

связь, в то время как для величин $\Delta H_{s,T}^0$ и $\Delta S_{s,T}^0$ строго (с коэффициентом корреляции, равным 1.000) выполняется компенсационный эффект:

$$\Delta H_{s,T}^0 = 0.182 \Delta S_{s,T}^0 + 83.59 \text{ кДж/моль.}$$

Таким образом, анализируя термодинамические характеристики химических равновесий в растворах, во всех случаях, где это возможно, то есть, когда известна теоретические либо аппроксимационные функциональные зависимости типа (6), (29) и т. п. целесообразно проводить деление интегральных характеристик на "вантгоффовские" и диэлектрические, из которых только первые характеризуют собственно процесс в данном растворителе.

РЕЗЮМЕ. Пропонується та обґрунтовується принцип поділу термодинамічних характеристик хімічних рівноваг у розчинах, які знаходять по політермам констант рівноваги, на складові, перша з яких характеризує власне процес, а друга — обумовлена температурними змінами властивостей розчинника. Детально обговорюється вклад температурної зміни діелектричної проникності розчинника в інтегральні термодинамічні характеристики процесів у розчинах.

SUMMARY. A principle of division of the thermodynamic characteristics of equilibria in solutions, which are determined from equilibrium constant polytherms, into components, the first of which characterizes the process proper and the second is determined by the variation of solvent properties with temperature, is proposed and substantiated. The contribution of solvent permittivity variation with temperature to the integral thermodynamic characteristics of processes in solutions is discussed in detail.

1. Фялков Ю. Я. Растворитель как средство управления химическим процессом. -Л.: Химия, 1990.

2. Фялков Ю. Я., Житомирский А. Н., Тарасенко Ю. А. Физическая химия неводных растворов. -Л.: Химия, 1972.
3. Фялков Ю. Я., Барбаш В. А., Бондаренко Е. С. // Укр. хим. журн. 1987. -53, № 5. -С. 490—492.
4. Фялков Ю. Я., Бороваков А. Я. // Журн. общ. химии. -1976. -46, № 2. -С. 248—250.
5. Фялков Ю. Я., Барбаш В. А. // Теорет. и эксперим. химия. -1986. -22, № 2. -С. 248—252.
6. Фялков Ю. Я., Дынер Л. Л. // Журн. общ. химии. -1978. -48, № 2. -С. 253—256.
7. Дорофеева Н. Г., Ковальская В. П., Фялков Ю. Я. // Укр. хим. журн. 1984. -50, № 3. -С. 476—479.
8. Фялков Ю. Я., Чумак В. Л., Руднева С. И. // Докл. АН УССР. Сер. Б. -1984. -4. -С. 49—53.
9. Измайлов Н. А. Электрохимия растворов. -М.: Химия, 1976.
10. Фялков Ю. Я., Чумак В. Л. // Журн. физ. химии. -1975. -49, № 9. -С. 2412—2413.
11. Фялков Ю. Я., Чумак В. Л. // Укр. хим. журн. -1984. -50, № 7. -С. 705—708.
12. Фялков Ю. Я. Двойные жидкие системы. -Киев: Техника, 1969.
13. Аносов В. Я., Озерова М. И., Фялков Ю. Я. Основы физико-химического анализа. -М.: Наука, 1976 (первое издание), 1978 (второе издание).
14. Фялков Ю. Я. Физико-химический анализ жидких систем и растворов. -Киев.: Наук. думка, 1992.
15. Фялков Ю. Я., Горбачев В. Ю. // Укр. хим. журн. -1997. -63, № 10. -С. 138—140.
16. Афанасьев В. Н., Давыдова О. И., Волков В. Н. // Журн. общ. химии. -1996. -66, № 1. -С. 31—34.
17. Александров В. В., Мамина Е. А., Бондарев Н. В. // Сб. Проблемы сольватации и комплексообразования в растворах. -Иваново, 1984, т. 1. -С. 174.
18. Franchini G., Marchetti L., Tosi G. // Anal. Chem. -1990. -62, № 10. -P. 1004—1010.
19. Fuoss R, Accascina F. Electrolyte Conductance. -New York; London: Intersc. Pub., 1959. -P. 210.
20. Ebeling W. // Z. Phys. Chem. (Leipzig). -1968. -238, № 5/6. -S. 400—410.
21. Falkenhagen H., Ebeling W. Ionic Interactions. -New York; London.: Plenum Press. -1971. -1. Ch. 3. -P. 119.
22. Barthel J., Wachter, Feuerlein F. et al. // J. Sol. Chem. -1983. -12, № 7. -P. 449—471.
23. Фабинский П. В., Твердохлебов В. П., Дмитренко Г. А., Федоров В. А. // Журн. физ. хим. -1999. -73, № 9. -С. 1577—1580.

