

Научная статья
УДК 671+67.1+621.357.7
EDN KGKAVI
<https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-1-67-59-64>

Сергей Ильич Галанин¹

Артём Алексеевич Романов²

^{1,2} Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹ sgalanin@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5425-348X>

² romanovart777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3744-3740>

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ДЕКОРАТИВНЫЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ И БИЖУТЕРИИ

Аннотация. Рассмотрены нетрадиционные декоративные гальванические металлические покрытия, используемые при изготовлении ювелирных украшений и бижутерии. К нетрадиционным относятся, во-первых, декоративные покрытия, которые стали широко применяться при изготовлении ювелирных изделий и бижутерии в последние десятилетия, а во-вторых, традиционные покрытия, технология формирования и декоративные свойства которых в последнее время подверглись существенной модернизации. Показано, что нетрадиционные декоративные гальванические металлические покрытия отличаются, как правило, высокими механическими, антикоррозионными и цветовыми характеристиками, позволяющими проектировщику решать широкий круг дизайнерских задач. Приведены примеры украшений с использованием разнообразных покрытий, обладающих богатой цветовой гаммой. Показано, что свойства покрытий существенно зависят от составов используемых электролитов и режимов электролиза.

Ключевые слова: нетрадиционные декоративные гальванические металлические покрытия, ювелирные изделия и бижутерия, цветовые, механические и антикоррозионные свойства покрытий, родирование, рутенирование, электролит, декоративный эффект

Для цитирования. Галанин С. И., Романов А. А. Нетрадиционные декоративные гальванические металлические покрытия ювелирных изделий и бижутерии // Технологии и качество. 2025. № 1(67). С. 59–64. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-1-67-59-64>.

Original article

Sergey I. Galanin¹

Artem A. Romanov²

^{1,2}Kostroma State University, Kostroma, Russia

NON-TRADITIONAL DECORATIVE ELECTROPLATING METAL COATINGS FOR JEWELLERY AND COSTUME JEWELLERY

Abstract. Non-traditional decorative galvanic metal coatings used in the manufacture of jewellery and costume jewellery are considered. The non-traditional ones include, firstly, decorative coatings, which have become widely used in the manufacture of jewellery and costume jewellery in recent decades, and secondly, traditional coatings, the technology of formation and decorative properties of which have recently undergone significant modernisation. It is shown that non-traditional decorative galvanic metal coatings are distinguished, as a rule, by high mechanical, anticorrosion and colour characteristics, allowing the designer to solve a wide range of design problems. Examples of decorations using a variety of coatings with a rich range of colours are given. It is shown that the properties of coatings significantly depend on the compositions of the electrolytes used and electrolysis regimes.

Keywords: non-traditional decorative galvanic metal coatings, jewellery and costume jewellery, colour, mechanical and anticorrosion properties of coatings, rhodium plating, ruthenium plating, electrolyte, decorative effect

For citation: Galanin S. I., Romanov A. A. Non-traditional decorative electroplating metal coatings for jewellery and costume jewellery. Technologies & Quality. 2025. No 1(67). P. 59–64. (In Russ.). <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2025-1-67-59-64>.

Введение. После основания в 1837 году гальванотехники русским ученым Б. С. Якоби открылась возможность электрохимического осаждения металлических покрытий на поверхность токопроводящих материалов. В ювелирной промышленности покрытие драгоценными металлами стало применяться относительно широко с приходом стиля ар-деко в 1908–1939 годы, когда в моду вошли украшения, выполненные из металлов различных цветов. Однако цветовая гамма гальванических покрытий тех лет была достаточно ограничена: белое серебро, красные, розовые, зеленые, желтые, белые оттенки сплавов золота.

Развитие электрохимии привело к значительному совершенствованию процессов катодного осаждения металлов и сплавов, модернизации составов электролитов и режимов электролиза, направленных на увеличение блеска и сплошности покрытий, производительности и стабильности процесса, расширение цветовой гаммы покрытий. В ювелирной промышленности стали использоваться покрытия, которые ранее применялись в других отраслях: металлы платиновой группы, бронза, латунь.

