

УДК 541.49+547.442

И.А. Байдина, С.А. Громилов, Г.И. Жаркова

КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРЫ
цис-БИС-(1,1,1-ТРИФТОР-5-МЕТОКСИ-5-МЕТИЛ-2,4-ГЕКСАНДИОНАТА)
ПАЛЛАДИЯ(II) И ПЛАТИНЫ(II)

В работе [1] нами исследована кристаллическая структура алкокси- β -дикетонатного комплекса бис-(1,1,1-трифтор-5-метокси-5-метил-2,4-гександионата) меди(II) — $\text{Cu}(\text{mptfa})_2$. Эта структура построена из *транс*-комплексов и характеризуется наличием сквозных каналов диаметром $\sim 5\text{\AA}$. Поэтому было сделано предположение и в [2] оно подтвердилось, что изученная структура может быть использована для создания новой группы тубулато-клатратных структур с летучим комплексом в качестве хозяина. Кроме этого, в [2] была получена орторомбическая фаза α - $\text{Cu}(\text{mptfa})_2$, построенная одновременно из *цис*- и *транс*-изомеров с соотношением 1:1. Представлялось интересным изучить подобные комплексы палладия(II) и платины(II). В настоящей работе описан синтез и проведено кристаллохимическое исследование комплексов *цис*-бис-(1,1,1-трифтор-5-метокси-5-метил-2,4-гександионата)палладия(II) и платины(II), далее в тексте $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2^*$.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Комплексы $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ получали из тетрахлоорокомплексов палладия и платины через стадию образования акваионов этих металлов в 0,1 *N* растворе хлорной кислоты [3]. Полученные растворы $[\text{M}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ ($\text{M} = \text{Pd}, \text{Pt}$) нейтрализовали КОН до pH 3 ÷ 4 и добавляли калиевую соль лиганда в небольшом избытке. Реакционные смеси выдерживали 3 ч при 50—60 °С, при этом из растворов выпадали осадки хелатных комплексов. Выделенные продукты отфильтровывали, промывали водой, высушивали на воздухе и очищали сублимацией в вакууме ($1 \cdot 10^{-2}$ мм рт.ст.) при температуре 200 °С. Комплексы хорошо растворяются в обычных органических растворителях, их выходы составляли 45—65 %.

Полученный после сублимации продукт $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ под микроскопом представлял собой смесь призматических и игольчатых кристаллов желтого цвета. Для проведения дальнейших исследований были отобраны только кристаллы призматического габитуса желтого цвета, их температура плавления 132—133 °С. В случае $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ кристаллы имеют менее интенсивную желтую окраску, $t_{\text{пл}} = 128 \div 130$ °С.

Рентгенографическое исследование поликристаллов проведено на дифрактометре ДРОН-УМ1 (CuK_α -излучение, Ni-фильтр, детектор сцинтилляционный с амплитудной дискриминацией) в области углов 2θ от 5 до 40°. Образцы для опре-

* Лиганд (hmpfta) впервые получен в лаборатории химии сопряженных систем Института кинетики и горения СО РАН А.С. Заниной, С.И. Шергиной, И.Е. Соколовым и любезно предоставлен нам для проведения исследований.

деления межплоскостных расстояний были приготовлены путем насеивания тонко истертых всухую поликристаллов на полированную сторону стандартной кварцевой кюветы, смазанную фторированным маслом. Индицирование дифрактограмм было выполнено по данным исследования монокристалла и показало, что образцы монофазные.

Рентгеноструктурный анализ монокристаллов проведен на автоматическом дифрактометре Enraf—Nonius CAD-4 (MoK α -излучение, графитовый монохроматор, $\theta/2\theta$ -сканирование). Характеристики экспериментов и полученные кристаллографические данные сведены в табл. 1. Кристаллические структуры были расшиф-

