

И.Г.Ерусалимчик

СПРАВОЧНИК

**для экспертов, пользующихся
электрохимическим детектором «DMe-03»**

Издание второе, дополненное

РАЗДЕЛ I.

Драгоценные металлы *и их сплавы.*

Содержание:

<u>Наименование</u>	<u>Страницы</u>
Как пользоваться настоящими таблицами.	6
Таблица драгоценных металлов	7
Как, пользуясь прибором «DMe-03», быстро отличить изделие из драгоценных металлов от изделий, не содержащих драгоценные металлы.	8
Ориентировочные значения интервалов потенциалов U1 и U2 для различных сплавов драгметаллов.	9
Влияние технологических операций на однородность получаемых изделий из драгметаллов.	10
Соотношение метрических и каратных единиц пробы золотых сплавов	11
<u>Часть I. Сплавы платины и платиновых металлов:</u>	12-14
Химический состав сплавов на основе платины по ГОСТ-51152-98.	13
Значения потенциалов U1 и U2 на платиновых сплавах.	14
<u>Часть II. Сплавы палладиевые:</u>	15-17
Химический состав сплавов на основе палладия по ГОСТ-51152-98.	16
Значения потенциалов U1 и U2 на сплавах палладия.	17
<u>Часть III. Серебро и сплавы серебро-медь:</u>	18-22
Химический состав сплавов на основе серебра по ГОСТ – 51152-98.	19
Особенности сплавов медь-серебро.	20
Значение потенциалов U1 и U2 на сплавах серебро-медь.	21-22

<u>Часть IV.</u> Золото в слитках (99,99).	23-24
Таблица потенциалов U1 и U2, полученных на слитках золота.	24
<u>Часть V.</u> Золото высокой чистоты.	25
<u>Часть VI.</u> Золото - серебряные сплавы. (измерения на слитках, имитирующих природное золото)	26
<u>Часть VII.</u> Стандартные ювелирные сплавы золота:	27-32
Химический состав ювелирных сплавов на основе золота по ГОСТ-51152-98	27-28
Свойства сплавов на основе золота (ГОСТ-51152-98).	29
Значения потенциалов U1 и U2 на стандартных ювелирных сплавах золота:	<u>30-32</u>
Сплав 958 пробы по ГОСТ-51152.	30
Сплавы 750 пробы по ГОСТ-51152.	30
Сплавы 585 пробы по ГОСТ-51152.	31
Сплав 500-й пробы по ГОСТ-51152.	31
Сплавы 375-й пробы по ГОСТ-51152.	31
<u>Часть VIII.</u> Нестандартные ювелирные сплавы золота:	33-40
Особенности нестандартных ювелирных сплавов золота.	34
Сплавы 750 пробы трехкомпонентные.	35
Сплавы 750 пробы четырехкомпонентные.	35
Сплавы 750 пробы пятикомпонентные.	36
Сплавы золота 585 пробы. Трехкомпонентные, желтые сплавы различных оттенков.	37
Сплавы золота 585 пробы. Четырехкомпонентные, желтые сплавы различных оттенков.	38

Сплав золота 585-й пробы Пятикомпонентный, желтый сплав.	38
Сплавы золота 585 пробы. Трехкомпонентные, белые сплавы.	39
Сплавы золота 585 пробы. Четырехкомпонентные, белые сплавы.	39
Сплавы золота 585 пробы. Пятикомпонентные, белые сплавы.	40
<u>Часть IX.</u> Монетные золотые сплавы.	41
<u>Часть X.</u> Сплавы с низким содержанием золота. (сплавы с содержанием золота ниже 375-й пробы)	42
<u>Часть XI.</u> Покрытия драгметаллами:	43-44
Золотые покрытия на серебре и недрагоценных металлах.	43
Покрытия платиной, родием и другими платиновыми металлами.	44
<u>Часть XII.</u> Методические указания для технологов предприятий, изготавливающих ювелирные изделия:	45-48
12.1. Если предприятие использует в качестве сырья лом ювелирных изделий:	45
12.2. Если предприятие использует в качестве сырья готовые лигатуры:	45
12.3. Сведения по влиянию отдельных металлов на потенциалы U1 и U2, полученные на приборе «DMe-03» и некоторые рекомендации.	46-47
12.4 Пути повышения качества ювелирных изделий.	47-48

Как пользоваться настоящими таблицами.

Настоящие таблицы составлены при тестировании прибором «DMe-03» эталонных образцов сплавов, в том числе пробирных игл и других предварительно проанализированных аналитическими методами образцов.

В первую очередь тестированию подвергались образцы сплавов, указанных в Государственном стандарте Российской Федерации ГОСТ Р-51152-98 “Сплавы на основе благородных ювелирных металлов ювелирные”.

При пользовании таблицами и при сравнении полученных на испытываемых образцах результатов, указанных в таблицах необходимо, в целях повышения достоверности тестирования:

- пользоваться указанным в описании к прибору «DMe-03» методом контактирования с изделием зонда без предварительно выдавленной капли раствора;
- через каждые 80-100 измерений на испытываемых образцах проводить тестирование встроенного эталонного электрода и полученное на эталонном образце значение U_2 вычитать из значений U_1 так и U_2 , на испытываемых образцах;
- помнить, что указанные в таблицах средние значения на самом деле являются средним интервала 18-20 мВ (± 10 мВ), так как такой разброс значений является следствием минимальных неоднородностей состава и структуры сплава;
- обязательно, в целях получения большей информации, проводить не менее 3-х измерений на различных участках образца.

По мере исследования различных типов сплавов настоящие таблицы будут постоянно пополняться в последующих изданиях.

**Таблица драгоценных
металлов**

(согласно Федеральному закону «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» №41-ФЗ от 26.03.1998 г.)

**(удельная масса, температура плавления,
содержание в земной коре)**

№ пп	Металл	Удельная масса	t° плавления	Содержание в земной коре
1	Серебро Ag	10,5 г/см ³	960,5 °С	2*10 ⁻⁶ %
2	Золото Au	19,3 г/см ³	1063 °С	5*10 ⁻⁸ %
3	Платина Pt	21,5 г/см ³	1773,5 °С	5*10 ⁻⁸ %
4	Осмий Os	22,6 г/см ³	2967 °С	5*10 ⁻⁷ %
5	Иридий Ir	22,5 г/см ³	2454 °С	9*10 ⁻⁹ %
6	Родий Rh	12,4 г/см ³	1966 °С	2*10 ⁻⁸ %
7	Рутений Ru	12,2 г/см ³	2427 °С	9*10 ⁻⁷ %
8	Палладий Pd	12,0 г/см ³	1555 °С	2*10 ⁻⁷ %

Как, пользуясь прибором «DMe-03», быстро отличить изделие из драгоценных металлов от изделий, не содержащих драгоценные металлы.

Пользуясь прибором «DMe-03», в подавляющем большинстве случаев, можно легко отличить изделия из недрагоценных металлов от изделия, содержащих драгоценные металлы.

При этом надо особенно тщательно выполнять указание инструкции, прилагаемой к прибору о тщательной зачистке поверхности, на которой проводится тестирование.

Ниже приводятся характерные отличительные признаки, по которым можно отличить изделие из неблагородных металлов.

№ пп	U1 мВ	U2 мВ	Предварительное заключение по результатам тестирования.
1.	Отрицательные значения.	Отрицательные значения.	Изделие из неблагородных металлов.
2.	Значения, иногда выше 1000 мВ	Значения положительные, но не соответствующие сплавам платины (см. соответствующий раздел).	Высококачественная нержавеющая сталь.
3.	Значения отрицательные.	Значения положительные.	Титановые сплавы, сплавы вольфрама и т.д.

