

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИЛ РОССИИ.

197

ИЗВЕСТИЯ ИНСТИТУТА *Ac*
ПО ИЗУЧЕНИЮ ПЛАТИНЫ
И ДРУГИХ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ.

2092

ПОД РЕДАКЦИЕЙ
Л. А. Чугаева
при содействии Н. К. Пшеницына и И. И. Черняева.

Том I.
Выпуск I.

ПЕТРОГРАД
1920.

**ИЗВЕСТИЯ ИНСТИТУТА ПО ИЗУЧЕНИЮ ПЛАТИНЫ
и других благородных металлов.**

Том I. Выпуск I.

СОДЕРЖАНИЕ.

	Стр.
О назначении и задачах Института по изучению платины и других благородных металлов, <i>Л. А. Чуаева</i>	1
Исследования над комплексными соединениями платины, <i>Л. А. Чуаева</i>	11
I. О гидразиновых соединениях платины, <i>Л. А. Чуаева</i> и <i>М. С. Григорьевой</i>	14
II. О гидросиламиновых соединениях платины, <i>Л. А. Чуаева</i> и <i>И. И. Черняева</i>	29

18
9
11
25
72

О назначении и задачах Института по изучению платины и других благородных металлов.

Л. А. Чугаева.

Приступая к печатанию «Известий» Института по изучению платины и других благородных металлов, я считаю необходимым в самом начале сказать несколько слов о назначении этого Института и о задачах, которыми должны определяться рамки и направление его деятельности.

Общезвестно, что в России добывается более 90% (по некоторым 93, по другим даже 95%) всего того количества платины и ее спутников¹⁾: иридия, родия, палладия, осмия и рутения, которое ежегодно поступает на мировой рынок.

Таков основной и как кажется, сам по себе уже достаточно веский мотив, заставляющий и даже обязывающий русских ученых уделить особое внимание изучению этого нашего исконного естественного богатства. Но такая обязанность лежит не только на русских ученых, но и на русском правительстве: к этому выводу неминуемо приводит нас та огромная ценность и те непрерывно расширяющиеся области промышленного применения, которые выпадают на долю металлов платиновой группы. Небольшая историческая справка обнаружит это со всею наглядностью.

¹⁾ Точная статистика платины, ежегодно добываемой в мире, невозможна, т. к. значительная часть ее, по притом неопределенная часть, ускользает от официальной регистрации. Можно считать приблизительно размеры ежегодной добычи за последние годы до войны от 7 до 8 тонн, при расчете на 83% платину, что отвечало бы примерной стоимости в 40—45 миллионов рублей. Содержание спутников платины в руде (в сырой или шихтовой платине) составляет в среднем около 5—6%.

О колебаниях цен на платину по годам даст некоторое понятие следующая табличка:

	Стоимость 1 п. 83% руды в руб.
1843 г.	2380
1863 "	3510
1883 "	4703
1893 "	7055
1903 "	14170
1905 "	17435
1909 "	19794
1910 "	23400
1911 "	36365
1912 "	37939
1913 "	36941
1914 перв. полов. года	36864
1915 г.	67305 (реквиз).

См. напр. А н е р т: Платина. Пет. 1917. Molinié et Diets. Industrie des métaux précieux. Paris. 1912.

БИБЛИОТЕКА

Химической группы
Академии Наук

2092

Платина впервые сделалась предметом внимания и исследования, начиная со середины 18 века, после того, как образчики ее были доставлены в Европу из Перу (Чоко) и из Новой Мексики (Санта-Фэ).

В то время платина не представляла еще никакой реальной ценности, о чем свидетельствует следующий исторический факт.

В 1735 г. испанское правительство, опасаясь как бы новым металлом не стали пользоваться для фальсификации золота, (отделять последнего от сплавленной с ним платины в то время еще не умели), издало странно звучащий в настоящее время закон, предписывающий обязательное уничтожение запасов сырой платины. Правительственные чиновники на монетных дворах в Санта-Фэ и в Папаяне обязывались сохранять всю платину, остававшуюся в качестве побочного продукта при очистке золотого песка (гл. обр. по способу амальгамации) и по мере накопления, периодически при свидетелях бросать ее в близлежащие реки Боготу и Кауку.

Этот закон, правда, был отменен почти столетия спустя (1878 г.); но тогда испанское правительство стало скупать платину по баснословно дешевой цене с тем, чтобы само на свой страх и риск «фальсифицировать» с помощью ее золотую монету.

