % Pt заставила предполагать наличие превращения в твердом состоянии. Сплавы этих двух областей и были подвергнуты термическому анализу в твердом состоянии.

Изучение кривых охлаждения производилось при помощи термопары платина-платинородиевый сплав, причем автоматическая запись кривых охлаждения была осуществлена при помощи регистрирующего пирометра Н. С. Курнакова.¹

Таблица 1

Содержание платины		Температура начала превращения в твердом состоянии
Атомные %	Весовые %	
39.51	66.73	711°
43.46	70.24	760
48.45	74.27	807.5
54.23	78.44	808.5
58.16	81.02	787

Запись кривых охлаждения сплавов с содержанием 20—25 ат. % Pt не дала положительных результатов, никаких остановок на кривых охлаждения в твердом состоянии не наблюдалось.

Кривые охлаждения сплавов с содержанием платины от 40 до 60 ат. % дали указание на превращение при температуре 700—800°, причем у сплава с содержанием 50 ат. % Pt это превращение наиболее сильно выражено.

В табл. 1 и на диаграмме фиг. 1 (кривая *gfh*) приведены результаты исследования.

II. ТВЕРДОСТЬ

После надлежащей шлифовки напильником и наждачной бумагой мелких номеров, сплавы подвергались испытанию на твердость, шариковой пробой по Бринеллю.

В качестве прибора для определения твердости служил пресс А. Г. Гагарина.

Числа твердости вычислялись по формуле:

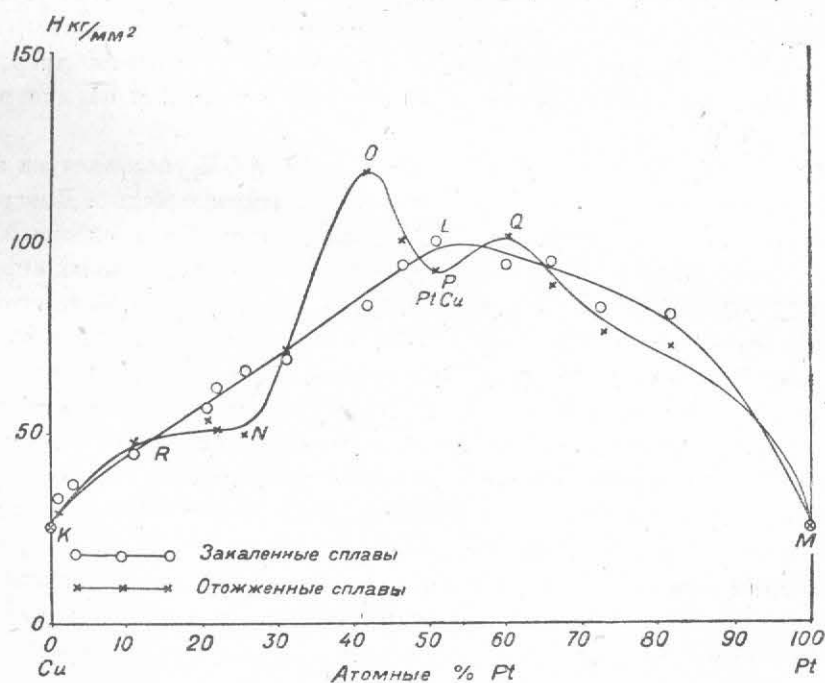
$$H = \frac{P}{S} = \frac{P}{\frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \text{ кг/кв. мм,}$$

¹ Ж. Р. Х. О., 36, 1904, 841; Zeitschr. f. anorg. Chem., 42, 1904, 184.

где P — нагрузка в килограммах = 200 кг, S — поверхность отпечатка в кв. мм, D — диаметр шарика = 10 мм, d — диаметр отпечатка в мм.