Т а б л и ц а 1
Кристаллографические данные и результаты уточнения структур

Характеристика	Pd(mptfa) ₂	Pt(mptfa) ₂
1	2	3
Брутто-формула	C ₁₆ H ₂₀ F ₆ O ₆ Pd	C ₁₆ H ₂₀ F ₆ O ₆ Pt
Вес форм. единицы	528,72	617,41
λ	0,71069	0,71069
Пр. группа	$P\bar{1}$	$P\bar{1}$
a , Å	8,810(2)	8,820(2)
b , Å	10,885(4)	10,843(2)
c , Å	11,572(2)	11,534(2)
α , град	100,70(2)	100,81(3)
β	104,11(2)	103,85(3)
γ	93,47(2)	93,40(3)
V , Å ³	1051,0(5)	1045,7(4)
Z	2	2
$d_{\text{выч}}$, г/см ³	1,671	1,961
Поглощение, мм ⁻¹	0,963	6,790
Область θ	1,9—26,0	1,9—25,0
N снятых рефлексов	3915	3628
N независимых рефлексов	3663	3388
N уточняемых параметров	298	298
R -фактор для всех рефлексов	0,045	0,036
R -фактор для $I > 2\sigma(I)$	0,035	0,029
Экстинкция	0,0035(7)	0,0040(3)

Т а б л и ц а 2

Координаты атомов ($\times 10^4$) и эквивалентные изотропные тепловые параметры ($\text{\AA} \times 10^3$)

АТОМ	x/a	y/b	z/c	$U_{\text{экв}}$	АТОМ	x/a	y/b	z/c	$U_{\text{экв}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Pd(mptfa) ₂					Pt(mptfa) ₂			
Pd	5044(1)	2785(1)	3107(1)	45(1)	Pd	4949(1)	2181(1)	1880(1)	41(1)
O(1)	3342(3)	3458(3)	3792(2)	55(1)	O(1)	6665(5)	1510(5)	1204(4)	52(1)
O(2)	6230(4)	2351(3)	4642(2)	57(1)	O(2)	3766(6)	2611(5)	357(4)	54(1)
O(3)	3910(3)	3209(3)	1560(2)	51(1)	C(1)	6604(8)	1453(6)	70(6)	44(2)
O(4)	6761(3)	2110(3)	2449(2)	58(1)	C(2)	4165(9)	2365(7)	-658(6)	49(2)
C(1)	3418(5)	3537(4)	4912(4)	51(1)	C(3)	5494(9)	1798(8)	-808(6)	52(2)
C(2)	5844(5)	2603(4)	5635(4)	52(1)	C(4)	8074(10)	941(10)	-235(7)	63(2)
C(3)	4525(6)	3195(5)	5803(4)	60(1)	C(5)	3075(10)	2738(8)	-1736(6)	59(2)
C(4)	1990(6)	4084(6)	5247(5)	67(2)	F(1)	7904(6)	539(6)	-1399(4)	103(2)
C(5)	6948(6)	2236(5)	6743(4)	68(2)	F(2)	8453(7)	-4(6)	266(6)	123(2)
C(6)	4484(5)	3049(4)	639(3)	44(1)	F(3)	9245(7)	1800(6)	100(6)	128(3)
C(7)	6899(5)	2130(4)	1388(4)	46(1)	O(5)	3996(7)	3176(6)	-2475(5)	77(2)
C(8)	5838(5)	2569(4)	498(4)	46(1)	C(51)	1957(13)	3626(11)	-1377(8)	103(4)
C(9)	8384(7)	1613(7)	1098(5)	84(2)	C(52)	2120(11)	1500(10)	-2609(8)	92(3)
C(10)	3385(6)	3435(6)	-453(4)	65(1)	C(53)	4989(16)	4328(11)	-1865(10)	132(5)
F(1)	2189(5)	4543(5)	6396(3)	129(2)	O(3)	6099(5)	1773(5)	3426(4)	49(1)
F(2)	805(5)	3269(5)	4947(5)	156(2)	O(4)	3222(5)	2835(5)	2526(4)	50(1)
F(3)	1571(6)	4990(5)	4716(4)	150(2)	C(6)	5530(8)	1936(6)	4357(6)	43(2)
F(4)	2624(5)	4362(4)	-141(3)	124(2)	C(7)	3086(8)	2839(7)	3592(6)	46(2)
F(5)	2372(6)	2541(5)	-1085(5)	192(3)	C(8)	4176(9)	2410(7)	4495(6)	46(2)
F(6)	4144(4)	3861(4)	-1164(3)	115(2)	C(10)	6628(10)	1592(9)	5448(7)	60(2)
O(5)	6036(5)	1822(4)	7476(3)	85(1)	C(9)	1591(11)	3340(11)	3912(8)	91(4)
C(51)	8077(8)	1352(7)	6380(5)	110(3)	F(6)	5873(7)	1144(7)	6164(5)	117(2)
C(52)	7895(8)	3474(7)	7594(5)	100(2)	F(4)	7417(8)	659(7)	5147(5)	124(2)
C(53)	5065(11)	669(7)	6905(6)	134(3)	F(5)	7590(10)	2469(7)	6102(7)	196(5)
O(6)*	8987(9)	2229(10)	454(7)	65(2)	C(91)	679(10)	3913(9)	2901(7)	78(3)
O(61)	8346(11)	1201(12)	-13(7)	81(3)	C(921)	450(3)	1880(4)	3590(3)	70(9)
C(91)	9357(6)	1100(6)	2115(5)	79(2)	O(6)	1705(17)	3870(17)	5050(10)	63(4)
C(92)*	9542(24)	3127(27)	1337(25)	63(5)	C(93)	2710(4)	5190(2)	5270(4)	95(10)
C(93)*	9852(31)	3450(30)	1227(30)	85(7)	O(61)	1074(16)	2830(2)	4597(13)	78(5)
C(921)*	7471(33)	205(23)	45(16)	70(5)	C(92)	2370(3)	4747(19)	5130(3)	53(6)
C(931)*	7559(33)	-38(23)	-339(18)	82(6)	C(931)	230(4)	1610(3)	3830(3)	74(9)