Национальный технический университет Украины "КПИ", Киев

Поступила 19.05.2000

УДК.546

В. П. Антонович, Н. П. Ефрюшина, **И. В. Винаров**

РАЗВИТИЕ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ НАН УКРАИНЫ

В историческом плане систематизированы основные достижения ФХИ НАН Украины в области неорганической химии и химической технологии некоторых редких элементов (редкие щелочные металлы, РЗЭ, германий, цирконий и гафний, ванадий) и оптических материалов (люминесцентных и пленкообразующих) на основе их соединений. Отмечена важная роль в успехе технологических разработок химико-аналитического сопровождения, основанного на исследованиях одесской школы аналитической химии редких элементов, одним из основателей которой был академик Н. С. Полуэктов.

Физико-химический институт им. А. В. Богатского НАН Украины ведет свою историю с дореволюционных времен. 5 марта 1910 г. при Одесском отделении императорского Русского

технического общества была создана первая в России химическая и радиологическая лаборатория, которую возглавил 23-летний Е. С. Бурксер, избранный в 1909 г. действительным членом

© В. П. Антонович, Н. П. Ефрюшина, **И. В. Винаров**, 2000

этого общества, в будущем член-корреспондент АН УССР. После ряда преобразований на ее базе возник Укргиредмет (1935), который вместе с опытно-промышленным участком был включен в состав ИОНХ АН УССР на правах его филиала (1957). В 1977 г. Одесские лаборатории ИОНХ АН УССР были преобразованы в Физико-химический институт НАН Украины, который с 1984 г. носит имя своего первого директора, академика АН УССР А. В. Богатского.

В первые годы деятельности Химико-радиологической лаборатории наряду с химическими и радиологическими исследованиями лечебных грязей и вод минеральных источников Одессы и юга Украины, Северного Кавказа и Закавказья, измерениями возраста горных пород и минералов (Е. С. Бурксер), начаты работы по выделению радия из отходов Ферганской урановой руды (закончились после революции получением впервые в СССР нескольких миллиграмм $RaCl_2$), выделению солей лития, рубидия и цезия из сподумена и лепидолита уральских и сибирских месторождений (Е. С. Бурксер, Р. В. Фельдман), извлечению редкоземельных элементов (РЗЭ) из ловчарита, ортита, монацита (Г. П. Александров). В 30-е годы в СССР начинается развитие редкометаллической промышленности и широкий поиск сырьевой базы для нее. В этот период в Укргиредмете под влиянием запросов практики начинаются систематические исследования в области неорганической и аналитической химии, химической технологии различных редких элементов.

Редкие щелочные металлы. В 1928—1930 гг. Е. С. Бурксером в Химико-радиологическом институте (в его Производственной лаборатории) было организовано производство солей лития, рубидия и цезия, а также металлических Rb и Cs. Сырьем служил лепидолит, а затем (для лития) — сподумен. В этот период Одесса была единственным производителем в стране хлоридов, фторидов, карбонатов и сульфатов этих металлов, что позволило отказаться от импорта дефицитного цезия (для фотоэлементов). В военные годы (1941—1945) все работы продолжались в Новосибирске на заводе № 2. Созданные в Одессе технологии, включая новую — получение цезия из поллуцита (алюмосиликата цезия с низким содержанием Li и Rb), переданы на завод № 2 (Е. В. Гернет, Э. Я. Керман). В послевоенные годы в Укргиредмете производили только реактивно-чистые соединения редких щелочных металлов (И. Б. Фрайман, И. В. Винаров). Большое значение для исследований, технологических решений и производства лития, рубидия и цезия имели мето-

дики их определения с помощью пламенной фотометрии. Пионерские работы в области теории, практики и аппаратного оформления этого метода связаны с исследованиями школы Н. С. Полуэктова, чья книга "Методы анализа по фотометрии пламени" (М, Госхимиздат, 1959 и Химия, 1967) была переведена дважды на английский (1961 и 1966) и польский (1969) языки.