Таблица 2

Атомные % Pt	Весовые % Pt	Твердость по Бринеллю		Атомные % Pt	Весовые % Pt	Твердость по Бринеллю	
		Отожжен- ные сплавы	Закален- ные сплавы			Отожжен- ные сплавы	Закален- ные сплавы
1.14	3.41	29.53	31.81	41.88	68.87	118.77	82.78
3.09	8.93	34.09	35.77	46.42	72.68	100.20	93.48
11.26	28.04	47.78	44.74	50.86	76.07	92.80	99.47
20.91	44.81	53.32	55.55	60.41	82.41	101.21	93.62
22.04	46.47	50.67	61.01	66.52	85.92	88.42	94.45
25.83	51.67	49.70	65.30	73.10	89.30	76.80	82.78
31.80	58.32	71.61	68.64	81.58	93.15	72.84	80.18



Фиг. 2.

Кривые твердости литых (неотожженных) сплавов не приводятся, так как сравнительно быстрое охлаждение не дает возможности твердым

растворам выровнять концентрации, а также завершиться превращениям в твердом состоянии, имеющим место при сравнительно высоких температурах; кроме того, шлифование сплавов вызывает наклеп поверхности, искажающий действительную величину твердости.

Все сплавы, предварительно отшлифованные, были подвергнуты отжигу в электрической печи Гереуса при температурах несколько ниже температуры распада твердого раствора (фиг. 1, линии *gfh*).

Сплавы с содержанием до 40 ат. % (около 65 вес. %) отжигались при 650°, остальные при 700—750°.

После выдерживания сплавов при указанных температурах в течение 6—8 суток, печь медленно охлаждалась, и производилось определение твердости. Затем все сплавы были подвергнуты закалке при температурах, лежащих выше кривой превращения, и вновь производилось определение твердости. Сплавы с содержанием до 40 ат. % Pt были закалены при t° около 800°, остальные при t° около 900°.

Сплав помещался в заранее нагретую до надлежащей температуры печь Гереуса на 30—40 минут, после чего быстро выбрасывался в холодную воду.

Сплавы подвергались операции шлифования перед отжигом и закалкой, дабы не подвергнуть поверхность их наклепу и не исказить действительной величины твердости. Результаты определения твердости отожженных и закаленных сплавов приведены в табл. 2 и на диаграмме фиг. 2.

Диаграмма твердости закаленных сплавов *KLM* указывает на наличие непрерывного ряда твердых растворов платины с медью. Диаграмма твердости отожженных сплавов *KRNOPQM* имеет более сложный вид. В части своей *KR* она совпадает с кривой твердости закаленных сплавов; часть *NOPQM* имеет два максимума *O* и *Q* и один минимум *P*, соответствующий химическому соединению $PtCu$, образуемому при $t^\circ \approx 805^\circ$; максимумы *O* и *Q* указывают на образование соединением $PtCu$ твердых растворов с избытком компонентов. Минимум в точке *N* указывает или на разрыв сплошности, или на наличие химического соединения. В пользу первого предположения говорит то, что наличие химического соединения в этой части диаграммы применением других методов исследования не подтверждается.

Кривая твердости отожженных сплавов системы платина-медь сильно напоминает кривые твердости отожженных сплавов в системах медь-золото¹ и платина-железо.²

¹ Н. Курнаков, С. Жемчужный и М. Заседателев. Изв. СПб. политехн. инст., 22, 1914, 485.

² В. А. Немиллов. Изв. Инст. по изуч. плат. и др. благород. мет., 7, 1929, 1.

III. МИКРОСТРУКТУРА

Изучение микроструктуры сплавов производилось на образцах, применявшихся для изучения твердости. Протравителем служила разбавленная царская водка.

Структура отожженных сплавов с содержанием Pt до 35 ат. % представляется совершенно однородной и указывает на наличие в этой области ряда твердых растворов. Сплавы, содержащие около 25 ат. % Pt, также являются совершенно однородными: в них нет ни малейших признаков распада твердого раствора. В отожженных сплавах, содержащих около 40 ат. % Pt, ясно видно игольчатое строение, выраженное еще более ярко в сплавах, содержащих около 50 ат. % Pt.

При дальнейшем увеличении содержания платины эта игольчатость становится все менее заметной и при 60 ат. % почти пропадает. Структура отожженных сплавов с содержанием больше 60 ат. % Pt является характерной для твердых растворов.