- Заселенность позиций атомов O(6), O(61), C(92), C(93), C(921) и C(931) равна 0,5.

рованы и уточнены в анизотропном приближении по программе SHELXL-97. Локализованы все атомы водорода. Исключение составляют атомы водорода концевых разупорядоченных метильных групп, они были заданы геометрически. Позиционные и эквивалентные тепловые параметры базисных атомов приведены в табл. 2*. В табл. 3 даны основные межатомные расстояния и валентные углы в комплексах.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ И ВЫВОДЫ

Кристаллические структуры $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ молекулярные, построены из *цис*-комплексов, схемы которых показаны на рис. 1. Значения межатомных расстояний и валентных углов в лигандах (hmptfa) близки как между собой (см. табл. 2), так и с определенными в *транс*- $\text{Cu}(\text{mptfa})_2$ [1, 2]. Значения средних расстояний M—O также отличаются незначительно: Pd—O 1,978, а Pt—O 1,971 Å. В целом комплексы плоские — углы перегибов хелатных металлоциклов *A* и *B* по линиям O...O не превышают 5° , а углы между нормальными к *A* и *B* равны $5,1^\circ$ для $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $4,1^\circ$ для $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$. Различия геометрических характеристик CF_3 -групп незначительны. В обоих комплексах концевые метокси- и одна метильная группы, принадлежащие металлоциклу *B*, разупорядочены по двум позициям с заселенностью 0,5. В структуре α - $\text{Cu}(\text{mptfa})_2$ [2] в *цис*-комплексе отмечено разупорядочение концевых групп $\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OCH}_3$ по двум позициям с заселенностью 0,89 и 0,11. Кроме этого, отмечено и разупорядочение CF_3 -групп по двум позициям примерно с такой же заселенностью. В структурах следует отметить внутримолекулярные взаимодействия атомов метинового водорода типа F...H...O , показанные на рис. 1.

Как видно из рис. 2, в обеих структурах плоскоквадратная координация центральных атомов дополняется до пирамидальной атомами фтора соседних комплексов, при этом они объединяются в центросимметричные димеры. Расстояния металл—металл в димере равны 5,9 и 5,8 Å для $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ соответственно. Другие расстояния между центральными атомами в структурах (на рис. 3 показаны для $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$) значительно больше. Межмолекулярные взаимодействия H...O , H...F , F...F имеют нижние границы: 2,70; 2,67; 2,95 и 2,62; 2,56; 2,94 Å для $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ соответственно.

С методической точки зрения представлялся интересным анализ взаимного расположения тяжелых фрагментов структуры (а именно атомов металлов) при

* Координаты атомов водорода и значения анизотропных тепловых параметров атомов могут быть получены у авторов.