Редкоземельные элементы. Первые работы по извлечению РЗЭ из ловчарита, ортита, монацита, хибинских апатитов в Украине начаты Е. С. Бурксером и Г. П. Александровым в 30-е годы и продолжены в Укргиредмете после войны. В результате исследований И. Н. Целика, И. А. Легенченко, М. Э. Корнелли предложена технологическая схема переработки украинских монацитов. В 1962—1963 гг. И. Н. Целик и И. В. Винаров с сотрудниками выполнили исследования по высокотемпературному хлорированию монацитового концентрата и экстракционному разделению РЗЭ. На основании этих работ на Опытном заводе ИОНХ АН УССР было организовано получение 60-и чистых соединений 12-и лантанидов и иттрия.

Большое значение для совершенствования экстракционной технологии разделения РЗЭ имели созданные в 70-е годы центробежные экстракторы (А. В. Остафьев, В. С. Крылов), широко внедренные на предприятиях редкометаллической промышленности страны. В 1975 г. А. М. Андриановым и Н. Ф. Русиным была разработана технологическая схема утилизации фосфогипса с получением чистых оксида кальция, сульфата аммония и концентрата РЗЭ.

В дальнейшем опыт получения чистых соединений РЗЭ в ФХИ НАН Украины и на его Опытном заводе был использован для синтеза люминофоров, активированных соединениями лантанидов (в частности, люминофоры красного цвета свечения на основе оксидов, ортованадатов, окисульфидов иттрия, активированных европием), а также большого ассортимента сложнооксидных, сложнофторидных и сложноталкогенных материалов для тонкопленочных покрытий, используемых в оптике специального назначения (Р. Л. Магунов, В. Д. Козлов, Н. П. Ефрюшина, Г. А. Тетерин, В. Ф. Зинченко, Г. И. Кочерба). Большое значение для развития этого направления имели работы Н. С. Полуэктова в области аналитической химии РЗЭ, особенно методики высокочувствительного люминесцентного определения индивидуальных лантанидов в особочистых соединениях РЗЭ.

Германий. В связи с отсутствием в СССР рудных запасов германия, необходимого для производства полупроводников, в 1936—1938 гг.

сотрудники Укргиредмета, ВИМСа, Гиредмета начали работы по выяснению источников сырья для промышленного извлечения германия. Были исследованы концентраты руд цветных металлов, коксующиеся и энергетические угли, железные руды и отходы производств.

В 1940 г. в Укргиредмете создали полупромышленную установку для извлечения германия из фуссов коксохимических заводов Донбасса, а в 1941 г. были получены первые десятки граммов GeO_2 . В первые послевоенные годы В. А. Назаренко были разработаны достаточно быстрые методы определения германия, что позволило эффективно анализировать различные объекты на содержание германия и контролировать технологические процессы его выделения. В 1948 г. был выявлен новый отечественный сырьевой источник германиевого сырья — надсмольные воды коксохимических заводов, содержащие 1.5—3.0 г/м³ германия. Сотрудники Укргиредмета И. Б. Фрайман, С. А. Колач, Ц. Б. Конунова предложили использовать для извлечения германия из надсмольных вод таннинсодержащий дубовый экстракт. И. Б. Фрайман, Ф. Я. Френкель, И. В. Винаров разработали очень простую технологическую схему извлечения германия осаждением дубовым экстрактом, получения концентратов, содержащих 20—45 % германия. Степень извлечения германия достигала 96 %.

Для получения двуокиси германия был разработан высокоэффективный метод дистилляции GeCl_4 с соляной кислотой в присутствии окислителя (для устранения мышьяка) с последующим гидролизом GeCl_4 (И. В. Винаров, Э. Ш. Герценштейн). В цехе № 2 Опытного завода Укргиредмета (А. С. Глушко) эта технология была внедрена и доведена до получения чистого диоксида германия, из которого в Гиредмете получили чистый металлический германий.

В 1952 г. за выявление сырьевых ресурсов, разработку и освоение технологии производства германия сотрудники Укргиредмета В. А. Назаренко, И. Б. Фрайман и А. С. Глушко удостоены Государственной премии СССР.