Исследование сырой платины, сделанное европейскими химиками и техниками, скоро привело к разработке приемов ее очистки и превращения в ковкое состояние. (Таковыми приемами, впрочем, по свидетельству путешественников, владели еще раньше туземцы Перу и Новой Мексики).

Вместе с тем было найдено и первое важное применение платины—для изготовления химической посуды.

Де Лиль предложил осаждать раствор сырой платины в царской водке нашатырем, прокаливать осадок хлороплатината и придавать металлу более компактную консистенцию, сильно сдавливая его при возможно высокой температуре. Этот способ был впоследствии значительно изменен и усовершенствован Шабанно, Волластоном и др. Гитон де-Морво, Ашард и особенно Жанетти разработали другой прием, основанный на сплавлении сырой платины с мышьяком в присутствии извести или щелочей, после чего мышьяк выжигался сильным прокаливанием. Ашард (из Берлина) в 1784 г. приготовил первый платиновый тигель, а не задолго до того барон Савкинген приготовил платиновую проволоку и пластинку.

Но особенной виртуозности в деле изготовления посуды и других предметов из платины достиг искусный золотых дел мастер Жанетти в Париже. Интересный отчет о его способе был представлен Бертолле и Паллетье в «Бюро консультаций» в 1792 г.—в самый разгар французской революции.

Доклад этот заканчивается такими словами: «Платина соединяет преимущества золота и серебра: в соприкосновении с водой она несколько не изменяется; она не плавится в самом сильном жару; она очень тягуча; мы видели приготовленные из нее листочки, столь же тонкие, как листочки золота, служащие для позолоты; она тяжелее всех металлов, не исключая золота; она противустойит действию кислот, щелочей, сульфидов и т. д.

Нельзя не согласиться с тем, что ввести в торговое обращение металл, столь драгоценный и столь важный в применениях, значит приобрести право на национальную награду».

В течение первых десятилетий 19 века употребление платиновой посуды настолько упрочилось в химических лабораториях, что сделалось прямой необходимостью. «Без платины, пишет Либих в своих химических письмах, было бы не возможно во многих случаях сделать анализ минерала... состав большинства минералов оставался бы неизвестным».

Вслед за лабораториями, платина стала проникать и в практику химических заводов, сначала в качестве материала для изготовления сосудов, служащих для сгущения серной кислоты, затем — для изготовления электродов в различных электролитических производствах. Между тем как первое из этих применений с течением времени все более и более отходило на задний план, второе с прогрессом технической электрохимии, наоборот быстро крепло и расширялось.

Два важных обстоятельства сильно благоприятствовали развитию этих и многих других технических применений платины. Во первых открытие (в 1822 г.) богатейших в мире Уральских россыпей и во вторых — появление классической работы Девиля и Дебрэ (1859 г.), позволившей осуществлять сплавление больших количеств платины, а вместе с тем открывшей новый путь, — простой и удобный, для фабрикации платиновых сосудов и других предметов, не стесняясь их формой и размерами.

С тех пор металлическая платина в чистом виде и в виде сплавов получила еще много разнообразных применений. Платиновой проволокой и фольгой (Геркус) пользуются для изготовления электрических печей (сопротивления); платиновую и платиново-родиевую проволоку применяют в электрических термометрах (пирометр Ле-Шетелье); платина, в особенности в виде сплава с родием, является незаменимым материалом для изготовления эталонов (образцов) меры и веса; из платино-родиевого сплава изготовляют «магнето», служащие для зажигания взрывчатой смеси в автомобильных и аэропланых двигателях.

Из того же материала готовят острия громоотводов. Олпо время (1829—1844 г.г.) в России из платины чеканили монету 3, 6 и 12 рублевого достоинства, но сильные колебания цен на металл скоро заставили отказаться от этой м.р.

Мелко раздробленной платиной (плат. чернь, губчатая платина) вслед за Доберейнером и другими, пользуются в лабораториях для изучения различных каталитических реакций, а в технической практике—при столь важном в настоящее время контактом способе фабрикации серной кислоты (Винклер, Книч и др.).

При таком разнообразии технических применений металлической платины, несколько парадоксальным кажется то обстоятельство, что главная масса этого металла—около $\frac{2}{3}$ всей ежегодной мировой добычи—распределяется (приблизительно поровну) между ювелирным делом и зуботехнической практикой (платина идет на изготовление штифтов, служащих для прикрепления искусственных зубов к челюсти).