Микроструктура литых (неотожженных) сплавов напоминает структуру после отжига, хотя игольчатое строение области 50—60 ат. % Pt в них менее ясно выражено, чем у отожженных. Все закаленные сплавы являются совершенно однородными, что подтверждает наличие непрерывного ряда твердых растворов при высоких температурах.

На микрофотографии 1, представляющей отожженный сплав с содержанием 3.09 ат. % Pt, ясно видна структура твердого раствора. Микрофот. 2 также указывает на наличие твердого раствора у отожженного сплава с содержанием 22.04 ат. % Pt. Этот сплав (22.04 ат. % Pt) при закалке не изменяет своей структуры (микрофот. 3), оставаясь тем же мелкокристаллическим твердым раствором. Сплав, содержащий 25.83 ат. % Pt, также и до и после закалки (микрофот. 4 и 5) является однородным твердым раствором. Структура сплава с 31.3 ат. % Pt (микрофот. 6) мало чем отличается от структуры 25%-го сплава.

Резкое различие в структуре отожженных и закаленных сплавов наступает при содержании около 40 ат. % Pt.

Микроструктура отожженного сплава, содержащего 41.88 ат. % Pt (микрофот. 7), указывает на распад твердого раствора: наблюдается ясное игольчатое строение. Тот же сплав, закаленный выше линии превращения (фиг. 1), представляет собою однородный твердый раствор (микрофот. 8). Так же ясно наблюдается распад твердого раствора при отжиге у сплава с содержанием 46.42 ат. % Pt (микрофот. 9); закалка этого сплава вновь превращает его в мелкозернистый твердый раствор (микрофот. 10). Особенно резко распад твердого раствора наблюдается у сплава, соответствующего химическому соединению PtCu. На микрофот. 11, сплава с 50.86 ат. % Pt, ясно видны хорошо кристаллизованные

двойники соединения PtCu. Тот же сплав, закаленный выше 800° , имеет характерную полигональную структуру твердого раствора (микрофот. 12). При дальнейшем увеличении содержания платины двойниковые образования у отожженных сплавов не так резко выражены; отожженный сплав с содержанием 54.23 ат. % Pt (микрофот. 13) имеет игольчатое строение, сильно напоминающее структуру отожженного сплава с 41.88 ат. % Pt (микрофот. 7). При закалке выше температуры превращения, сплав с содержанием 54.23 ат. % Pt, подобно и всем остальным, превращается в однородный твердый раствор (микрофот. 14). При отжиге сплава с содержанием 60.41 ат. % Pt (микрофот. 15) распад твердого раствора мало заметен; сравнивая структуру отожженного сплава с закаленным (микрофот. 16), у первого на границе зерен видны продукты распада. При содержании больше 60 ат. % Pt, отжиг не изменяет структуры закаленных сплавов. Микрофот. 17 и 18, относящиеся к отожженным сплавам с 66.52 ат. % и 81.58 ат. % Pt, изображают характерные твердые растворы.

IV. ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ

Для приготовления образцов для изучения электросопротивления служили те же сплавы, которыми мы пользовались при изучении твердости и микроструктуры. Из сплавов выпиливались брусочки квадратного сечения, которые сначала подвергались прокатке на ручном прокатном станке, а затем протяжке через волочильную доску до диаметра около 1 мм. Приготовление проволок из сплавов с содержанием от 0 до 35 ат. % и от 65 до 100 ат. % Pt не представляло затруднений и производилось обычным путем. В промежутках между операциями прокатки и протяжки проволоки подвергались отжигу в целях снятия наклепа. Отожженные проволоки из области 35—65 ат. % Pt оказались слишком хрупкими (вследствие разложения твердого раствора при отжиге), поэтому сплавы в этой области пришлось обрабатывать в закаленном выше температуры превращений состоянии, т. е. переводя их в твердый раствор. Механическая обработка закаленных проволок проходила сравнительно удовлетворительно. Измерение электросопротивления производилось при помощи двойного моста Томсона при температурах 25 и 100° . Температурный коэффициент электросопротивления вычислялся по формуле

$$\alpha_{25-100} = \frac{\rho_{100} - \rho_{25}}{100\rho_{25} - 25\rho_{100}},$$

где ρ_{100} и ρ_{25} — удельное электросопротивление при соответствующих температурах. Измерения производились на проволоках отожженных и закаленных. Отжиг и закалка проволок происходили в тех же условиях, как и термическая обработка сплавов при изучении твердости (см. гл.