В том случае, если изделия из недрагоценных металлов, имеют покрытия из драгоценных металлов, следует руководствоваться указаниями раздела, где рассматривается тестирование образцов с такими покрытиями.

**Ориентировочные значения интервалов потенциалов
U1 и U2 для различных сплавов драгметаллов.**

(см. следующие главы данного справочника).

Данные значения служат только для быстрой ориентировки, какими разделами справочника надо пользоваться для тестирования.

Наименование металла или сплава	U1	U2
Платина и сплавы платиновых металлов (<u>кроме палладия</u>).	1770-1150	1200-900
Белое золото <u>750 и 585 проб.</u>	1149-600	899-360
Палладий.	599-450	359-250
Серебро и его сплавы.	450-0	0-75
Золото 999-958 проб.	1200-859	850-691
Золото 750 пробы.	900-720	850-691
Золото 585 пробы.	980-560	690-335
Золото 375 пробы.	≤ 559	334-200

Влияние технологических операций на однородность получаемых изделий из драгметаллов.

Все изделия из драгметаллов, как правило, никогда не изготавливаются из чистых металлов; при их производстве используются сплавы, в которые, наряду с драгоценными, входят недрагоценные металлы.

Все сплавы, в отличие от чистых металлов, не затвердевают при одной какой-то температуре (для чистых драгоценных металлов она указана в первых разделах настоящего справочника), а кристаллизуются в интервале температур (см. таблицы). При этом, в зависимости от условий литья, скорости охлаждения и т.д. отливки на микроуровне никогда не получаются однородными, причем верхние слои отливок всегда обогащены тем металлом, входящим в сплав, температура плавления которого наиболее высокая.

Поэтому, для придания изделию однородности по составу и с целью сделать размеры отдельных зерен-кристаллов минимальными, изделия необходимо подвергать специальной, часто весьма длительной, операции отжига.

К сожалению, с целью удешевления процесса производства, часто производители не должным образом осуществляют эту операцию, а для некоторых сплавов сделать их достаточно однородными практически нереально.

При измерениях прибором «DMe-03» такие локальные неоднородности сплава очень хорошо выявляются. При этом разброс значений потенциала при измерениях на различных участках поверхности может составлять многие десятки милливольт (а не ± 10 мВ). Для конкретных сплавов, помещенных в настоящих таблицах, это специально оговорено. Понятно, что неоднородность сплава (при среднем содержании драгметалла, отвечающем указанной пробе) резко увеличивает возможность коррозии, механических разрушений и т.д., т.е. заметно влияет на качество изделий, изготовленных из подобных сплавов.

Примеси металлов и металлоидов, встречающиеся в некоторых новых лигатурах (например, кремния), также могут оказать заметное влияние на показание прибора. Это оговаривается в соответствующих разделах справочника.

Соотношение метрических и каратных единиц пробы
ЗОЛОТЫХ СПЛАВОВ

Метрическая	Каратная
999	24 kt
958	23 kt
<u>916,5</u>	22 kt
875	21 kt
<u>833</u>	20 kt
791	19 kt
750	18 kt
708	17 kt
667	16 kt
626	15 kt
585	14 kt
542	13 kt
500	12 kt
458	11 kt
416	10 kt
375	9 kt
<u>333</u>	8 kt

999 – выделены пробы принятые в России и большинстве других стран.

916,5 – подчеркнуты пробы, встречающиеся в отдельных зарубежных странах.

Часть I.

Сплавы платины и платиновых металлов.

Химический состав сплавов на основе платины
по ГОСТ-51152-98.

Марка	Проба	Массовая доля компонента, % *				
		Платина	Иридий	Палладий	Родий	Медь
ПЛИ 900-100	900	90,0-90,5	Ост.	—	—	—
ПлМ 900	900	90,0-90,5	—	—	—	Ост.
ПЛИ 950-50	950	95,0-95,5	Ост.	—	—	—
ПлПд 950-50	950	95,0-95,5	—	Ост.	—	—
ПлРд 950-50	950	95,0-95,5	—	—	Ост.	—
ПлМ 950	950	95,0-95,5	—	—	—	Ост.

* **Примечание:**

Примеси в каждой марке сплава не должны превышать, %:

- Железо – 0,04;
- Кремний – 0,009;
- Свинец – 0,015;
- Золото – 0,05;
- Всего – 0,11.

Значения потенциалов U1 и U2 на платиновых сплавах.

№ п/п	Сплав	U1 (мВ)	U2 (мВ)	Примечание
1.1	Пл. 99,9 (ПлА-0, ПлА-1, ПлА-2)	1187 * *на платине вы- сокой чистоты возможно полу- чение отдельных значений до 1800 на плохо подготовленной поверхности	1180	Гост 12341
1.2	ПлИ – 950-50	1283 * * См. примеча- ние к п.1	1190	Гост – Р-51152
1.3	ПлИ – 900-100	1280 * * См. примеча- ние к п.1	1177	Гост – Р-51152
1.4	ПлРд-950-50	1248 * * См. примеча- ние к п.1	1157	Гост – Р-51152
1.5	ПлПд –950-50	1218 * * См. примеча- ние к п.1	1140	Гост – Р-51152
1.6	ПлМ – 950	1240	1150	Гост – Р-51152
1.7	ПлМ - 900	1218	1150	Гост – Р-51152

Примечание. Из-за неоднородности платиновых сплавов разброс на поверхности в отдельных точках может достигать даже ± 60 мВ! Сплавы платина-родий. Платина-иридий и платина-медь в соответствии с диаграммой состояний представляют собой непрерывные ряды твердых растворов. В сплавах платина-медь возможно образование интерметаллидов типа Cu_3Pt и Cu Pt . Поэтому для получения однородных сплавов необходим длительный роногенизационный отжиг при температурах $\sim 0,7-0,8$ от t^0 плавления сплава, т.е. $\sim 1300^0 - 1400^0$, что представляет собой большие технологические трудности. Поэтому на многих изделиях, и даже эталонных образцах наблюдался указанный выше большой разброс. Небольшие примеси (доли %) электроотрицательных элементов (Zn) могут снизить второй (!) потенциал, но не ниже, чем до 960 т- 980 мВ.

Часть II.

Сплавы палладиевые.

Химический состав сплавов на основе палладия
по ГОСТ-51152-98.

Марка	Проба	Массовая доля компонента, % *				
		Палладий	Ири- дий	Серебро	Ни- кель	Медь
ПдСрН 500-450	500	50,0 – 50,5	—	44,5-45,5	Ост.	—
ПдСрН 850-130	850	85,0 – 85,5	—	12,5-13,5	Ост.	—
ПдМ 850	850	85,0 – 85,5	—	—	—	Ост.

* **Примечание:**

Примеси в каждой марке сплава не должны превышать, %:

- Железо – 0,05;
- Свинец – 0,004;
- Висмут – 0,002;
- Платина – 0,05;
- Золото – 0,05
- Всего – 0,16.

Значения потенциалов U_1 и U_2 на сплавах палладия.