Технологический процесс осаждения драгоценных металлов имеет свои особенности. С целью экономии в отечественной ювелирной промышленности, как правило, используются металлические покрытия толщиной 1...1,2 мкм. Таких толщин часто бывает недостаточно не только для получения стабильного цвета покрытия из-за влияния цвета металла-основы, на который производится осаждение, но и для защиты от влияния окружающей среды из-за низкой сплошности покрытия и наличия в нем пор. Для сохранения декоративных свойств покрытия на длительное время эксплуатации необходимо многослойное покрытие, часто с подслоем из другого металла, а также достаточная его толщина [1–8]. Необходимо отметить, что в США в ювелирной промышленности рекомендованы более толстые покрытия, причем их толщина зависит от условий эксплуатации изделий [3].

Нетрадиционные декоративные покрытия. Нами проанализирована номенклатура декоративных покрытий на различных материалах, применяемых при изготовлении ювелирных изделий и бижутерии (ЮИиБ) [1–7, 9–12]. Нетрадиционными будем считать, во-первых, декоративные покрытия, которые стали широко применяться при изготовлении ЮИиБ в последние десятилетия, а во-вторых, традиционные покрытия, технология формирования и декоративные свойства которых в последнее время под-

верглись существенной модернизации. К нетрадиционным металлическим гальваническим покрытиям можно отнести цветные покрытия: черный рутений; черный, красный, желтый, синий, зеленый родий; сплавы золота нетривиальных оттенков – персиковый, насыщенный зеленый; бронза от практически белой до темно-красной. Составы электролитов, из которых осаждаются покрытия нетрадиционных цветов, составляют промышленную тайну их производителей. Но у создателей ювелирных украшений появились практически неограниченные возможности по цветовой гамме, что позволило создавать шедевры ювелирного искусства.

Цветные золотые покрытия. Золото – единственный металл в природе, обладающий специфическим желтым цветом. Для расширения цветовой гаммы золотых покрытий используется осаждение сплавов золота с различными металлами или неметаллами. Гальваническое осаждение сплавов используется в технике достаточно давно. В настоящее время разработано большое количество электролитов для осаждения бинарных и тройных сплавов золота и других драгоценных металлов. Осаждение сплавов – достаточно сложная технологическая задача, поэтому, как правило, используются только сплавы, обладающие определенными специфическими положительными свойствами [13]. Для ювелирной промышленности это, в первую очередь, цвет (рис. 1).



Рис. 1. Различные цвета сплавов золота и покрытий сплавами золота (из открытых источников)

Наиболее всего в настоящее время распространены желтый (европейский), зеленый, розовый (красный), белый цвета золотых покрытий. Но многие ювелирные бренды стали использовать специфические оттенки покрытий собственной разработки, например персиковый (рис. 2, 3).

Необходимо отметить, что наиболее часто в целях экономии толщины гальванически

нанесенных цветных гальванических покрытий золотом не превышают 0,8...1,0 мкм. Проведенные исследования осаждения из наиболее распространенных электролитов фирмы Legor по-

казали, что на таких толщинах велика вероятность негативного влияния цвета подложки на цвет покрытия, что требует увеличения толщины покрытий [4, 5].



Рис. 2. Кольца от *Nada G* [14]



Рис. 3. Ювелирные украшения *House of Tabbah* [14]

Также существенную роль при формировании необходимого цвета или цветового оттенка при осаждении сплавов золота (так как цвет в основном формируется за счет соосаждения необходимой лигатуры сплава) играет постоянное поддержание состава электролита в необходимом диапазоне концентраций основных компонентов. В противном случае страдает воспроизводимость цвета осаждаемого покрытия.