Межатомные расстояния d (Å) и валентные углы ω (град)

Расстояния	d	Углы	ω	Расстояния	d	Углы	ω
1	2	3	4	5	6	7	8
	Pd(mptfa) ₂	Цикл А			Pt(mptfa) ₂	Цикл А	
Pd—O(1)	1,977(3)	O(1)—Pd—O(2)	94,64(12)	Pt—O(1)	1,978(4)	O(2)—Pt—O(1)	95,37(18)
Pd—O(2)	1,984(3)	C(1)—O(1)—Pd	120,3(3)	Pt—O(2)	1,969(4)	C(1)—O(1)—Pt	119,8(4)
O(1)—C(1)	1,267(5)	C(2)—O(2)—Pd	123,8(3)	O(1)—C(1)	1,286(7)	C(2)—O(2)—Pt	123,8(5)
O(2)—C(2)	1,263(5)	O(1)—C(1)—C(3)	130,3(4)	O(2)—C(2)	1,287(7)	O(1)—C(1)—C(3)	129,7(6)
C(1)—C(3)	1,360(6)	O(1)—C(1)—C(4)	111,7(4)	C(1)—C(3)	1,354(9)	O(1)—C(1)—C(4)	110,5(6)
C(1)—C(4)	1,527(6)	C(3)—C(1)—C(4)	118,0(4)	C(1)—C(4)	1,530(10)	C(3)—C(1)—C(4)	119,8(6)
C(2)—C(3)	1,399(6)	O(2)—C(2)—C(3)	125,3(4)	C(2)—C(3)	1,388(9)	O(2)—C(2)—C(3)	124,4(6)
C(2)—C(5)	1,542(6)	O(2)—C(2)—C(5)	116,2(4)	C(2)—C(5)	1,515(9)	O(2)—C(2)—C(5)	115,8(6)
C(4)—F(2)	1,262(7)	C(3)—C(2)—C(5)	118,4(4)	C(4)—F(1)	1,301(8)	C(3)—C(2)—C(5)	119,8(6)
C(4)—F(3)	1,284(6)	C(1)—C(3)—C(2)	125,4(4)	C(4)—F(2)	1,282(10)	C(1)—C(3)—C(2)	126,8(6)
C(4)—F(1)	1,295(6)	F(2)—C(4)—F(3)	106,5(5)	C(4)—F(3)	1,291(9)	F(2)—C(4)—F(3)	109,2(8)
C(5)—O(5)	1,413(6)	F(2)—C(4)—F(1)	105,7(5)	C(5)—O(5)	1,432(9)	F(2)—C(4)—F(1)	105,0(7)
C(5)—C(51)	1,503(8)	F(3)—C(4)—F(1)	104,9(5)	C(5)—C(51)	1,494(11)	F(3)—C(4)—F(1)	106,0(8)
C(5)—C(52)	1,567(9)	F(2)—C(4)—C(1)	111,8(5)	C(5)—C(52)	1,574(12)	F(2)—C(4)—C(1)	111,4(7)
C(5)—C(53)	1,425(8)	F(3)—C(4)—C(1)	112,3(4)	C(5)—C(53)	1,438(11)	F(3)—C(4)—C(1)	111,7(7)
		F(1)—C(4)—C(1)	144,9(4)			F(1)—C(4)—C(1)	113,2(7)
		O(5)—C(5)—C(51)	115,5(5)			O(5)—C(5)—C(51)	114,3(7)
		O(5)—C(5)—C(2)	109,1(4)			O(5)—C(5)—C(2)	108,8(6)
		C(51)—C(5)—C(2)	112,3(4)			C(51)—C(5)—C(2)	113,3(6)
		O(5)—C(5)—C(52)	102,1(4)			O(5)—C(5)—C(52)	102,2(6)
		C(51)—C(5)—C(52)	109,5(5)			C(51)—C(5)—C(52)	109,3(8)
		C(2)—C(5)—C(52)	107,7(4)			C(2)—C(5)—C(52)	108,2(7)
		C(5)—O(5)—C(53)	113,3(5)			C(5)—O(5)—C(53)	112,8(7)
		Цикл В				Цикл В	
Pd—O(4)	1,974(3)	O(4)—Pd—O(3)	94,09(11)	Pt—O(3)	1,972(4)	O(4)—Pt—O(3)	94,71(18)