	сплав	U_1 (мВ)	U_2 (мВ)	примечание
2.1	ПдМ 850	540	340	ГОСТ – Р-511-52
2.2	ПдСрН 850 -130	545	359	ГОСТ – Р-511-52
<u>Примечание:</u> след от зонда на сплаве п. 2.2 серо-черного цвета.				
2.3	ПдСрН 500-450	469	343	ГОСТ – Р-511-52
<u>Примечание:</u> след от зонда на сплаве п. 2.3 серо-черного цвета.				
2.4	Пд 99,9 (ПдА – 0, ПдА – 1, ПдА - 2)	589	350	ГОСТ - 12340

Примечание:

- Сплавы палладия отличаются большей равномерностью, чем сплавы платины и разброс из-за поверхностных и структурных неоднородностей в данном случае меньше.
- В случае со сплавом ПдМ, где содержание Пд менее 85% возможно снижение U_1 до 450 мВ (палладия ~ 47-49%), а U_2 до 300-250 мВ. В случае палладиевых покрытий U_1 соответствует вышеуказанным сплавам палладия, а U_2 менее 150-100 мВ. Чем тоньше палладиевое покрытие, тем ниже U_2 , достигая, по мере удаления покрытия, значений, характерных для металла основы.
- Диаграммы состояния двойных сплавов палладий-медь, палладий-никель и палладий-серебро показывают, что эти сплавы представляют собой непрерывный ряд твердых растворов. В системе палладий-медь возможно образование интерметаллических соединений $Cu_3 Pd$ и $Cu Pd$. Система никель-серебро характеризуется практически полной взаимной нерастворимостью. Тройные системы плохо исследованы. Следует ожидать большой структурной неоднородности на сплаве ПдСрН – 850-130 и относительно большого разброса значений U_1 и особенно U_2 .

Часть III.

Серебро

и сплавы серебро-медь.

Химический состав сплавов на основе серебра
по ГОСТ – 51152-98.

Марка	Проба	Массовая доля, %							
		компонента		примеси, не более					
		Серебро	Медь	Свинец	Железо	Сурьма	Висмут	Кислород	Всего
СрМ 800	800	80,0- 80,5	Ост.	0,005	0,13	0,002	0,002	0,01	0,15
СрМ 830	830	83,0- 83,5	Ост.	0,005	0,13	0,002	0,002	0,01	0,15
СрМ 875	875	87,5- 88,0	Ост.	0,004	0,10	0,002	0,002	0,01	0,12
СрМ 925	925	92,5- 93,0	Ост.	0,004	0,10	0,002	0,002	0,01	0,12
СрМ 960	960	96,0- 96,5	Ост.	0,004	0,08	0,002	0,002	0,01	0,10

Особенности сплавов медь-серебро.

Диаграмма состояния «Медь-серебро» показывает, что это система с ограниченной взаимной растворимостью и с эвтектической точкой 779°C (~71,5 % серебра – сплав ПСР-72). Поэтому при реально используемой скорости охлаждения серебрянных отливок они никогда на микролокальном уровне не являются равномерными по составу, что очень хорошо чувствует прибор «DMe-03», где на различных участках поверхности показания могут очень сильно отличаться и создается впечатление, что каждый сплав, в среднем одной определенной пробы, является смесью микрокристалликов сплавов более высокой и более низкой проб. Длительный отжиг (что делали старые Российские мастера) эту неоднородность устраняет, что резко повышало качество изделий.

Очень сильное влияние на потенциалы сплавов серебро-медь оказывают примеси других металлов. По ГОСТ Р-51152 в указанных в таблице сплавах допускается в сумме не более 0,15 – 0,1% всех примесей. Разрешенные примеси – свинец (не более 0,004 – 0,005%), железо (не более 0,08 – 0,13%), сурьма (не более 0,002%), висмут (не более 0,002%) и кислород (не более 0,01%). Но на практике содержание этих примесей в реальных сплавах изготовители не контролируют (особенно содержание кислорода), что приводит к резкому ухудшению коррозионных свойств сплавов (быстрое потемнение и т.д.).

Неконтролируемые примеси цинка, кадмия и т.д. могут резко (на ~ 50 мВ) снизить потенциалы U_1 и U_2 в сплавах, в то же время примеси золота и палладия или платины могут поднять потенциалы U_1 и U_2 даже до 100-200мВ). Такие изделия с примесью этих металлов очень слабо подвержены коррозии (почти не темнеют).

Значение потенциалов U1 и U2 на сплавах серебро-медь.

№пп	Сплав	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
3.1.	Серебро в слитках СРА – 1 – 99,99% СРА – 2 – 99,98%	50 * см. примечания	5 * см. примеч.	ГОСТ 28595
3.2.	СрМ - 960	40 * на плохо подготовленной поверхности серебра возможно получение значений до ~300 мВ	2 * см. примеч.	Гост Р-51152
3.3.	СрМ – 925	40 * см. примеч. к п.3.2.	0 * см. примеч.	ГОСТ Р-51152
3.4.	СрМ – 875	40 *	-2 *	ГОСТ Р-51152
3.5.	СрМ – 830	40 *	-5 *	ГОСТ Р-51152
3.6.	СрМ – 800	30 * см. примеч. к п.3.2.	-5 *	ГОСТ Р-51152
3.7.	СрМ – 720	30 *	- 10*	
3.8.	СрМ – 500	20 *	-20 *	
3.9.	СрМ – 200	-20 *	-100 *	
3.10.	СрМ – 100	-40 *	-100 *	
3.11.	Си М-0 (99,9) литая	-65	-90	

***Примечания:**

- Все приведенные выше значения потенциалов, полученные частично экстраполяцией экспериментальных данных, относятся к измерениям на идеально однородных сплавах, подвергнутых длительному гомогенизационному отжигу;
- След от зонда после тестирования (легко удаляемый) на сплавах, богатых серебром имеет цвет от серого до черного.
- Ввиду малого расхождения потенциалов на различных сплавах, при измерениях данных сплавов, следует обязательно вносить поправку на U_2 эталонного электрода (как это делать – изложено в «Методике пользования прибором «DMe-03» и в предисловии к настоящим таблицам).
- При исследовании серебрянных изделий, покрытых слоем золота, значения потенциала U_1 могут получаться соответствующими значениям для золотых сплавов 999-958 проб, а значение U_2 выше значений для серебрянных на 50-80 мВ, но никак не соответствующими золоту пробы даже 375, если толщина покрытия составляет ~ 3-5 мкн. При толщине покрытий более 6-10 мкн оба показания U_1 и U_2 отвечают показаниям золота 999-750 проб. При этом необходимо использование специальной методики (царапанье иглой или снятие слоя на камне или напильником) и повторное тестирование для выявления истины.

Часть IV. Золото в слитках (99,99).

Золотые стандартные слитки по ГОСТ-28058 массой от 11000,0 до 13300,0 г. Изготавливаются марки типа ЗлА-1П, ЗлА-1, ЗлА-2 и ЗлА-3. Слитки марки ЗлА-1П и ЗлА-1 должны содержать золота не менее 99,99%. ЗлА-2 – не менее 99,98%, ЗлА-3 – не менее 99,95%. Прямой разрушающий аналитический метод позволяет определять содержание золота в золотых слитках с точностью 0,05 – 0,03%, поэтому в слитках высоких марок контролируется содержание следующих примесей: серебра, платины, палладия, меди, свинца, железа, цинка, висмута, олова, марганца, хрома, никеля, сурьмы, родия, кремния и магния. Их сумма не должна превышать 0,01% (ЗлА-1П и ЗлА-1, причем в слитках марки ЗлА-1П дополнительно ограничивается содержание платины, палладия, меди, свинца, железа, цинка, висмута, олова, сурьмы и родия – 0,0005%, всего 0,001 в золоте других марок). ГОСТ-28058 обязывает контролировать все вышеуказанные примеси, наиболее часто сопутствующие золоту в рудных местонахождениях. Однако, на практике в слитках могут содержаться и другие примеси в количествах, сравнимых с вышеуказанными. Это приводит к тому, что значение электрохимических потенциалов, показываемые прибором «DMe-03» на слитках золота разных заводов несколько отличаются. Точно также они могут отличаться и на мерных слитках (ОСТ –117-30-96) от 1г. до 1000г. и наблюдаются некоторые различия на литых и штампованных слитках.

Приведенные ниже значения потенциалов являются результатом тестирования прибором «DMe-03» около тысячи стандартных и мерных слитков, различных аффинажных заводов. В таблице приводятся средние значения потенциалов U_1 и U_2 , и указывается возможный разброс, если он превышает ± 10 мВ.