Цветные покрытия родием. Считается, что родирование в ювелирной промышленности используется относительно недавно, хотя белое родирование применяется уже на протяжении более 100 лет. Процесс гальванического нанесения родия по сравнению с аналогичными гальваническими процессами не отличается особой сложностью. Особенностью является необходи-

мость соблюдения чистоты процесса, так как электролит весьма восприимчив к загрязнению вредными примесями, которые приводят к неполадкам при осаждении. Фирмами США, России, Великобритании, Италии, Турции, Китая разработано большое количество электролитов для осаждения родия, отличающихся различными оттенками нанесенного металла. В последние годы большое распространение получили нетрадиционные по цвету родиевые покрытия – черные, красные, синие (голубые), фиолетовые, зеленые, лиловые, открывшие новые творческие горизонты ювелирным дизайнерам (рис. 4). Составы электролитов составляют коммерческую тайну, но, как правило, цвет образуется при соосаждении родия с неметаллическими компонентами.



а



б



в



г



д

Рис. 4. Украшения с цветным родированием:

- а – кольцо из коллекции *White Noise* от *Repossi* (лиловый родий);
- б – кольцо *Myra* от *Neha Dani* с бриллиантами и цаворитами (зеленый родий);
- в – кольцо «Сапфировый слон» *Dashi Namdakov*, белое золото 750 пробы, цветные сапфиры (черный родий);
- г – *Lydia Courteille*, серьги *The Scarlet Empress*, золото 750 пробы, рубины (красный родий);
- д – *Lidia Courteille*, кольцо из коллекции *Marie-Antoinette Darkside*, золото 750 пробы, аквамарины, бриллианты, голубая эмаль (синий родий) [15]

Черное рутенирование. Значительную конкуренцию черному родию в последние годы создают покрытия черным рутением, хотя технологически они сложнее родиевых. Рутениевые покрытия обладают высокой коррозионной стойкостью и износостойкостью, характеризуются наиболее темным оттенком среди всех платиноидов, сохранением блеска покрытия даже при окислении и создают визуальный эффект модного черного золота (необходимо отметить, что и само черное золото является по сути покрытием из интерметаллидов сложного состава [16]). Рутениевое покрытие из специальных электролитов обладает темно-серым, темно-коричневым, черно-коричневым и антрацитово-черным цветом с металлическим отблеском. По изнoso- и коррозионной стойкости рутениевые покрытия (толщина 1...2 мкм) сопоставимы с родиевыми. Сочетание черного покрытия с блеском драгоценных камней формирует неповторимый дизайн украшений (рис. 5). Необходимо отметить, что черное рутенирование дешевле черного родирования примерно в полтора-два раза.

Платинирование является альтернативой родированию, по механическим, защитным и отражающим свойствам не уступая родию. Но покрытия платиной обладают ярко-белым цветом, что выгодно их отличает от других покры-

тий драгоценными металлами. Необходимо отметить, что платинирование дешевле родирования примерно в два раза.

Бронзирование металла также часто используют с целью придать изделию утонченный, красивый вид, защитить его от коррозии, повысить износостойкость. Покрытие белой бронзой имеет хорошие отражающие способности. Однако, как и все сплавы на основе меди, такие покрытия со временем тускнеют, покрываясь тонким слоем патины.

Заключение

Номенклатура цветных гальванических покрытий металлами и сплавами, в том числе драгоценными, весьма широка. Производители из многих стран мира предлагают огромное количество электролитов для их осаждения. Механические, антикоррозионные и цветовые характеристики формируемых из этих электролитов покрытий могут изменяться в широких пределах и зачастую зависят от производственной дисциплины на использующих их предприятиях. Поэтому конкретному изготовителю ювелирных изделий надо осознанно подходить к выбору поставщика конкретного электролита и соблюдению технологических режимов осаждения для получения необходимого декоративного эффекта.