1	2	3	4	5	6	7	8
Pd—O(3)	1,976(3)	C(6)—O(3)—Pd	120,8(3)	Pt—O(4)	1,963(4)	C(6)—O(3)—Pt	120,7(4)
O(3)—C(6)	1,275(4)	C(7)—O(4)—Pd	124,5(3)	O(3)—C(6)	1,278(7)	C(7)—O(4)—Pt	124,7(4)
O(4)—C(7)	1,267(4)	O(3)—C(6)—C(8)	130,0(4)	O(4)—C(7)	1,263(7)	O(3)—C(6)—C(8)	129,5(6)
C(6)—C(8)	1,364(6)	O(3)—C(6)—C(10)	111,2(4)	C(6)—C(8)	1,359(9)	O(3)—C(6)—C(10)	111,6(6)
C(6)—C(10)	1,536(6)	C(8)—C(6)—C(10)	118,8(4)	C(6)—C(10)	1,515(9)	C(8)—C(6)—C(10)	118,8(6)
C(7)—C(8)	1,389(6)	O(4)—C(7)—C(8)	125,5(4)	C(7)—C(8)	1,407(9)	O(4)—C(7)—C(8)	124,8(6)
C(7)—C(9)	1,540(6)	O(4)—C(7)—C(9)	115,4(4)	C(7)—C(9)	1,553(9)	O(4)—C(7)—C(9)	117,0(6)
C(9)—O(61)	1,272(9)	C(8)—C(7)—C(9)	119,1(4)	C(10)—F(5)	1,234(10)	C(8)—C(7)—C(9)	118,2(6)
C(9)—O(6)	1,275(9)	C(6)—C(8)—C(7)	124,9(4)	C(10)—F(4)	1,302(9)	C(6)—C(8)—C(7)	125,4(6)
C(9)—O(91)	1,497(7)	O(61)—C(9)—C(91)	122,6(6)	C(10)—F(6)	1,319(9)	F(5)—C(10)—F(4)	107,1(9)
C(9)—O(92)	1,78(2)	O(6)—C(9)—C(91)	122,8(6)	C(9)—O(61)	1,204(14)	F(5)—C(10)—F(6)	106,7(8)
C(9)—O(921)	1,82(2)	O(61)—C(9)—C(7)	118,0(5)	C(9)—O(6)	1,307(14)	F(4)—C(10)—F(6)	101,7(7)
C(10)—F(5)	1,261(7)	O(6)—C(9)—C(7)	113,3(5)	C(9)—O(91)	1,509(10)	F(5)—C(10)—C(6)	114,6(8)
C(10)—F(4)	1,290(6)	C(91)—C(9)—C(7)	112,9(7)	C(9)—O(92)	1,75(4)	F(4)—C(10)—C(6)	113,1(6)
C(10)—F(6)	1,308(6)	O(6)—C(9)—C(92)	103,1(10)	C(9)—O(921)	1,84(3)	F(6)—C(10)—C(6)	112,7(7)
O(6)—C(93)	1,50(3)	C(91)—C(9)—C(92)	101,3(9)	O(6)—C(93)	1,58(2)	O(61)—C(9)—C(91)	127,2(10)
O(61)—C(931)	1,42(3)	C(7)—C(9)—C(92)	98,7(9)	O(61)—C(931)	1,49(4)	O(6)—C(9)—C(91)	119,7(9)
		O(61)—C(9)—C(921)	98,9(11)			O(61)—C(9)—C(7)	115,7(9)
		C(91)—C(9)—C(921)	99,6(9)			O(6)—C(9)—C(7)	117,5(9)
		C(7)—C(9)—C(921)	97,1(10)			C(91)—C(9)—C(7)	110,5(6)
		F(5)—C(10)—F(4)	106,8(5)			O(6)—C(9)—C(92)	107,7(15)
		F(5)—C(10)—F(6)	108,7(5)			C(91)—C(9)—C(92)	99,5(13)
		F(4)—C(10)—F(6)	102,6(5)			C(7)—C(9)—C(92)	97,6(14)
		F(5)—C(10)—C(6)	112,0(5)			O(91)—C(9)—C(921)	91,3(15)
		F(4)—C(10)—C(6)	113,2(4)			C(91)—C(9)—C(921)	101,6(11)
		F(6)—C(10)—C(6)	112,9(4)			C(7)—C(9)—C(921)	103,6(10)
		C(9)—O(6)—C(93)	109,9(11)			C(9)—O(6)—C(93)	105,2(19)
		C(9)—O(61)—C(931)	106,7(12)			C(9)—O(61)—C(931)	105,0(17)