„Твердость“), т. е. отжиг происходил при температурах несколько ниже температур превращения, закалка — несколько выше. Результаты измерений приведены в табл. 3 и на диаграмме фиг. 3.

В целях выяснения приблизительной температуры превращения в области 20—25 ат. % Pt, невыясненной методом термического анализа, была произведена закалка отожженных проволок этой области при различных температурах и определено электросопротивление после закалки. Измерениями установлено, что электросопротивление отожженных проволок при закалке при 450° не изменяется, закалка же при 525° вызывает резкое увеличение электросопротивления. Таким образом, температуру превращения в этой области нужно считать около 500°.

Кривые электросопротивления в общем совпадают с кривыми, приведенными Иогансоном и Линде.¹ Кривая электросопротивления закаленных сплавов *ABC* является характерной для непрерывного ряда твердых растворов. Соответствующая кривая для отожженных сплавов *ADEFGHC* имеет два максимума *F* и *H*, минимум в точке *G*, соответствующей 50 ат. % Pt, и изгиб *DEF* в области 10—30 ат. % Pt.

Кривая температурных коэффициентов закаленных сплавов *STU* с пологим минимумом является характерной для непрерывного ряда твердых растворов. Кривая температурных коэффициентов отожженных сплавов *SVWU* имеет максимум в точке *W*, соответствующей 50 ат. % Pt, и перегиб в точке *V*, около 21 ат. % Pt. В сопоставлении кривых электросопротивления и температурных коэффициентов закаленных сплавов мы видим подтверждение высказанного уже ранее предположения о наличии в закаленном состоянии, на протяжении всей системы, непрерывного ряда твердых растворов. Кривые для отожженных сплавов, являясь более сложными, отражают в себе превращения, происшедшие в сплавах при отжиге. *G* — сингулярная точка (минимум) на кривой электросопротивления и *W* — сингулярная точка (максимум) на кривой температурных коэффициентов соответствуют появившемуся при отжиге химическому соединению PtCu. Ветви *GHC* и *GFE* на кривой электросопротивлений, а также *WU* и *WV* на кривой температурных коэффициентов, указывают на образование химическим соединением PtCu с избытком компонентов ряда твердых растворов. Область точек *E* и *V* является областью разрыва в ряде твердых растворов соединения PtCu в меди. Эти точки не могут быть рассматриваемы как сингулярные, соответствующие химическому соединению, так как они смещены относительно соответствующей точки *N* на кривой твердости (фиг. 2). При наличии какого-либо химического соединения (PtCu₄ или PtCu₃) абсциссы всех трех точек соответствовали бы или 20, или 25 ат. % Pt.