Рис. 5. Кольца из серебра с покрытием черным рутением:
а – от *Kabirski*, фианиты; *б* – *Calipso Fresh Jewelry* от Броницкий ЮЗ, цавориты, золочение;
в – от Броницкий ЮЗ, фианиты (из открытых источников)

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Галанин С. И., Собельман Е. Д. Исследование декоративных свойств цветных гальванических покрытий на поверхности серебра // *Дизайн. Теория и практика*. 2010. № 5. С. 16–30.
2. Галанин С. И., Лебедева Т. В. *Защитно-декоративные покрытия в ювелирном производстве : учеб. пособие*. Кострома : Изд-во Костром. гос. технол. ун-та, 2014. 150 с.
3. Галанин С. И., Арнольди Н. М., Зезин Р. Б. *Технология ювелирного производства / под общ. ред. Ю. А. Василенко*. М. : СПМ-Индустрия, 2017. 511 с.
4. Галанин С. И., Колодий-Тяжов Л. А., Бушневская Е. А. *Защитно-декоративные свойства цветных золотых гальванических покрытий // Практика противокоррозионной защиты*. 2018. № 1(87). С. 54–62.

5. Декоративные свойства цветных золотых гальванических покрытий / С. И. Галанин, Л. А. Колодий-Тяжов, М. Г. Егорова, В. А. Березовский // *Дизайн. Материалы. Технология*. 2017. № 4(48). С. 30–34.
6. Галанин С. И., Сакина Ю. Е. Формирование локальных декоративных золотых и родиевых покрытий стилогальваникой // *Технологии и качество*. 2023. № 4(62). С. 36–42.
7. Галанин С. И. Декорирование поверхности ювелирных изделий // *Труды Академии технической эстетики и дизайна*. 2018. № 2. С. 5–6.
8. Многослойные гальванические покрытия с внешним слоем золота и их свойства / И. А. Шошина, Г. С. Александрова, Л. Е. Устиненкова, Б. Г. Карбасов // *Химия и химическая технология. Химия и технология неорганических веществ. Известия СПбГТИ(ТУ)*. 2017. № 39. С. 19–23.
9. Галанин С. И. Ювелирно-художественные технологии: декоративная электрохимическая и химическая обработка поверхности металлов и сплавов // *Мир гальваники*. 2017. № 4(38). С. 45–51.
10. Галанин С. И., Колупаев К. Н., Лебедева Т. В. Цветовой дизайн ювелирно-художественных изделий: проблемы и решения // *Технологии и качество*. 2023. № 2(60). С. 36–42.
11. Галанин С. И., Колупаев К. Н. Особенности создания современных ювелирно-художественных изделий : монография. Кострома : Костром. гос. ун-т, 2023. 173 с. 1 CD-ROM.
12. Галанин С. И., Романов А. А. Традиционные и нетрадиционные декоративные покрытия ювелирных изделий и бижутерии // *Технологии и качество*. 2024. № 3(65). С. 53–59.
13. Галанин С. И. Теоретические основы электрофизикохимических методов обработки металлических поверхностей и нанесения гальванических покрытий : учеб. пособие. Кострома : Костром. гос. технол. ун-т, 2005. С. 67–68.
14. Драгоценные путешествия: лучшие ювелиры Бейрута глазами Катерины Перез. URL: <https://www.katerinaperez.com/ru/articles/dragotsennye-puteshestviya-luchshie-yuveliry-beyruta-glazami-kateriny-perez> (дата обращения: 15.09.2024).
15. Искусство цвета: «окрашивание» драгоценных металлов – гальванические покрытия. URL: <https://dzen.ru/a/XNmWZaJ9mQCzJO3> (дата обращения: 15.09.2024).
16. Галанин С. И., Романов А. А. Нетрадиционные и нестандартные материалы в ювелирных украшениях: история и современность // *Технологии и качество*. 2024. № 1(63). С. 45–51.