Таблица потенциалов U1 и U2, полученных на слитках золота.

№	Марка	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
4.1.	ЗЛА-1	945 *	802 *	Стандартный литой ГОСТ-28058 Новосибирский аффинажный завод
		Разброс может достигать ± 15 мВ		
4.2.	Зл-999,9	955 *	790 *	Мерный штампованный, ОСТ-117-30-96 Красноярский завод цветных металлов
		Разброс может достигать ± 20 мВ		
4.3.	Зл-999,9	960 *	-805 *	Мерные литые ОСТ-117-30-96 Красноярский завод цветных металлов
		См. примечания к п. 4.1.		
4.4.	Зл-999,9	955 *	-805 *	Мерные литые ОСТ-117-30-96 Щелковский завод ВДМ
		См. примечания к п. 4.1.		
4.5.	Зл-999,9	955 *	789 *	Мерные штампованные ОСТ-117-30-96 Приокский завод ЦВМ
		См. примечания к п. 4.2.		
4.6.	Зл-999,9	960 *	795 *	Мерные литые ОСТ-117-30-96 Приокский завод ЦВМ
		См. примечания к п. 4.1.		
4.7.	Зл-999,9	958 *	785 *	Стандартный литой ГОСТ-28058 Новосибирский аффинажный завод
		На отдельных партиях воз- можно снижение U1 до 930мВ *		
4.8.	Зл-999,9	946 *	790 *	Мерные штампованные ОСТ-117-30-96 Московский 3-д спецсплавов
		См. примечания к п. 4.2. На отдельных партиях воз- можно снижение U2 до 772мВ *		
4.9.	Зл-999,9	956 *	785 *	Мерные литые ОСТ-117-30-96 Московский 3-д спецсплавов
		См. примечания к п. 4.1. На отдельных партиях воз- можно снижение U1 до 930мВ *		

*** Примечание:**

- необходимо строго руководствоваться изложенной в «Методике», прилагаемой к прибору «ДМе-03» и во вводной части к настоящим «Справочным таблицам» методом введения поправки к измерениям для получения большей достоверности тестирования.
- На практике для контроля слитков, рекомендуется проводить измерения в областях концентрации примесей -на ребрах и углах слитка.
- Следует обращать внимание на цвет пятна, остающегося после тестирования от зонда прибора (оно легко затем удаляется). Темно-серый и черный цвет пятна свидетельствует о завышенном содержании серебра в слитке.

Часть V. Золото высокой чистоты.

В данной таблице приводятся средние значения результатов тестирования непосредственно промышленных образцов золота на одном из предприятий (полуфабрикат).

№	Содержание золота (предварительный анализ) или марка	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
5.1.	99,99	950 *	750 *	Полоса, после вакуумной бескислородной плавки.
		Примечание: разброс значений U1 и U2± 25 мВ		
5.2.	99,99	941 *	731 *	Тонкая проволока после вакуумной бескислородной плавки.
		Примечание: разброс значений U1 и U2± 12 мВ		
5.3.	99,99	928 *	718 *	Тонкая проволока (0,1 мм). Производитель: Германия (единичные измерения).
		См. примечание к п.п. 5.2.		
5.4.	Зл-2 99,98	907 *	744 *	Стандартный слиток ГОСТ-28058 (единичные измерения).
		Примечание: разброс значений U1± 15 мВ, U2± 3 мВ		
5.5.	99,0	862 *	750 *	Полоса, содержащая 1% свинца.
		Очень большая неравномерность (± 60 мВ). Очень большие различия между литой полосой и тянутой проволокой.		

Примечание:

Следует обратить внимание, что различная механическая обработка оказывает существенное влияние на значения потенциалов U1 и U2. Поскольку при выпуске мерных и стандартных слитков их поверхность (т.е. места наибольшей концентрации примесей) разрешается зачищать напильником, значение потенциала U2 (особо чувствительного к примесям) на полуфабрикатах заметно ниже, чем на готовых стандартных и мерных слитках, прошедших заводской контроль.

Часть VI. Золото - серебряные сплавы.

(измерения на слитках, имитирующих природное золото)

№пп	Содержание золота, %	Содержание серебра, %	U 1 мВ	U 2 мВ	Примечание
6.1.	96,0	4,0	906 *	793 *	Большой разброс возможен из-за неоднородности образца.
6.2.	94,0	6,0	895 *	791 *	_____ _____
6.3.	92,0	8,0	878 *	791 *	_____ _____
6.4.	90,0	10,0	870 *	790 *	_____ _____
6.5.	88,0	12,0	860 *	784 *	_____ _____
6.6.	86,0	14,0	852 *	780 *	_____ _____
6.7.	84,0	16,0	835 *	776 *	_____ _____
6.8.	82,0	18,0	827 *	769 *	_____ _____
6.9.	80,0	20,0	817 *	768 *	_____ _____
6.10.	78,0	22,0	812 *	768 *	_____ _____
6.11.	76,0	24,0	803 *	763 *	_____ _____

Примечание *

- указанное тестирование обеспечивает только предварительные ориентирующие сведения о содержании золота в приподнятом образце. Локальный разброс содержания золота на отдельных участках природного образца может достигать даже десятка процентов, поэтому для получения более достоверных данных при тестировании рекомендуется на природных образцах проводить не три, а около 8-10 измерений на различных участках с усреднением полученных данных;
- серебро, как правило, является постоянным спутником золота в природе, но также очень часто таким спутником является платина и платиноиды. Характерным признаком этого может быть значительное повышение U1 выше 1000 мВ (см. часть I настоящего справочного издания) и некоторое повышение значения U2, но не в такой степени. На крупинках самородной платины, значения U1 и U2 аналогичны изложенным в части I.

Часть VII. Стандартные ювелирные сплавы золота.

Химический состав ювелирных сплавов на основе золота по ГОСТ-51152-98

Марка	Проба	Массовая доля компонента, % *			
		Золото	Серебро	Платина	Палладий
ЗлСрМ 375-20	375	37,5-38,0	1,7-2,3	—	—
ЗлСрМ 375-100		37,5-38,0	9,5-10,5	—	—
ЗлСрМ 375-160		37,5-38,0	15,5-16,5	—	—
ЗлСрМ 375-250		37,5-38,0	24,5-25,5	—	—
ЗлСрПдМ375-100-38		37,5-38,0	9,5-10,5	—	3,5-4,1
ЗлСрМ 500-100	500	50,0-50,5	9,5-10,5	—	—
ЗлСр 585-415	585	58,5-59,0	Ост.	—	—
ЗлСрМ 585-80		58,5-59,0	7,5-8,5	—	—
ЗлСрМ 585-200		58,5-59,0	19,5-20,5	—	—
ЗлСрМ585-300		58,5-59,0	29,5-30,5	—	—
ЗлСрПд 585-255-160		58,5-59,0	25,0-26,0	—	Ост.
ЗлСрПдЦ 585-287-100		58,5-59,0	28,2-29,2	—	9,5-10,5
ЗлСрПдКд585-280-100		58,5-59,0	27,5-28,5	—	9,5-10,5
ЗлСрНЦМ585-80-8,2-2,5		58,5-59,0	7,5-8,5	—	—
ЗлНЦМ 585-12,5-4		58,5-59,0	—	—	—
ЗлСр 750-250	750	75,0-75,5	24,5-25,5	—	—
ЗлСрМ 750-125		75,0-75,5	12,0-13,0	—	—
ЗлСрМ 750-150		75,0-75,5	14,5-15,5	—	—
ЗлСрНЦ 750-150-7,5		75,0-75,5	14,5-15,5	—	—
ЗлСрПд 750-100-150		75,0-75,5	14,5-15,5	—	Ост.
ЗлСрПлМ 750-80-90		75,0-75,5	7,5-8,5	8,5-9,5	—
ЗлСрПдН 750-90-140		75,0-75,5	8,5-9,5	—	13,5-14,5
ЗлСрПдН 750-70-140		75,0-75,5	6,5-7,5	—	13,5-14,5
ЗлСрПдНКд		75,0-75,5	8,5-9,5	—	8,0-9,0
750-90-85-4 **		75,0-75,5	—	—	—
ЗлНЦМ 750-7,5-2,5	75,0-75,5	—	—	—	
ЗлСрМ 958-20 ***	958	95,8-96,3	1,7-2,3	—	—
Зл 999,9 ****	999,9	99,99 (не менее)	—	—	—