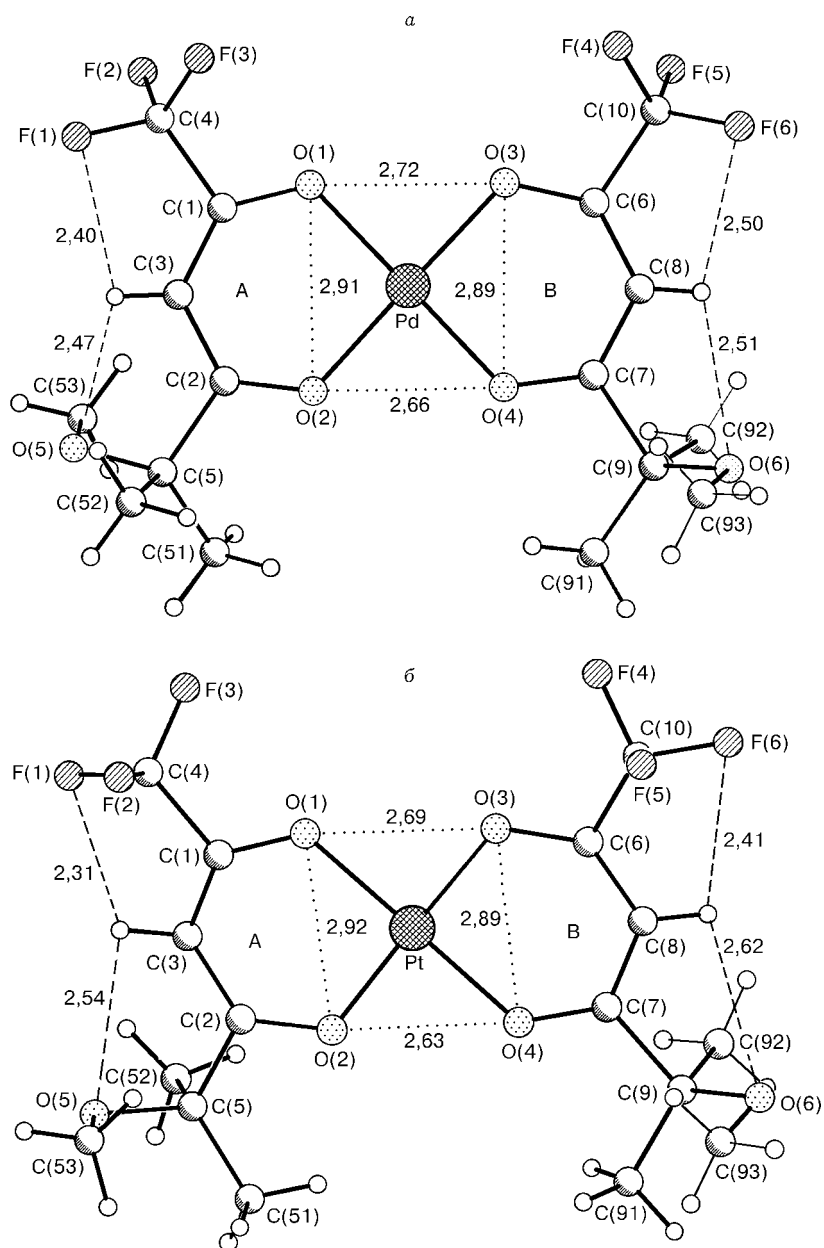


Рис. 1. Структура комплексов *цис*-бис-(1,1,1-трифтор-5-метокси-5-метил-2,4-гександионата) палладия(II) (а) и платины(II) (б).