REFERENCES

1. Galanin S. I., Sobelman E. D., Kolupaev K. N. Investigation of the decorative properties of colored electroplated coatings on the surface of silver. *Dizajn. Teoriya i praktika* [Design. Theory and practice]. 2010;5:16–30. (In Russ.)
2. Galanin S. I., Lebedeva T. V. Protective and decorative coatings in jewelry production. Kostroma, Kostrom. St. Technol. Univ. Publ., 2014. 150 p. (In Russ.)
3. Galanin S. I., Arnoldi N. M., Zezin R. B., Vasilenko Yu. A. (ed.). Jewelry Manufacturing Technology. Moscow, SPM-Industriya Publ., 2017. 511 p. (In Russ.)
4. Galanin S. I., Kolodij-Tyazhov L. A., Bushnevskaya E. V. Protective and decorative properties of colored gold electroplated coatings. *Praktika protivokorroziionnoj zashchity* [Practice corrosion protection]. 2018;1(87):54–62. (In Russ.)
5. Galanin S. I., Kolodij-Tyazhov L. A., Egorova M. G., Berezovsky V. A. Decorative properties of colored gold electroplated coatings. *Dizajn. Materialy. Tekhnologiya* [Design. Materials. Technology]. 2017;4(48):30–34. (In Russ.)
6. Galanin S. I., Sakina Yu. E. Formation of local decorative gold and rhodium coatings by stylogalvanisation. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2023;4(62):36–42. (In Russ.)
7. Galanin S. I. Decoration of jewelery surface. *Trudy Akademii tekhnicheskoy estetiki i dizajna* [Proceedings of the Academy of Technical Aesthetics and Design]. 2018;2:5–6. (In Russ.)
8. Shoshina I. A., Aleksandrova G. S., Ustinenkova L. E., Karbasov B. G. Multilayer galvanic coatings with an outer layer of gold and their properties. *Himiya i himicheskaya tekhnologiya. Himiya i tekhnologiya neorganicheskikh veshchestv* [Chemistry and Chemical Technology. Chemistry and technology of inorganic substances]. *Izvestiya SPbGTI(TU)*. 2017;39:19–23. (In Russ.)
9. Galanin S. I. Jewelry and art technologies: decorative electrochemical and chemical surface treatment of metals and alloys. *Mir galvaniki* [The world of electroplating]. 2017;4(38):45–51. (In Russ.)
10. Galanin S. I., Kolupaev K. N., Lebedeva T. V. Color design of jewelry and art products: problems and solutions. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2023;2(60):36–42. (In Russ.)

11. Galanin S. I., Kolupaev K. N. Features of the creation of modern jewelry and art products. Kostroma, Kostroma St. Univ. Publ., 2023. 173 p. 1 CD-ROM (In Russ.)
12. Galanin S. I., Romanov A. A. Traditional and non-traditional decorative coatings of jewelry and bijouterie. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2024;(65). (In Russ.)
13. Galanin S. I. Theoretical foundations of electrophysicochemical methods for processing metal surfaces and applying galvanic coatings: a tutorial. Kostroma, Kostroma St. Technol. Univ. Publ., 2005. 132 p. (In Russ.)
14. Precious journeys: Beirut's best jewelers through the eyes of Katerina Perez. URL: <https://www.katerinaperez.com/ru/articles/dragotsennye-puteshestviya-luchshie-yuveliry-beyruta-glazami-kateriny-perez> (accessed 15.09.2024). (In Russ.)
15. The Art of Color: “coloration” of precious metals – electroplating. URL: <https://dzen.ru/a/XNmWZaJ9mQCzJO3> (accessed 15.09.2024). (In Russ.)
16. Galanin S. I., Romanov A. A. Non-traditional and non-standard materials in jewellery: history and modernity. *Tekhnologii i kachestvo* [Technologies & Quality]. 2024;1(63):45–51. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 16.12.2024
Принята к публикации 17.02.2025