Наконец надо еще заметить, что часть платины находит себе применение в виде химических соединений. Более широко распространено употребление хлороплатинита калия—в фотографии, именно для составления выраженных растворов (платинотипия); платиново-синеродистого бария—для изготовления фосфоресцирующих экранов, требующихся в рентгенологии, платинохлороводородной (гексахлорплатиновой) кислоты, применяемой в качестве реактива в лабораториях.

Из числа спутников платины больше других нашли себе применения иридий и родий—как мы уже видели гл. обр. в виде сплавов. Из чистого иридия было предложено готовить аппараты для опытов, требующих нагревания до очень высокой температуры—(Нервст). Тигли из чистого иридия по Круксу для некоторых целей имеют значительные преимущества перед платиновыми. Применение остальных металлов платиновой группы пока еще очень ограничено, но история так называемых редких элементов показывает, что многие из них, раньше не находившие себе никакого практического применения и интересовавшие лишь немногих специалистов—ученых, сделались впоследствии объектами массового получения и потребления. Достаточно напомнить о фабрикации светокапельных лампочек Ауэра, вызвавшей потребность в получении соединений церия и тория, о фабрикации сплавов церия с железом, потребляемых для производства зажигалок, об извлечении радиоактивных элементов из руд и т. п. Нет никакого основания сомневаться в том, что не только платина, но и самые редкие из ее спутников получают еще много новых и разнообразных технических приложений.

Почти все главнейшие практические применения, которые получила до сего времени платина и ее спутники, более или менее тесно связаны с исследованиями научного характера, им предшествовавшими и их подготовившими. Эти исследования касались то методов получения и свойств различных соединений платиновых металлов, то изучения физических и

физико-химических свойств этих металлов и их сплавов, то различных каталитических реакций, вызываемых этими металлами и т. д. И понятно, что страны, в которых больше было обращено внимание на подобные исследования, в большей степени и воспользовались их практическими результатами, развив у себя соответствующие отрасли промышленности.

Обращаясь к России, мы увидим, что за очень немногими исключениями, русские ученые и русские химические лаборатории не посвящали своих сил систематическому изучению этих металлов. Русские работы, относящиеся к этой области минеральной химии, являются по б. ч. спорадическими, и носят на себе случайный отрывочный характер. Лишь немногие из них оставили по себе прочный след в науке¹⁾.

Блестящее исключение составляют классические работы Карла Клауса, бывшего профессора в Казани, а затем в Дерпте. Его систематические исследования, обнимающие период времени около 20 лет, не только привели к открытию нового металла рутения (1844 г.), но и дали массу весьма точного и ценного материала для характеристики других металлов платиновой группы, особенно Os, Rh и Ir. Сюда же примыкают и работы его учеников: Якоби над осмием и юношеская работа А. М. Бутлерова над окислением органических соединений с помощью OsO_4 .

После смерти Клауса (в 1864 г.), платиновыми металлами у нас в России мало интересовались до начала 90-ых годов. К этому времени относятся выдающиеся исследования Н. С. Курнакова над платиновыми и палладиевыми производными тиомочевины и ее органических замещенных. В последнее время (с 1908 г.) систематические исследования над соединениями платины, родия, осмия и отчасти иридия ведутся в лаборатории неорганической химии Петроградского университета.

В несомненной связи с относительно малым вниманием, которое у нас уделялось химии металлов платиновой группы, стоит и слабое развитие у нас платиновой промышленности. До самого последнего времени главная масса уральской платины аффинировалась за пределами России, главным образом во Франции и в Англии, отчасти в Германии, и лишь малая ее доля,—на двух аффинажных заводах в Петрограде, из коих один более крупный и самостоятельный (Гентелевский) существует и до сих пор.

¹⁾ Из таких изолированных, но в то же время интересных по своим результатам работ более старого времени отметим исследования гр. Мусина—Пушкина, относящиеся еще ко временам великой Французской революции и трактующие об амальгаме платины и о хлороплатинате аммония; затем уже к 40-м годам минувшего века относятся работы Фричше и Струве над разложением осмистого иридия и над солями осмиевой кислоты, работы Раевского над аммиачными соединениями четырехвалентной платины, Скобликова над аммиакатами иридия, Вильма и др.

Когда в России требовалось иметь препараты спутников платины, их приходилось по б. ч. выписывать из-за границы.