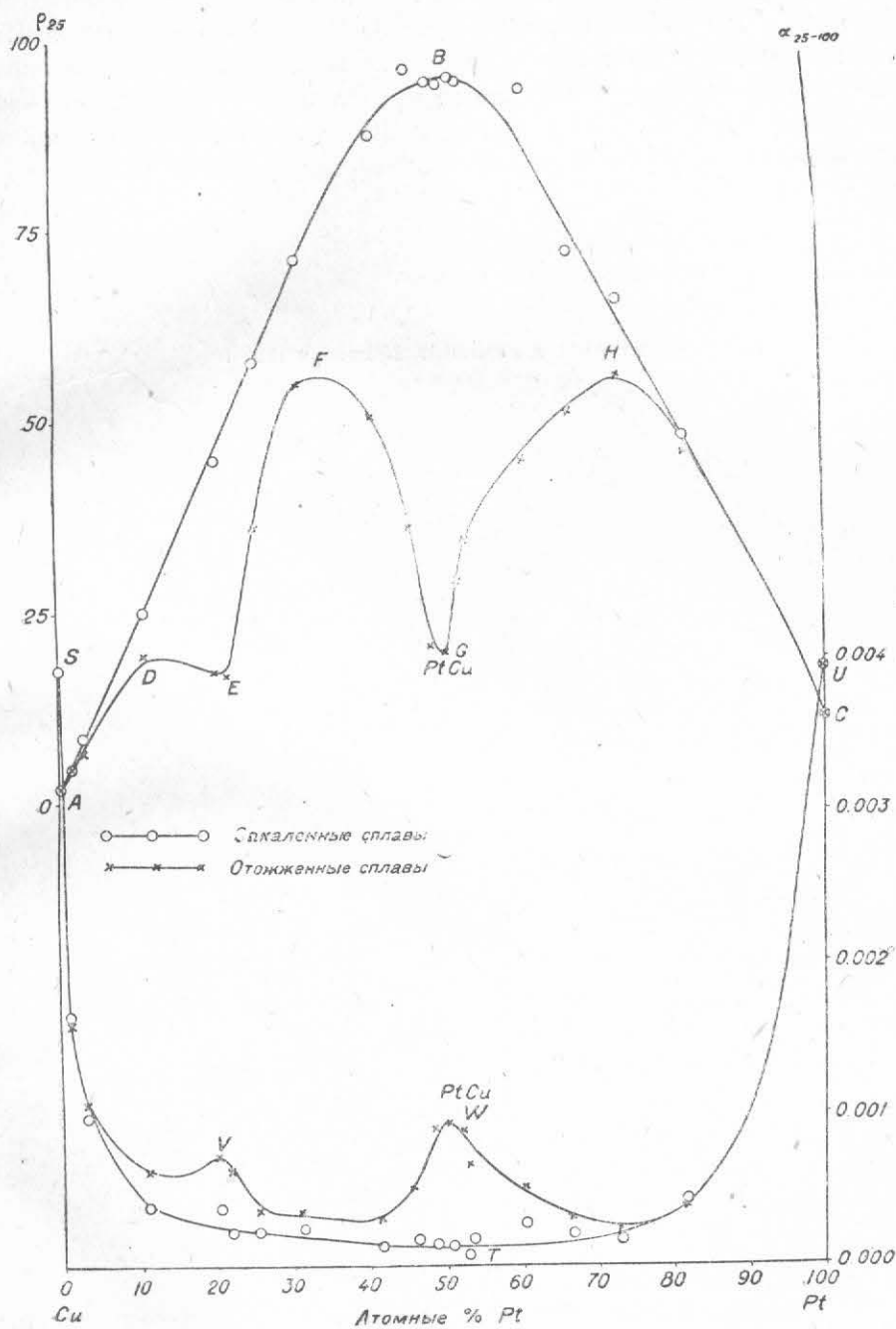
¹ Ann. d. Phys., 82, 1927, 449.

Сопоставляя результаты всех пяти примененных методов физико-химического анализа, следует признать, что сплавы платины с медью при

Таблица 3

Атомные % Pt	Весовые % Pt	Отожженные сплавы			Закаленные сплавы		
		$\rho_{25} \times 10^6$	$\rho_{100} \times 10^6$	$\alpha_{25} - 100$	$\rho_{25} \times 10^6$	$\rho_{100} \times 10^6$	$\alpha_{25} - 100$
1.14	3.41	4.219	4.703	0.00159	4.303	4.812	0.00164
3.09	8.93	6.656	7.178	0.00107	8.335	8.930	0.000975
11.26	28.04	19.418	20.313	0.000624	24.588	25.306	0.000893
20.91	44.81	17.256	18.176	0.000724	44.861	46.052	0.000357
22.04	46.47	16.756	17.534	0.000629	52.835	53.651	0.000207
25.83	51.67	36.175	37.176	0.000372	57.504	58.401	0.000209
31.30	58.32	54.961	56.433	0.000360	71.132	72.383	0.000236
41.88	68.87	50.891	52.057	0.000308	87.474	88.196	0.000110
46.42	72.68	36.159	37.523	0.000509	96.013	96.127	0.000155
48.83	74.56	20.653	22.026	0.000906	94.426	94.522	0.0000135
50.86	76.07	20.030	21.397	0.000931	93.818	94.685	0.000124
52.93	77.54	29.004	30.876	0.000879	94.814	95.168	0.00004984
53.40	77.87	34.299	35.967	0.000659	94.462	95.560	0.000156
60.41	82.41	45.167	46.884	0.000513	93.330	95.126	0.000258
66.52	85.92	51.294	52.484	0.000312	71.839	72.868	0.0001919
73.10	89.80	56.396	57.442	0.000249	65.634	66.356	0.000147
81.58	93.15	46.339	47.669	0.000386	47.988	49.445	0.0004089