Марка	Проба	Массовая доля компонента, % *			
		Никель	Медь	Цинк	Кадмий
ЗлСрМ 375-20	375	---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 375-100		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 375-160		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 375-250		---	Ост.	---	---
ЗлСрПдМ375-100-38		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 500-100	500	---	Ост.	---	---
ЗлСр 585-415	585	---	---	---	---
ЗлСрМ 585-80		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 585-200		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ585-300		---	Ост.	---	---
ЗлСрПд 585-255-160		---	---	---	---
ЗлСрПдЦ 585-287-100		---	---	Ост.	---
ЗлСрПдКд585-280-100		---	---	---	Ост.
ЗлСрНЦМ585-80-8,2-2,5		7,7-8,7	Ост.	2,2-2,8	---
ЗлНЦМ 585-12,5-4		12,0-13,0	Ост.	3,6-4,4	---
ЗлСр 750-250	750	---	---	---	---
ЗлСрМ 750-125		---	Ост.	---	---
ЗлСрМ 750-150		---	Ост.	---	---
ЗлСрНЦ 750-150-7,5		7,0-8,0	---	Ост.	---
ЗлСрПд 750-100-150		---	---	---	---
ЗлСрПлМ 750-80-90		---	Ост.	---	---
ЗлСрПдН 750-90-140		Ост.	---	---	---
ЗлСрПдН 750-70-140		Ост.	---	---	---
ЗлСрПдНКд 750-90-85-4 **		3,5-4,5	---	---	Ост.
ЗлНЦМ 750-7,5-2,5		7,0-8,0	Ост.	2,1-2,9	---
ЗлСрМ 958-20 ***	958	---	Ост.	---	---
Зл 999,9 ****	999,9	---	---	---	---

Примечание:

- * Примеси в каждой марке сплава не должны превышать, %: свинец-0,005; железо-0,15; сурьма-0,005; висмут-0,005; кислород-0,007; всего-0,17.
- ** Сплав содержит от 0,008 до 0,040 % бора.
- *** Примеси в сплаве не должны превышать, %: свинец-0,003; железо-0,08; сурьма-0,003; висмут-0,003; кислород-0,007; всего-0,10.
- **** Примеси не должны превышать, %: свинец-0,003; железо-0,004; сурьма-0,001; висмут-0,002; медь-0,007; серебро-0,008; всего-0,01.

Свойства сплавов на основе золота (ГОСТ-51152-98).

Марка	Расчетная плотность, г/см ³	t° плавления (интервал), °С	Твердость HV*, кгс/мм ²		Цвет
			Твердый	Мягкий	
ЗлСрМ 375-20	11,24	965-985	235	130	Ярко-желтый
ЗлСрМ 375-100	11,41	925-940	265	155	Красный
ЗлСрМ 375-160	11,54	880-900	240	150	Красный
ЗлСрМ 375-250	11,74	770-850	250	150	Розово-желтый
ЗлСрПдМ375-100-38	11,56	850-975	230	155	Желтовато-оранжевый
ЗлСрМ 500-100	12,47	835-925	240	160	Красный
ЗлСр 585-415	14,30	1025-1030	115	40	Зеленый
ЗлСрМ 585-80	13,24	880-905	270	170	Красный
ЗлСрМ 585-200	13,60	830-845	270	170	Красновато-желтый
ЗлСрМ585-300	13,92	835-880	250	150	желто-зеленый
ЗлСрПд 585-255-160	14,76	1175-1220	185	75	Белый
ЗлСрПдЦ 585-287-100	14,31	1150-1180	160	70	Белый
ЗлСрПдКд585-280-100	14,60	1160-1190	140	110	Белый
ЗлСрНЦМ585-80-8,2-2,5	13,11	825-1015	330	230	Светло-желтый
ЗлНЦМ 585-12,5-4	12,85	870-950	300	170	Белый
ЗлСр 750-250	15,96	1040-1045	115	40	Зеленый
ЗлСрМ 750-125	15,45	885-900	270	140	Ярко-желтый
ЗлСрМ 750-150	15,53	890-920	250	130	Желтый
ЗлСрНЦ 750-150-7,5	15,38	900-950	240	140	Белый
ЗлСрПд 750-100-150	16,44	1250-1300	150	85	Белый
ЗлСрПлМ 750-80-90	16,78	955-1055	180	125	Желтоватый
ЗлСрПдН 750-90-140	16,32	1155-1247	180	140	Белый
ЗлСрПдН 750-70-140	16,25	1115-1215	195	150	Белый
ЗлСрПдНКд 750-90-85-4	15,80	1140-1170	190	135	Белый
ЗлНЦМ 750-7,5-2,5	14,81	910-950	200	150	Белый
ЗлСрМ 958-20	18,52	1005-1030	140	50	Ярко-желтый
Зл 999,9	19,30	1063	50	30	Ярко-желтый

* Твердость определялась на образцах со степенью деформации 75-95%.

Значения потенциалов U1 и U2 на стандартных ювелирных сплавах золота.

Ниже приведены средние значения (из 6-10 измерений), полученные на эталонных образцах (пробирных иглах) предварительно проанализированных химическими методами. Измерения проводились, как правило, на боковых поверхностях и на торцах пластины-эталона, что дало возможность выявить сплавы, на которых наблюдается относительно высокая неоднородность. О таких сплавах сообщается в примечании. На них разброс значений U1 и U2 может достигать $\pm 20-25$ мВ. Подробнее о неоднородности сплавов см. раздел в начале данного справочника.

Сплав 958 пробы по ГОСТ-51152.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Цвет, однородность
7.1.	ЗлСрМ-958-20	919	850	Ярко-желтый

Сплавы 750 пробы по ГОСТ-51152.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Цвет, однородность
7.2	ЗлСр-750	868	850	Зеленоватый
7.3	ЗлСрМ-750-125	860	745	Ярко-желтый
7.4	ЗлСрМ-750-150	866	840	Желтый, неоднородный сплав
7.5	ЗлСрПд-750-100-150	910	890	Белый, неоднородный сплав
7.6	ЗлСрПдН-750-90-140	900	880	Белый
7.7	ЗлСрПдНКд-750-90-85-4	890	880	Белый, неоднородный сплав
7.8	ЗлСрПлМ-750-80-90	900	870	Желтоватый, неоднородный сплав
7.9	ЗлСрНЦ-750-150-7,5	850	730	Белый, неоднородный сплав
7.10	ЗлНЦМ-750-7,5-2,5	850	780	Белый, неоднородный сплав

Сплавы 585 пробы по ГОСТ-51152.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Цвет, однородность
7.11	ЗлСр-585-415	880*	760*	Зеленый
7.12	ЗлСрМ-585-80	700*	580*	Красный
7.13	ЗлСрМ-585-200	730*	620*	Красновато-желтый
7.14	ЗлСрМ-585-300	840*	640*	Желто-зеленый, неоднородный сплав
7.15	ЗлСрПд-585-255-160	880*	870*	Белый, неоднородный сплав
7.16	ЗлСрПдЦ-585-287-100	960*	745*	Белый, неоднородный сплав
7.17	ЗлСрПдКд-585-280-100	990*	732*	Белый
7.18	ЗлСрНЦМ-585-80-8,2-2,5	700*	620*	Светло-желтый, неоднородный сплав
7.19	ЗлНЦМ-585-12,5-4	560*	530*	Белый, неоднородный сплав.