Ненормальность такого положения дела была признана наконец русским правительством, и еще за год до начала войны было решено построить крупный аффинажный завод на Урале с одновременным запрещением вывоза сырой платины за границу. Осуществление этой меры в значительной степени затормозила наступившая война и последующие события.

Два года тому назад, в апреле 1918 г., при Комиссии по изучению производительных сил России был учрежден Институт по изучению платины и других благородных металлов. Тем самым была не только организована научная ячейка, специально назначенная для разработки вопросов, связанных с химией металлов платиновой группы, но и было выполнено одно из важнейших условий, необходимых для широкого развития платиновой промышленности в России.

Мы переходим теперь естественным образом к ближайшему обзору тех задач, разрешение которых входит в программу и составляет цель этого нового учреждения.

В предыдущем было уже в достаточной степени отмечено, что полное почти отсутствие платиновой перерабатывающей промышленности в России в значительной степени обуславливается слабым развитием у нас интереса к изучению платины и ее спутников в научном отношении.

Платиновый Институт, входя в состав комиссии по изучению производительных сил России, и через нее тесно связанный с Российской Академией Наук, учреждением по существу научном и хранящем славные традиции Ломоносова, уже поэтому одному, должен ставить на первый план именно научную сторону дела.

Б о л ь ц м а н, знаменитый физик, однажды заметил, что самая практическая вещь на свете — это верная теория. Несколько перефразируя эти слова, мы скажем, что самая практическая вещь — это хорошее научное исследование. Эта мысль, которая является, если угодно, девизом Комиссии Производительных Сил, определяет в то же время и направление деятельности Платинового Института. Мы исходим из того положения, что каждый научно-обоснованный вывод или сближение, каждая закономерность, каждый точно установленный факт, касающийся химии платиновых металлов, рано или поздно будет иметь свой практический эквивалент, принесет свою долю пользы в деле технического использования этих металлов.

Итак база нашей деятельности чисто научная. Тем не менее я начну свой обзор с краткого перечня некоторых очередных задач практического значения, задач, которые выдвигаются самою жизнью. Этих задач мы не теряем из виду при наших чисто научных работах; к их разрешению мы ста-

раемса, по мере возможности, подойти и непосредственным путем.

На первом плане стоит здесь методика «аффинажа» платины и ее спутников, методика получения этих металлов в химически чистом состоянии. В России до самого последнего времени не было или почти не было лиц, практически знакомых с этим делом, знакомых с теми методами, которые практикуются на большинстве существующих заводов и которые в общих чертах известны из данных литературы. Те же немногие, которые знакомы с этими методами, предпочитают хранить в секрете некоторые как раз практически важные тонкости. Очевидно, необходимо прежде всего подготовить кадры лиц, знакомых с этим в отдельных частях довольно тонким делом. Но этого мало. Существующие методы во многих отношениях сложны и недостаточно быстро ведут к цели. По этому необходима дальнейшая разработка и усовершенствование их, нахождение новых приемов работы, более удовлетворительных. Такова следующая, ближайшая задача, стоящая перед Платиновым Институтом.

До сих пор металлы платиновой группы добывались исключительно из отмытой и отобранной «шлиховой платины». Но известно, что платиновые россыпи разрабатываются довольно небрежно, часто хищнически. В различных отвалах (эфеня, черные шлихи), которые до сих пор просто выбрасывались, остается еще немалая доля драгоценных металлов. К разработке коренных месторождений платины (дуниты) до сих пор для добычи ее вообще еще не приступали. Между тем истощение россыпей и возрастающая потребность в платине неминуемо должны выдвинуть вопрос об использовании этих относительно бедных платиной отвалов и пород. Для этого требуется разработка специальной гл. образом химической методики, — дело несомненно очень сложное и трудное, без сомнения потребующее не мало времени и средств. Но практическая важность его (при обилии соотв. сырья) достаточно велика, для того, чтобы не считаться с этими затруднениями.

Такова третья практическая задача, стоящая перед Платиновым Институтом.

Изыскание новых полезных сплавов, образуемых металлами платиновой группы представляет дальнейшую задачу, также во многих отношениях практически важную, ибо новые свойства этих сплавов обещают и новые быть может неожиданные применения. В связи с этой общей задачей, встает и частный вопрос о замене платины менее ценными материалами гл. обр. в зубоврачебном деле, ввиду огромного непроизводительного расхода, безвозвратного рассеяния и гибели поступающего на этот предмет ценного материала.