высоких температурах (выше 800°) образуют непрерывный ряд твердых растворов. При охлаждении, при температурах, лежащих около 800° , в области 50 ат. % Pt происходит распадение твердого раствора с выделением химического соединения CuPt . В области около 20—25 ат. % Pt, при охлаждении, при температуре около 500° , образуется разрыв сплошности твердого раствора. Это превращение, не улавливаемое при изучении микроструктуры, а также методом термического анализа, выявляется однако весьма отчетливо при изучении влияния закалки и отжига на твердость, электросопротивление и температурный коэффициент электросопротивления.



Фиг. 8.

Соединение $PtCu$ является новым примером образования определенного химического соединения при распадении твердого раствора. Применение методов физико-химического анализа выявило в настоящее время уже целый ряд аналогичных превращений в других системах. Соединения $MgCd$,¹ Cu_3Au и $CuAu$ ² и $PtFe$,³ аналогичные соединению $PtCu$, являются продуктами распадаения твердых растворов.

Ленинград.

Платиновый институт.

Химическая лаборатория Горного института.

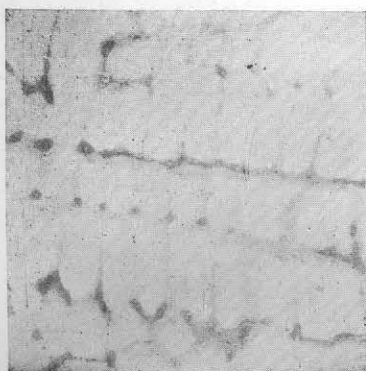
(Поступило в Редакцию 15 января 1930 г.)

¹ Г. Г. Уразов. Изв. Политехн. инст., **14**, 1910, 675.

² Н. Курнаков, С. Жемчужный и М. Заседателев. Изв. СПб. политехн. инст., **22**, 1914, 487; Journ. Inst. Metals, **15**, 1916, 305.

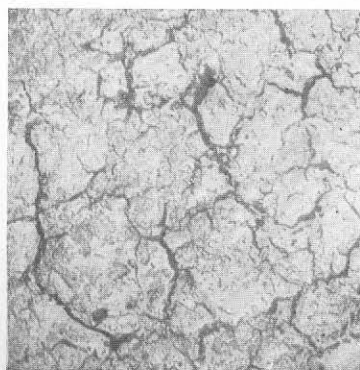
³ E. Isaacs u. G. Tammann. Zeitschr. f. anorg. Chem., **55**, 1907, 58; В. А. Немилов Изв. инст. по изуч. плат. и др. благород. мет., **7**, 1929, 1.

1



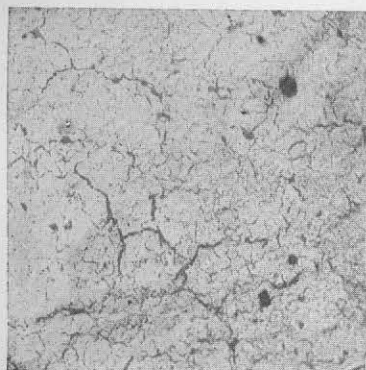
3.09% Pt. Отожженный.