Сплав 500-й пробы по ГОСТ-51152.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Цвет, однородность
7.20	ЗлСрМ-500-100	600*	420*	Красный, очень неоднородный, для производства не рекомендуется (только для клеймения пробир. клеймом изделий с содержанием золота менее 58,5%).

Сплавы 375-й пробы по ГОСТ-51152.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Цвет, однородность
7.21	ЗлСрМ-375-20	340*	300*	Ярко-желтый
7.22	ЗлСрМ-375-100	360*	320*	Красный
7.23	ЗлСрМ-375-160	385*	325*	Красный
7.24	ЗлСрМ-375-250	420*	330*	Розово-желтый, неоднородный сплав
7.25	ЗлСрПдМ-375-100-38	390*	334*	Желто-оранжевый, неоднородный.

*** Примечания:**

- стандарт строго оговаривает содержание в сплавах железа, свинца, сурьмы, висмута, кислорода – в сумме не более 0,1-0,17%. Реально, в случае неоптимальной технологии литья, на отдельных участках сплава может наблюдаться концентрация указанных примесей в значительно больших количествах. Показателем этого может явиться снижение потенциалов U_2 даже на 30-40 мВ (потенциал U_1 снижается в меньшей степени). Аналогичный эффект дает увеличенная концентрация цинка и кадмия, причем незначительные количества цинка реально могут присутствовать во всех сплавах;
- В сплавах с высоким содержанием серебра (больше 25%), из-за появления на поверхности пассивных пленок, возможно, в отдельных опытах, увеличение потенциала U_1 на 30-70 мВ; значение потенциала U_2 не меняется.

Часть VIII.

Нестандартные ювелирные сплавы золота.

Особенности нестандартных ювелирных сплавов золота.

ГОСТ Р-51152 разрешает, по согласованию с органами Российской Государственной пробирной палаты, изготовление сплавов другого химического состава, чем указанные в этом ГОСТе (конечно, при строгом соблюдении принятой в России системы проб). В этом случае фирмы-изготовители представляют образцы – эталоны соответствующих сплавов, которые проходят химический анализ и далее используются в качестве пробирных игл.

Ниже приводятся результаты тестирования реальных эталонов, отвечающих сплавам различных фирм-изготовителей в Российской Федерации

Из-за особенностей изготовления таких образцов на различных фирмах (см. раздел о «Технологических особенностях»), разброс значений потенциалов на таких образцах значительно выше, чем на образцах стандартных сплавов (± 20 мВ). В некоторых случаях, из-за неоднородности сплавов разброс на отдельных образцах значительно выше этих значений ($\pm 30-35$ мВ). В примечаниях такие сплавы характеризуются как неоднородные.

Поэтому, учитывая относительно высокое распространение таких сплавов, в нижеследующих таблицах, наряду со средними значениями U_1 и U_2 (по 6-10 измерений на каждом образце) даются примечания по каждому сплаву и сведения о его коррозионной стойкости. Цвет сплава особо оговаривается (без оттенка). Наблюдавшиеся аномалии на конкретных образцах отдельных фирм-производителей также объясняются в примечании. Нестандартные ювелирные сплавы золота, находящиеся в производстве, реально отвечают только 750-585 пробам золота.

В сплавах белого золота 585 пробы наличие палладия резко повышает их качество, и, особенно устойчивость к коррозии. Сплавы белого золота, не содержащие палладия и серебра весьма повержены коррозии (потемнение на воздухе, появление пятен и т.д.). В литературе (см. Бреполь «Ювелирное дело» М.1999г.) также сплавы называются низкокачественными.

Резюмируя полученные экстремальные данные, можно сказать, что большинство нестандартных сплавов менее однородны и менее коррозионностойки, чем стандартные. Технологические процессы изготовления таких сплавов нуждаются в усовершенствовании.

В примечаниях содержатся сведения по цвету, однородности и коррозионной стойкости сплавов. Однако в 2002 – 2005 г.г. появилась новая лигатура (особенно для золота 585 пробы), включающее, в значительных количествах (несколько процентов) таких элементов, как кремний. Это несколько снижает температуру плавления таких сплавов, улучшает потребительские и коррозионные свойства.

Новый потенциал U_1 на таких сплавах может завышаться до $20 \div 30$ мВ, в то время, как U_2 практически не меняется.

Сплавы 750 пробы трехкомпонентные.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.1	ЗлСрМ 750-127	951	745	Желтый. По сравнению с ближайшим стандартным сплавом завышение U1 может быть связано с тем, что достаточный отжиг не произведен и верхний слой обогащен золотом.
8.2	ЗлСрПд 750-50-250	1100	750	Белый. Увеличение содержания палладия повышает значение U1. Хорошая стойкость к коррозии.

Сплавы 750 пробы четырёхкомпонентные.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.3	ЗлСрПдКд 750-110-100	920	735	Белый. Хорошая однородность, высокая стойкость к коррозии.
8.4	ЗлСрПдН 750-90-140	985	732	Белый. Повышение содержания палладия по сравнению со сплавом 8.3 повышает U1. Высокая стойкость к коррозии.
8.5	ЗлМНЦ 750-14-8	895	750	Белый. Сплав относительно однородный. Низкое содержание цинка не влияет на коррозионные свойства.
8.6	ЗлМНЦ 750-16-5	925	730	Белый. Сплав неоднородный. Скорость коррозии выше, чем у сплава 8.5.
8.7	ЗлМНЦ 750-13-10,5	905	790	Белый. Сплав неоднородный, повышенное содержание никеля и малое содержание цинка увеличивает стойкость к коррозии (по сравнению со сплавами 8.5 и 8.6)
8.8	ЗлМНЦ 750-13,7-9	927	760	Белый. Сплав однородный. Относительно высокое содержание цинка (по сравнению со сплавом 8.7) может ухудшить коррозионные свойства.
8.9	ЗлМНЦ 750-13-7,5	928	740	Белый. Сплав неоднородный, коррозионные свойства хуже, чем у сплавов 8.7 и 8.8 (быстрее темнеет, появляются пятна).

Сплавы 750 пробы пятикомпонентные.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.10	ЗлСрПдНКд 750-90-85-4	1050	770	Белый, очень неоднородный сплав.
8.11	ЗлСрПдНЦ 750-88-85-4	969	741	Белый. Достаточно однородный сплав с хорошей коррозионной стойкостью.
8.12	ЗлСрПдНЦ 750-108-85-2	965	755	Белый. По свойствам идентичный сплаву 8.11.
8.13	ЗлМНЦИн 750-12,5-7,5-4	920	735	Белый. Достаточно однородный. Введение индия несколько снижает стойкость к коррозии по сравнению со сплавами 8.11 и 8.12.

Сплавы золота 585 пробы.
Трехкомпонентные, желтые сплавы различных оттенков.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.14	ЗлСрМ 585-138	815	556	Очень неоднородный сплав. Верхний слой обогащен золотом и серебром.
8.15	ЗлСрМ 585-98	880	508	Очень неоднородный сплав. Значение U1 и U2 отличаются от значений на близком стандартном сплаве. Возможно наличие неконтролируемых компонентов (например, цинка и никеля).
8.16	ЗлСрМ 585-250	850	545	Неоднородный сплав. См. примечания к 8.15. След зонда – серо-черного цвета.
8.17	ЗлСрМ 585-107	785	514	Неоднородный сплав. Верхний слой по составу отличен от нижележащих.
8.18	ЗлСрМ 585-60	570	369	Очень неоднородный сплав. Коррозионная стойкость невысокая. Возможно наличие неконтролируемых компонентов (например, никеля, цинка, сурьмы).
8.19	ЗлСрМ 585-51	740	516	Очень неоднородный сплав с низкой коррозионной стойкостью. Возможно наличие неконтролируемых компонентов.
8.20	ЗлСрМ 585-19	740	517	См. примечания к п. 8.18 и 8.19.
8.21	ЗлМЦ 585-38,5	715	390	Очень неоднородный сплав с низкой коррозионной стойкостью. Возможно наличие неконтролируемых компонентов.