Изучение и усовершенствования методики покрытия различных гл. обр. металлических поверхностей тонким слоем

платины, иридия или родия представляет также большой практический интерес, в виду возможности найти таким путем средство для замены дорогих платиновых, иридиевых и родиевых предметов, соотв. предметами из более дешевых металлов.

Нужно ли говорить еще о работах, направленных к отысканию принципиально новых путей для практического использования платины и ее спутников. Ни число, ни направление таких путей нельзя предвидеть, хотя бы приблизительно, но можно надеяться, что напасть на эти пути будет легче лицам, по своей деятельности близко знакомым со свойствами платиновых металлов и их соединений.

Примерно на границе между практическими и научными задачами Платинового Института следует поставить важную задачу, касающуюся усовершенствования методов химического анализа шиховой платины и других материалов, в которых платина и ее спутники встречаются совместно. Близость свойств металлов платиновой группы и своеобразное взаимное влияние, которое они оказывают друг на друга, до нельзя осложняет и затрудняет их отделение, особенно количественное. Методы, до сих пор предложенные для этой цели, крайне сложны, мешкотны, часто мало надежны. Усовершенствования в этой области тем желательнее, чем ближе то время, когда придется, как было указано выше, обратиться к заводской переработке бедных платиной пород, особенно коренных. При этом нужда в ускоренных и упрощенных методах анализа будет особенно велика.

Переходим теперь к чисто научным задачам Института. Конечно, задачи эти, как всякие научные химические задачи, ограниченные только природой материального объекта, могут быть весьма различны, и выбор их представляется в значительной степени субъективным.

Тем не менее я полагаю, что сама природа металлов платиновой группы, в связи с современным состоянием химической науки, выдвигают несколько вопросов или вернее направлений, обойти которые было бы трудно или даже невозможно при исследовании этой области.

Всякий химический элемент прежде всего характеризуется совокупностью тех соединений, которые он способен образовывать, свойствами и превращениями, которые соединения эти обнаруживают. Опираясь прежде всего на этот испытанный критерий, который постоянно с особой настойчивостью выдвигал Д. И. Менделеев, можно сопоставлять данный элемент с другими, отыскивать между ними черты сходства и различия. Если мы с этой точки зрения взглянем на элементы платиновой группы, то вместе с рядом аналогий и взаимоотношений по типу образуемых ими соединений, мы найдем между ними одну общую черту, которая объединяет их в одно целое и в то же время сближает их с некоторыми другими элементами, особенно с метал-

лами кобальтом и хромом. Эта общая черта—способность к образованию устойчивых и характерных комплексных соединений.

В свою очередь, комплексные соединения по своим свойствам и превращениям обнаруживают удивительную аналогию с соединениями углерода, рассматриваемыми в органической химии. Мы имеем здесь то же разнообразие типов, те же градации в степени подвижности атомов (напр. галлоидных) в молекулах, те же, наконец, явления изомерии, как известно вообще крайне редкие среди соединений «неорганической» химии.

С этой точки зрения представляется крайне интересным и важным приступить к систематическому изучению этих соединений с теми экспериментальными и теоретическими приемами, которые оказали уже нам огромные услуги в области органической химии. По отношению к соединениям комплексным и в особенности к соединениям элементов платиновой группы, мы имеем в этом смысле еще почти непочатый край, ждущий своего исследователя, нечто в роде мало изведанных областей центральной Африки или Сибирской тайги.

Интерес подобных исследований усугубляется тем обстоятельством, что каждый элемент платиновой группы составляет как бы центр своей особой миниатюрной органической химии, в которой, как в зеркале, отражаются черты его химической индивидуальности. Совокупность же этих „органических химий“ при общем сходстве с химией соединений углерода настолько все же от нее отличается, что в качестве путеводной нити здесь оказалась непригодной классическая структурная теория Кекуле-Бутлераова; потребовалась иная более широкая и гибкая теория, весьма замечательная попытка создать которую сделана дюринским профессором А. Вернером.

Если эта т. наз. координационная теория позволяет ориентироваться в лабиринте часто противоречивых фактов, позволяет открывать и часто верно предугадывать новые факты, то с другой стороны в задачу исследователя здесь, как и в органической химии, входит также отыскание новых химических функций и новых классов комплексных соединений, новых общих реакций образования и превращения этих соединений, общих правилностей и надежных методов для определения их строения и конфигурации.