Работы по изысканию осадителей, заменяющих дубовый экстракт, начались в 1956—1957 г. Были испытаны экстракты растений (ели, сосны, скумпии), органические экстрагенты (три-*n*-октиламин, трибутилфосфат), ионнообменные смолы и неорганические соосадители. Наиболее приемлемыми оказались гидроксиды железа, хрома, циркония и сульфид цинка (И. В. Винаров, А. И. Перфильев, А. М. Андрианов, Т. П. Николенко, О. Д. Лях, Р. И. Любивая). Железогидратный вариант, предложенный

А. И. Перфильевым, успешно использовался на Медногорском медносерном комбинате для выделения германия из растворов, полученных при выщелачивании вельцвозгонов.

Благодаря разработанным в 60-е годы в Одесских лабораториях ИОНХ АН УССР технологиям извлечения германия из каустобиолитов (угли, лигниты, сахалинские аргеллиты) и продуктов их переработки (золы, возгоны) восстановительным обжигом, хлорированием, выщелачиванием были существенно расширены сырьевые источники германиевого производства (Р. Л. Магунов, А. В. Загороднюк, Н. Ф. Туркалов, И. С. Вавилов).

Состав и свойства германатов 3*d*-металлов подробно исследовали О. Д. Лях, И. А. Шека, Р. И. Любивая и на основании полученных результатов предложили новый способ переработки германиевых отходов полупроводниковых производств.

В начале 80-х годов в ФХИ созданы технические условия "Отходы германия" (А. М. Андрианов, А. А. Ермаков), включающие разработки сотрудников института в области технологии и аналитической химии германия. Эти ТУ были внедрены на предприятиях Министерства электронной промышленности СССР.

Методики получения галогенидов Ge(II) и монооксида GeO (Р. Л. Магунов, О. В. Заколадяжная) включены в авторитетный справочник "Руководство по неорганическому синтезу" под редакцией Г. Брауэра.

Существенное значение для контроля производства германия имели разработанные под руководством В. А. Назаренко различные методы прецизионного определения высоких содержаний германия в концентратах и готовой продукции с помощью пирокатехина (А. М. Андрианов), полиолов (Г. В. Флянтикова), трилона Б (Н. В. Лебедева, Л. И. Винарова), а также фотометрического определения малых количеств германия с помощью фенилфлуорона (Н. В. Лебедева), микропримесей различных элементов в чистых соединениях германия (М. Б. Шустова, С. Я. Винковецкая, Р. В. Равицкая, Е. А. Бирюк, Н. В. Лебедева). Книга В. А. Назаренко "Аналитическая химия германия" (М. Наука, 1973) издана в США (1975).

Цирконий и гафний. В середине 30-х годов в Укргиредмете были начаты работы по хлорированию циркония и разделению циркония и гафния ферроцианидным методом. Систематические исследования в области технологий разделения циркония и гафния, получения соответствующих

щих концентратов и чистых соединений этих металлов развернулись, начиная с 1950 года в Одессе под руководством И. В. Винарова. Им разработан новый вариант ферроцианидного способа разделения циркония и гафния, впервые предложена роданидная экстракция гафния с использованием в качестве растворителей метилбутилкетона, трибутилфосфата, этилацетата, тетрагидрофурана, ацетофенона. Уже в 1951 г. были получены первые 150 г ZrO_2 , содержащего 0.2 % HfO_2 , а также 80—90 %-е концентраты диоксида гафния из сырья, содержащего 2 % HfO_2 . По экстракционной технологии в 1953 г. были получены впервые 20 г диоксида гафния с содержанием основного вещества 99.75 %, а в 1955 г. с помощью ионнообменной технологии получены первые опытные образцы ZrO_2 с минимальным количеством HfO_2 (0.04 %). В 1957 г. по ферроцианидно-экстракционной технологии наработано 8.5 кг чистого HfO_2 (99 %) (И. В. Винаров, Г. И. Бык, А. И. Орлова, Э. Ш. Герценштейн), из которого термической диссоциацией тетраиодида гафния получено 2 кг компактного металлического гафния (И. В. Винаров, Е. И. Буртненко, Р. Ф. Цагина). Технологии получения компактного (иодидного) и порошкообразного металлического гафния были разработаны впервые в СССР. В то время (1955) Укргиредмет был единственным производителем металлического гафния (0.5 % Zr) и чистого диоксида циркония (0.05 % HfO_2) в стране.