Сплавы золота 585 пробы.
Четырехкомпонентные, желтые сплавы различных оттенков.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.22	ЗлСрМЦ 585-83,8-32,6	727	486	Неоднородный сплав, невысокая коррозионная стойкость.
8.23	ЗлСрМЦ 585-78,5-33	752	515	См. примечания к п.8.22.
8.24	ЗлСрМЦ 585-91-26,7	719	534	Более однородный сплав по сравнению с п.8.22 и 8.23. Некоторое увеличение количества серебра способствует улучшению коррозионных свойств.
8.25	ЗлСрМЦ 585-50-34,5	750	470	Очень неоднородный сплав с низкой коррозионной стойкостью.
8.26	ЗлСрМЦ 585-30-33	700	352	Однородный сплав с низкой коррозионной стойкостью.
8.27	ЗлСрМЦ 585-29-37	733	430	Неоднородный сплав. Некоторое уменьшение количества цинка по сравнению с п.8.25 повышает коррозионную стойкость.
8.28	ЗлСрМЦ 585-25-37,9	680	380	Однородный сплав. Уменьшение количества серебра снизило значения U1 и U2 и снизило коррозионную стойкость.
8.29	ЗлСрМЦ 585-12-38,8	618	370	Очень неоднородный сплав с низкой коррозионной стойкостью.

Сплав золота 585-й пробы
Пятикомпонентный, желтый сплав.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.30	ЗлСрМНЦ 585-35,3-33,2-0,62	707	518	Однородный сплав с достаточно высокой коррозионной стойкостью.

**Сплавы золота 585 пробы.
Трехкомпонентные, белые сплавы.**

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.31	ЗлСрПд 585-250-165	980	760	Неоднородный сплав с высокой коррозионной стойкостью.
8.32	ЗлСрПд 585-340-75	1050	730	Увеличение содержания серебра повышает U1 и снижает U2. След от зонда темно-серый или черного цвета.
8.33	ЗлСрПд 585-235-180	1070	770	Сплав, идентичный сплаву 8.31, верхний слой обогащен палладием и золотом.
8.34	ЗлСрПд 585-340-74	970	728	Сплав, идентичный сплаву 8.32, но более равномерный (данный образец).
8.35	ЗлСрПд 585-315-100	970	730	Очень неоднородный сплав, верхний слой обогащен золотом.

**Сплавы золота 585 пробы.
Четырехкомпонентные, белые сплавы.**

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.36	ЗлСрПдКд 585-285-100	1010	730	Очень неоднородный сплав. Стойкость к коррозии высокая.
8.37	ЗлСрПдЦ 585-285-100	970	745	Однородный сплав, стойкий к коррозии.
8.38	ЗлМНЦ 585-25-9	627	360	Сплав неоднородный, коррозионно не устойчивый.
8.39	ЗлМНЦ 585-25-11,5	670	380	Сплав, идентичный сплаву 8.38. Повышение содержания никеля несколько увеличивает значения U1 и U2.
8.40	ЗлМНЦ 585-23-12,5	635	370	Сплав, идентичный сплавам 8.38 и 8.39, но образец неоднородный.
8.41	ЗлМНЦ 585-27-8,3	688	370	Сплав, идентичный сплавам 8.38-8.40, но значительно более однородный. Коррозионная стойкость низкая, особенно по сравнению со сплавами с палладием.

8.42	ЗлМНЦ 585-12,8-20	680	358	Неоднородный сплав с низкой коррозионной стойкостью.
------	----------------------	-----	-----	--

**Сплавы золота 585 пробы.
Пятикомпонентные, белые сплавы.**

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
8.43	ЗлСрНМЦ 585-70-22-6	768	525	Сплав однородный, более устойчивый к коррозии, чем без серебра.
8.44	ЗлСрМНЦ 585-5-26-9	720	370	Неоднородный сплав. Уменьшение количества серебра снижает коррозионную стойкость (снижение U2).
8.45	ЗлСрПдНЦ 585-264-60-7,1	955*	610	Неоднородный сплав. Введение палладия (резкое увеличение U1 и U2) повышает стойкость к коррозии.

*** Примечание:**

- введение палладия в белые сплавы 585 пробы резко повышает их качество, повышает устойчивость к коррозии. В отдельных случаях, эти сплавы гораздо более качественные, чем белые сплавы 750 пробы, не содержащие ни палладия, ни, даже серебра;
- сплавы, не содержащие ни палладия, ни серебра весьма подвержены коррозии (потемнение на воздухе, пятнистость и т.д.). В литературе (см. Бреполь «Ювелирное дело» М. 1999г.) их называют низкокачественными сплавами белого золота.
- Введение кремния и подобных элементов в лигатуру жёлтых сплавов 585 пробы несколько снижает температуру плавления сплава, улучшает их коррозионные и потребительские свойства. Потенциалы U₁ могут быть завышены до 20 – 30 мВ по сравнению с табличными значениями. U₂ практически не меняются.
- Приведенные в таблицах этого раздела сплавы часто могут отличаться от сплавов, которые применяются отдельными производителями, которые не контролируют не только примеси, но и отдельные составляющие лигатуры. Поэтому в таблицах смогут ориентироваться на сплавы с наиболее близкими значениями U₁ и U₂.

Часть IX. Монетные золотые сплавы.

Ниже приводятся наиболее распространенные в России монетные сплавы.

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
9.1	ЗлМ-900	900	845	Сплав 10-рублевых монет (червонцев с барельефом Николая II). После тестирования – цвет следа от зонда- слабо коричневый.
9.2	ЗлМ-917	905*	849	Английское «дукатное» монетное золото. После тестирования след от зонда имеет слабый коричневый оттенок.

*** Примечание:**

- в отличии от сплава 9,2, ювелирные импортные изделия 917 (916,5) пробы – 22 kt в своем составе могут содержать не только медь, но и серебро. В этом случае, значение потенциала U1 увеличивается, а след от зонда имеет не коричневатый, а серый оттенок;
- поддельные 10-рублевые монеты с барельефом Николая II часто содержат золота более 90%, т.к. содержание золота практически не контролируется. Они отличаются более четким рельефом изображения и своеобразной «новизной».

Часть X. Сплавы с низким содержанием золота.

Сплавы с содержанием золота ниже 375 пробы не считаются в России сплавами для изготовления ювелирных изделий и изделия из них не подлежат пробированию.

Однако за рубежом (ЮАР, Германия, Греция) довольно большое распространение получили изделия из сплавов 333 пробы (8 kt).

По таможенным правилам золотосодержащим считается сплав, если содержание золота в нем превышает 2% (проба 20).

Ниже приводятся данные, полученные на эталонных образцах (пробирных иглах низкопробных сплавов).

№	Марка сплава	U1 мВ	U2 мВ	Примечание
10.1	ЗлСрМ 333-400	380*	260*	Цвет меди от зонда серовато-черный.
10.2	ЗлСрМ 333-133	280*	240*	
10.3	ЗлМ 333	250*	240*	Цвет следа от зонда - коричневатый.

*** Примечание:**

- содержание примесей платиновых металлов в серебре или меди, используют для изготовления сплавов, может повлиять значение потенциала U1 на 20-30мВ. Значение потенциала U2 при этом практически не изменяется.