2



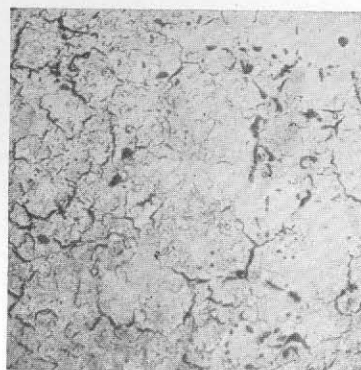
22.04% Pt. Отожженный.

3



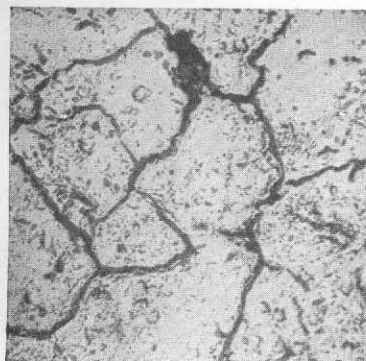
22.04% Pt. Закаленный.

4



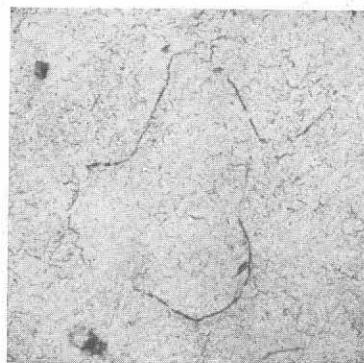
25.83% Pt. Отожженный.

5



25.83% Pt. Закаленный.

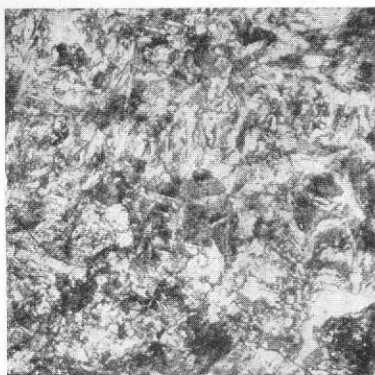
6



31.30% Pt. Отожженный.

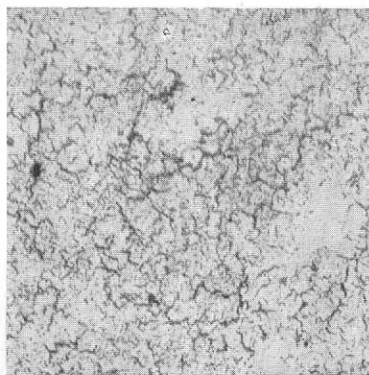
Атомные % Pt. Увелич. 77.

7



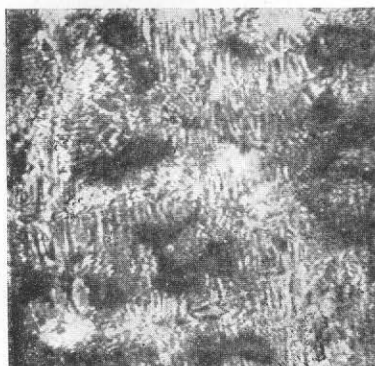
41.88% Pt. Отожженный.

8



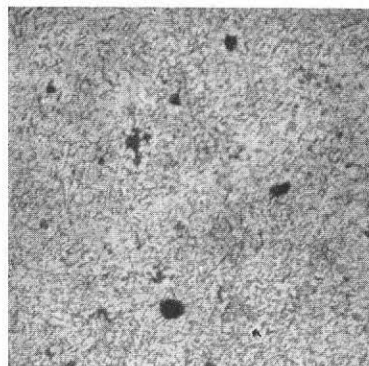
41.88% Pt. Закаленный.

9



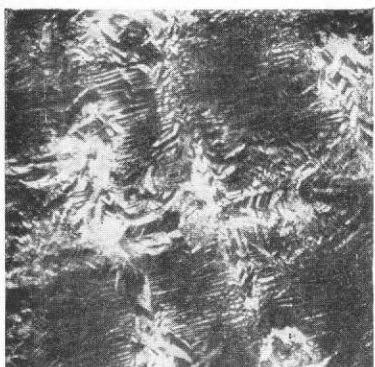
46.42% Pt. Отожженный.