Успехи в создании этих технологий были обеспечены серьезными достижениями в их химико-аналитическом обеспечении с использованием радиоизотопов и атомно-эмиссионного метода анализа (Н. Ф. Захария, Н. С. Полуэктов), аппаратном технологическом оформлении (центробежные экстракторы А. В. Остафьева и В. С. Крылова).

В 1954 г. сотрудники Укргиредмета Н. С. Полуэктов, И. В. Винаров, Ц. Б. Фрид, Р. С. Лауэр, Л. И. Кононенко, Р. Г. Янкелевич удостоены I премии АН СССР за работы в области химии и аналитического обеспечения технологий получения высокочистых диоксида гафния и металлического гафния.

В Одесских лабораториях ИОНХ АН УССР наряду с выпуском широкого ассортимента чистых солей циркония и гафния (оксихлоридов, хлоридов, иодидов, ацетатов), разработана технология получения основного карбоната циркония (В. Н. Походенко, И. Н. Целик), которая была внедрена на ряде предприятий Украины. Способ запатентован в США, Японии, ФРГ, Франции,

Англии. С использованием основного карбоната циркония был получен особо чистый ZrO_2 , содержащий <0.02 % HfO_2 . Запатентованы и внедрены на ряде предприятий Украины способы получения кубического ZrO_2 , стабилизированного оксидами иттрия и кальция (И. Н. Целик, А. М. Андрианов). В 1973 г. на ДХМЗ были получены 2 т диоксида циркония, стабилизированного CaO .

Опыт наработки высокочистых соединений циркония и гафния позволил сотрудникам Одесских лабораторий ИОНХ АН УССР в 70—80 г. развернуть исследования в области получения различных оптических материалов на основе ZrO_2 , HfO_2 , организовать на Опытном заводе производство этих материалов, полностью удовлетворяющее потребности оптико-механической промышленности страны.

Ванадий. Начатые в 30-е годы в Укргиредмете работы по химии и технологии ванадиевых соединений были продолжены в послевоенные годы (И. В. Винаров, Р. Г. Янкелевич, И. Б. Фрайман). В частности были разработаны и внедрены в производство технологии получения V_2O_5 марок "ч.", "ч.д.а." и "х.ч." методом перекристаллизации ванадата аммония и V_2O_5 особой чистоты методом хлорирования. В 1962 г. под руководством И. А. Шеки начаты исследования (Р. Г. Янкелевич) в области термодинамического обоснования технологии получения особо чистых соединений ванадия при хлорировании его пятиоксида.

В 1967 г. на Опытном заводе организовано полупромышленное получение люминофорночистой V_2O_5 (экстракционная технология), в 1969 г. получены 200 кг этого продукта, первые образцы промышленного люминофора красного цвета свечения на основе ортованадата иттрия, активированного европием (Н. Ф. Туркалов, И. В. Винаров, Н. П. Кириченко, С. А. Колач). Разработаны и внедрены на Опытном заводе способы получения различных кислородных соединений ванадия — V_2O_3 , V_6O_{13} и др. (И. В. Винаров, И. А. Шека, Р. Г. Янкелевич). В середине 70-х годов И. В. Винаровым, Я. Г. Янкелевичем созданы технологии комплексного извлечения ванадия и никеля из зол мазутных ТЭС с получением чистого V_2O_5 и богатых (10—17 %) концентратов NiO , которые успешно прошли опытно-промышленную проверку. В конце 70-х в начале 80-х годов предложены основы технологий выделения ванадия, палладия из различных отработанных катализаторов (И. В. Винаров, Р. Г. Янкелевич, А. И. Орлова, Н. П. Кириченко).

Оптические материалы на основе соединений редких металлов (люминофоры и пленкообразующие материалы). Поисковые и отдельные исследования в этом направлении начаты в Одесских лабораториях ИОНХ АН УССР в конце 60-х и начале 70-х годов. Настоятельные потребности оптико-механической промышленности страны, а также научно-технологическая производственная база Одессы (особочистые соединения циркония, гафния, РЗЭ) и Киева (ИОНХ АН УССР, соединения титана, халькогениды) определили быстрое и успешное развитие работ.