Интересных и важных результатов следует ждать также от приложения к этой области различных физических и физико-химических методов исследования (напр. изучения оптических свойств, приложения начал учения о химическом равновесии, химической кинетики и пр.).

Комбинируя эти методы с приемами чисто химическими, можно надеяться на обширном материале комплексных соединений углубить и расширить наши знания об интимном строении молекулы, быть может в известных отношениях в большей даже

степени, чем это представляется возможным сделать путем изучения почти безграничного материала органической химии.

Особого внимания заслуживают те замечательные случаи, в которых сложные радикалы, входящие в состав молекул комплексных соединений, часто до мельчайших подробностей, повторяют свойства и особенности атомов вполне определенных химических элементов, на подобие того, как напр. радикал аммоний напоминает щелочные металлы, или иодий Вигт. Мейера напоминает металл таллий. Платина, повидимому, обладает особенной склонностью давать начало таким комбинациям, таким «синтетическим атомам». Понятно, что изучение подобных случаев, в которых какие то черты молекулярной архитектуры видимо приближаются к чертам архитектуры атомной, представляют выдающийся научный интерес, и в частности для давнего момента, когда, как известно, вопрос о структуре атома рядом поразительных фактических данных и смелых теоретических построений выдвинул в первую очередь.

Сказанного, полагаю, достаточно для того, чтобы показать, как велики и разнообразны могут быть научные интересы, связанные с изучением химических соединений платины и ее спутников под углом зрения органической и отчасти физической химии.

Но и самые металлы платиновой группы в свободном виде и в виде сплавом заслуживают внимательного и всестороннего изучения. Особенно важных результатов здесь следует ожидать от приложения методов физико-химического анализа, которые у нас в России дали так много чрезвычайно ценного научного материала, благодаря известной школе, созданной Н. С. Курнаковым.

Равным образом, большой интерес представило бы систематическое изучение каталитических свойств платиновых металлов в мелкораздробленном состоянии. Попутно с другими работами по катализу, сюда относящиеся исследования, правда, давно уже занимали отдельных русских химиков (А. М. Зайцева, Н. Д. Зелинского, С. А. Фокина, В. Н. Ипатьева и др.) и частью привели к весьма интересным результатам, но сравнительного изучения всех металлов платиновой группы, при том по отношению к различным химическим реакциям, у нас сделано не было, а то, что в этом отношении дает иностранная литература (особенно работы Паала и др.) далеко не исчерпывает этой обширной и важной области исследования.

В заключение я хотел бы отметить, что наиболее важной и благоприятной для дела стороны в организации деятельности Платинового Института я считаю то обстоятельство, что в этом учреждении разработка чисто научных вопросов чрезвычайно тесно связана и, можно сказать, переплетена с разработкой

вопросов технического порядка, которые по преимуществу интересуют практиков.

Если с одной стороны, положенное в основу деятельности Института чисто научное направление имеет свое красноречивое оправдание в цитированных выше образных словах Больцмана, то, с другой стороны, нельзя не признать вместе с известным французским физико-химиком Ле-Шателье, огромной пользы, которую сама наука извлекает из соприкосновения с жизнью, с промышленностью. «Инерция нашего ума, говорит Ле-Шателье, до крайности затрудняет для него ориентировку во всяком новом направлении; он имеет тенденцию бесконечно повторяться и вращаться в круге одних и тех же идей. Безграничное разнообразие практических приложений химии и не меньшее разнообразие обстоятельств, от которых зависит успех всякой технической операции, ежеминутно приводит нас в соприкосновение с самыми разнообразными и неожиданными фактами, не требуя для этого никакого усилия с нашей стороны. Нам остается только открыть глаза, для того, чтобы созерцать зрелище бесконечно возобновляющихся природных явлений, развертывающихся перед нашим взором».

На самом деле, история всей материальной и духовной культуры человечества за последнее столетие красноречиво свидетельствует, что залог максимального развития науки и техники заключается в самом тесном контакте и содружестве между ними.

Исследования над комплексными соединениями платины Л. А. Нугаева.

(Из лаборатории неорганической химии Петроградского Университета).

Введение.

В настоящей работе собран ряд исследований, произведенных автором, совместно с его учениками и сотрудниками в лаборатории неорганической химии Петроградского Университета и посвященных систематическому изучению комплексных соединений платины.

Эти исследования преследовали двоякую цель—научную и практическую.

С чисто научной точки зрения, изучение комплексных соединений, а между ними, в особенности прочнейших и характернейших, к числу которых, без сомне-