10



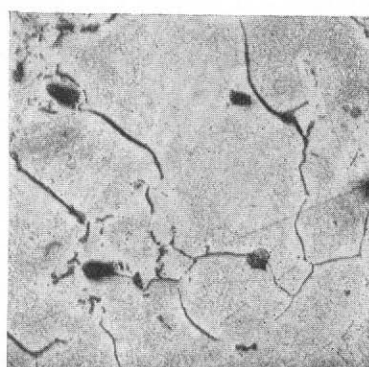
46.42% Pt. Закаленный.

11



50.86% Pt. Отожженный.

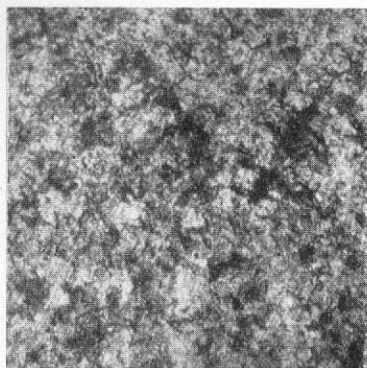
12



50.86% Pt. Закаленный.

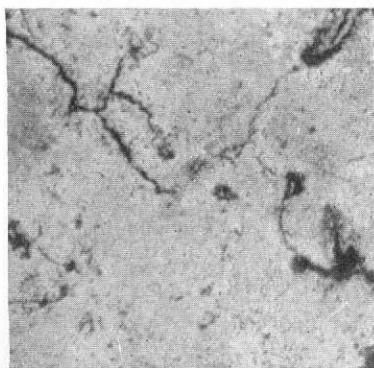
Атомные % Pt. Увелич. 124

13



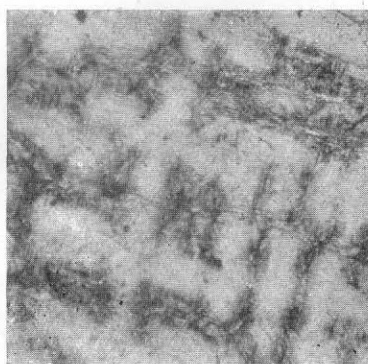
54.23% Pt. Отожженный.

14



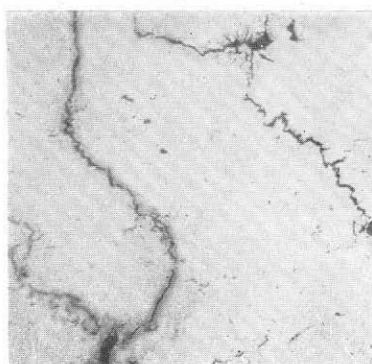
54.23% Pt. Закаленный.

15



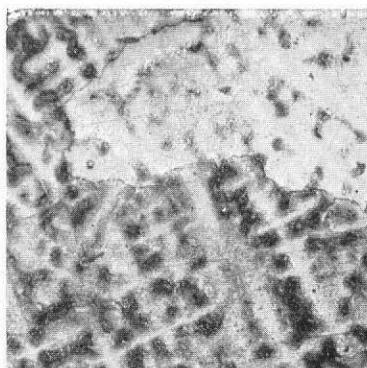
60.41% Pt. Отожженный.

16



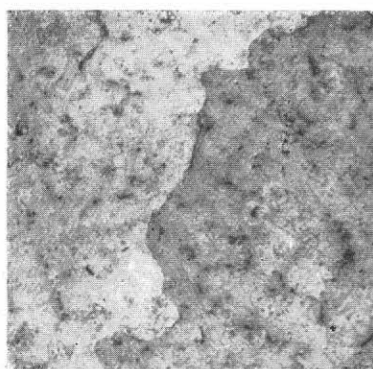
60.41% Pt. Закаленный.

17



66.52% Pt Отожженный.

18



81.58% Pt. Отожженный.

Атомные % Pt. Для микрофот. 13—16 увелич. 124; для микрофот. 17—18 увелич. 77.