Были необходимы материалы для вакуумного напыления оптических покрытий: отражающих (светоделительных и зеркальных), просветляющих (особенно ахроматических для бытовой оптики), светопоглощающих (приемники радиации и преобразователи солнечной энергии), поляризующих (для получения линейно поляризованного излучения во взаимно перпендикулярных плоскостях), электропроводящих (для устранения запотевания, обледенения и снятия статических зарядов с поверхности оптических приборов). Эти покрытия в зависимости от области применения должны обладать высокой энергетической (лазерной), механической, термической и химической устойчивостью, климатической стойкостью, минимальным светорассеянием и светопоглощением, малой токсичностью.

Разнообразные и высокие требования предъявлялись к новым люминофорам для всевозможных устройств отображения информации. Существенно, что в отделе физико-химии люминесцентных материалов, который возглавила Н. П. Ефрюшина — ученица Н. С. Полуэктова, был эффективно использован опыт получения кристаллофосфоров — аналитических форм для люминесцентного определения лантанидов.

Работы вели как в направлении совершенствования технологий получения известных материалов, особо чистых химически и кристаллографически, так и по синтезу принципиально новых материалов с заданными свойствами на основе многокомпонентных систем (оксидных, фторидных и халькогенидных).

В результате систематических исследований созданы основы научного прогнозирования состава новых пленкообразующих материалов (ПОМ) и люминофоров с заданными оптическими, техническими, климатическими и другими свойствами (Р. Л. Магунов, Г. А. Тетерин, Н. П. Ефрюшина,

В. П. Доценко, В. Ф. Зинченко), создано производство новых материалов (В. С. Крылов, А. В. Остафьев, Р. Ф. Цагина, Н. Ф. Туркалов, Г. Д. Маскалюк, Н. Ф. Русин) и система аналитического контроля их качества (В. А. Назаренко, Н. Ф. Захария, В. П. Антонович, Л. И. Карпенко, А. Ф. Павлова).

Здесь целесообразно отметить создание люминофоров для цветного и проекционного телевидения, дисплеев, терминалов радиолокационных систем и газоразрядных индикаторных панелей, электролюминофоры, а также оксидные на основе систем $ZrO_2(HfO_2)-Ln_2O_3$, $Ta_2O_5(TiO_2, In_2O_3)-Ln_2O_3$, фторидные на основе систем LnF_3-MF_2 ($M = Mg, Ca, Sr, Ba, Pb$), халькогенидные ПОМ для широкого интервала длин волн с высокими эксплуатационными параметрами.

Сотрудниками НТК "ФХИ НАН Украины" в этом направлении опубликовано более 200 статей, защищено более 50 авторских свидетельств. На Опытном заводе внедрено более сорока новых технологий и выпущено более 150 новых материалов, создано 60 технических условий. Работы по созданию новых люминесцентных и пленкообразующих материалов отмечены золотыми медалями ВДНХ СССР (1987, 1988) и премией Совета Министров СССР в 1990 г. (Р. Л. Магунов и Г. А. Тетерин).

Авторы выражают благодарность заведующему архивом ФХИ НАН Украины Ш. Р. Цховребову за помощь в работе над этой статьей по материалам годовых отчетов института.

РЕЗЮМЕ. В історичному аспекті систематизовано головні досягнення ФХІ НАН України в галузі неорганічної хімії та хімічної технології деяких рідкісних елементів (рідкісні лужні метали, РЗЕ, германій, цирконій та гафній, ванадій), а також оптичних матеріалів (люмінесцентних та плівкоутворюючих) на основі їх сполук. Підкреслено важливу роль для успіху технологічних розробок хіміко-аналітичного супроводження, що базувалося на дослідженнях одеської школи аналітичної хімії рідкісних елементів, одним з фундаторів якої був академік М. С. Полуєтков.

SUMMARY. The general progresses of Physico-chemical Institute of NAN of Ukraine in the field of inorganic chemistry and chemical technology of some rare elements (rare alkaline metals, REE, germanium, zirconium and hafnium, vanadium) as well as optical materials (luminophoreous and film-forming) on the base of their compounds have been systematized. The important role in success of technological development of chemical-analytical support based on researches of Odessa's school of analytical chemistry of rare elements is marked one of which founders was the academician N. S. Poluektov.