Часть XI. Покрытия драгметаллами.
Золотые покрытия на серебре и недрагоценных металлах.

№	Толщина покрытия золотом	U1 мВ	U2 мВ
11.1	≥ 10 мкм	Соответствует 999 пробе.	Соответствует 999 пробе.
11.2	Не менее 5 мкм, но не более 10 мкм	Соответствует 999 пробе.	Соответствует 958 пробе или желтому сплаву 750 пробы.
11.3	Не менее 3 мкм. Но не более 5 мкм	Соответствует желтым сплавам 750-585 проб.	Соответствует желтым сплавам 585 пробы.
11.4	Не менее 1 мкм, но не более 3 мкм	Соответствует желтым сплавам 585-375 проб.	Соответствует сплавам 375-333 проб.
11.5	Менее 1 мк.	Соответствует сплавам 375-333 проб.	Значения U2 характерные для металла основы (для никеля, меди и т.д.)

Подробный описание представлено в специальной методике по контролю ювелирных изделий.

**Покрытия платиной, родием
и другими платиновыми металлами.**

Подробный описание представлено в специальной методике по контролю ювелирных изделий.

Часть XII. Методические указания для технологов предприятий, изготавливающих ювелирные изделия.

12.1. Если предприятие использует в качестве сырья лом ювелирных изделий:

- а) Прибор «DMe-03» обязательно должен использоваться при приемке сырья с приблизительным отнесением каждого образца к определенному типу сплава;
- б) После приемки каждой партии (зная вес каждого образца) должен проводиться примерный расчет содержания драгметаллов во всей партии (которая в дальнейшем будет подвергаться переплавке). При расчете следует учитывать то обстоятельство, что старые изделия 583 пробы следует при расчете учитывать, как изделия 578 пробы в соответствии с существовавшим в то время отрицательным (а не только положительным, как в настоящее время) допуском на содержание драгметалла в сплаве. Аналогично изделия 750 пробы следует в расчете принимать как изделия 745 пробы.
- в) При расчете примерного значения содержания драгметалла в образце после плавки обязательно следует принимать во внимание, что при «угаре» уменьшается, в первую очередь содержание цинка и других неблагородных металлов.
- г) После литья изделий поверхность отливки на различных участках (на нижних и верхних «этажах» так называемой «елочки») должна быть протестирована прибором «DMe-03». Результаты тестирования должны показать равномерность сплава, его однородность. Неоднородные по составу отливки следует подвергать термическому гомогенизационному отжигу или изменять режимы отливки и охлаждения, так чтобы различие в потенциалах как U₁, так и U₂, на разных участках отлитых изделий были минимальны.

12.2. Если предприятие использует в качестве сырья готовые лигатуры:

- а) Необходимо, тестируя образцы таких лигатур, приблизительно определить к какому типу стандартных или нестандартных сплавов они относятся. Гораздо лучше будет, если изготовитель предоставит покупателю сведения о составе таких лигатур и содержании примесей.

12.3. Сведения по влиянию отдельных металлов на потенциалы U1 и U2, полученные на приборе «DMe-03» и некоторые рекомендации.

- а) Верхние слои отливок, как правило, обогащены более высокоплавким металлом:
- в серебро-медных и золото-медных сплавах – верхние слои более богаты медью (потенциалы U1 и U2 понижаются);
 - в тройных золото-серебряно-медных сплавах верхние слои обедняются золотом, особенно в сплавах, богатых медью (потенциалы U1 и U2 понижаются).
- б) Введение в сплав палладия и никеля повышает потенциал U1, потенциал U2 изменяется незначительно. При введении палладия в сплавы белого золота резко увеличивается коррозионная стойкость сплава. Верхние слои таких сплавов могут быть, как правило, обогащены палладием или никелем.
- в) Недостаток золота в сплаве резко снижает значения потенциалов U1 и U2 (см., например, различия в потенциалах сплавов различных проб). В связи с этим, из-за неоднородности сплава по составу, рекомендуется выборочно проверять прибором «DMe-03» изделия после изготовления, чтобы избежать недоразумений при пробировании. При этом значения потенциала U1 и особенно U2 должны соответствовать приводимым значениям в таблицах для сплавов соответствующего состава, который принят на данном предприятии и соответствует эталонам Пробирной инспекции.
- г) Избыток цинка в сплаве резко уменьшает потенциал U2 и уменьшает значение потенциала U1. Сплав становится значительно менее стойким к коррозии, а образование интерметаллических соединений может привести к повышенной хрупкости изделий.
- д) Избыток кадмия в сплаве действует так же, как избыток цинка, но снижает значения U1 и U2 в меньшей степени.
- е) Высокое содержание меди в сплаве, при малом содержании серебра (в золото-серебряно-медных сплавах) снижает потенциалы U1 и U2.

ж) Повышенное содержание серебра в сплавах вызывает заметное повышение потенциала U_1 и в меньшей степени U_2 (см. приложения к соответствующим разделам). Сплавы с высоким содержанием серебра можно отличить по цвету следа зонда после тестирования прибором «DMe-03» - он имеет серовато-черный или черный оттенок.

з) Особую опасность для качества изготавливаемых ювелирных изделий представляют собой неконтролируемые примеси железа, сурьмы, висмута, мышьяка, алюминия, магния, которые могут концентрироваться в сплавах при использовании в качестве сырья так называемого «электронного лома» или сырья из неизвестных и непроверенных источников.

Наличие таких примесей приводит к резкому ухудшению однородности сплава, повышению хрупкости, снижению коррозионных характеристик. Если при тестировании прибором «DMe-03» на различных участках наблюдаются резкие скачки потенциала U_2 (уменьшение вплоть до отрицательных значений) и большой разброс потенциала U_1 , то это является косвенным свидетельством влияния описанных выше примесей.

Идеальным бы явилось использование для приготовления сплавов слитков драгметаллов, изготовленных на аффинажных заводах, где соблюдаются требования соответствующих стандартов.

Источником попадания вредных примесей в сплав может быть загрязнение оборудования для плавки и литья. На их регулярную очистку следует обратить особое внимание.

12.4 Пути повышения качества ювелирных изделий.

Ювелирные изделия изготавливаются (вернее должны изготавливаться) в соответствии с определенными стандартами. В будущем Законом РФ предусматривается обязательная сертификация ювелирных изделий. Не следует путать сертификацию ювелирных изделий с пробированием. Пробирное клеймо – это государственное удостоверение того, что содержание драгоценного металла в данном сплаве соответствует определенным значениям проб, принятых в Российской Федерации. «Федеральный Пробирный надзор осуществляется в целях защиты прав потребителей ювелирных и других бытовых изделий из драгоценных металлов и драгоценных камней, прав изготовителей этих изделий от недобросовестной конкуренции, а также в целях защиты интересов государства» (Феде-

ральный закон РФ «О драгоценных металлах и драгоценных камнях» №41-Ф от 26.03.1998г.).

В указе Петра I от 13.02.1700г. №1752 «Об организации пробирного надзора» написано еще более прямолинейно – «...для...истребления всяких в тех (золотых и серебряных) делах воровских вымыслов и для пополнения в собрании его, Великого Государя казны».

Как правило (но далеко не всегда), чем выше проба сплава, тем выше его сопротивление коррозии (а результаты коррозии – потемнение изделия, помутнение, появление темных точек, пятен и т.д.). Но другие компоненты сплава также оказывают огромное влияние на его качество. Надо помнить, что пробирное клеймо – это не знак качества, а качество определяется в первую очередь высокой культурой производства, одной из основ которой является организация постоянного и эффективного контроля на всех этапах – начиная от приемки исходного сырья и до готовой продукции, которая должна соответствовать существующим стандартам.