В металлоциклах В выделены атомы водорода, принадлежащие разупорядоченным по двум позициям конечным группам

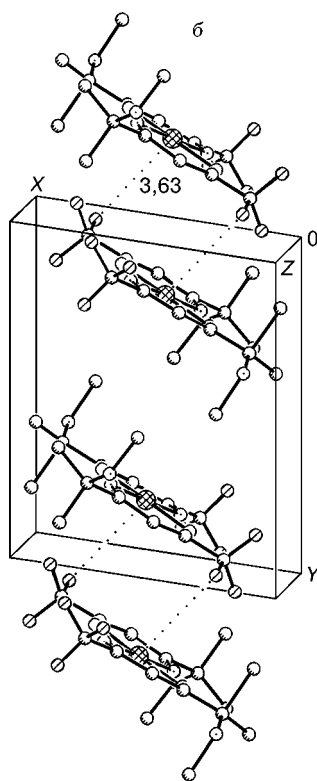


Рис. 2. Вид кристаллических структур $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ (а) и $\text{Pt}(\text{mptfa})_2$ (б) в направлении Z. Показаны схемы дополнительной координации центральных атомов одним из атомов фтора соседней молекулы. Атомы водорода на рисунках не показаны

выявленном объединении пар комплексов в димеры. Анализ интенсивностей дифракционных отражений по методике [4] однозначно привел нас к тройке наиболее интенсивных линий с индексами $(0 \bar{1} 1)$, $(1 0 0)$ и $(0 2 0)$. По условию детерминант их матрицы равен числу формульных единиц, т.е. двум. Для удобства дальнейшего анализа совместим начало координат с центральным атомом. Расчет по программе [5] для $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$ привел к следующим параметрам искомой подъячейки: $a_k = 11,57$, $b_k = 8,81$, $c_k = 7,17 \text{ \AA}$, $\alpha_k = 104^\circ$, $\beta_k = 48,3^\circ$, $\gamma_k = 104,1^\circ$. Как видим,

Рис. 3. Схема взаимного расположения центральных атомов в структуре $\text{Pd}(\text{mptfa})_2$. Кольцо с точкой показывает идеализированную позицию атома палладия $(0, 1/2, 1/2)$, определенную по методике выделения катионной подрешетки

первые два значения параметров совпадают с параметрами c и a соответственно. Вектор $\mathbf{c}_k = \mathbf{b}/2 + \mathbf{c}/2$ идет от начала координат до узла $(0, 1/2, 1/2)$, обозначенного на рис. 3 кольцом с точкой. Сравнивая положение этой идеализированной точки с реальным положением ближайшего атома палладия, можно констатировать, что в целом использованный подход привел к удовлетворительным результатам — расстояние между ними составляет $1,4 \text{ \AA}$.

Таким образом, в настоящей работе получены и изучены методами РФА и РСТА два новых летучих комплекса палладия(II) и платины(II) на основе фторированного алкокси- β -дикетона, а именно 1,1,1-трифтор-5-метокси-5-метил-2,4-гександионата. Установлено, что их кристаллические структуры построены из *цис*-изомеров, а близость параметров элементарных ячеек, хорошее совпадение геометрических характеристик хелатных металлоциклов и идентичный вид дополнительной координации центральных атомов позволяют считать изученные соединения изоструктурными.

В заключение авторы выражают благодарность Международному комитету по дифрактометрическим данным (ICDD N95-05) за поддержку исследований поликристаллов соединений и кандидату химических наук А.В. Вировцу за помощь при проведении РСТА монокристаллов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Громилов С.А., Байдина И.А., Жаркова Г.И. // Журн. структур. химии. — 1997. — **38**, № 5. — С. 946–953.
2. Soldatov D.V., Ripmeester J.A., Shergina S.I. et al. // JACS-1998 (in press).
3. Жаркова Г.И., Игуменов И.К., Тюкалевская Н.М. // Координац. химия. — 1988. — **14**, № 1. — С. 67–74.
4. Борисов С.В. // Журн. структур. химии. — 1986. — **27**, № 3. — С. 164–166.
5. Близнюк Н.А., Борисов С.В. Расчет атомной ретикулярной плотности, регулярности и сходства атомных матриц: алгоритмы, программы, примеры. — Новосибирск, 1989. — 53 с. — (Препринт / СО РАН ИК; 89–14).

Институт неорганической химии СО РАН
Новосибирск
E-mail: grom@che.nsk.su

Статья поступила
22 апреля 1998 г.

