

УДК [72: 686]: 620.197

Т.В. ШЕИНА

кандидат технических наук, доцент кафедры строительных материалов
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

А.Е. РУМЯНЦЕВА

бакалавр архитектуры
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

М.В. ЛУНЬКОВА

бакалавр архитектуры
Самарский государственный архитектурно-строительный университет

ПОЗОЛОТА В АРХИТЕКТУРЕ

GILDING IN ARCHITECTURE

Нанесение золотого слоя на поверхность изделий – проверенный веками способ улучшения различных свойств обрабатываемых материалов. Золотое покрытие способно стать надёжной защитой от коррозии металла или налёта в результате соприкосновения с окружающей средой. Но основной причиной, побуждающей проводить покрытие золотом, является стремление увеличения внешних, декоративных функций изделий и придание им неповторимости.

Ядро золота имеет большое сечение захвата нейтронов, способность золота к отражению инфракрасных лучей близка к 100 %, в сплавах оно обладает каталитическими свойствами. Золото очень технологично, из него легко изготавливают сверхтонкую фольгу и микронную проволоку. Оно является чрезвычайно ковким и сверхпластичным металлом, которому можно придавать различные оттенки путем добавления других металлов. Такая совокупность полезных свойств послужила причиной широкого использования золота в архитектуре. Оно не теряет свою актуальность и по сей день.

Ключевые слова: золото, способы нанесения, конструктивные элементы, архитектура.

Кубическая гранцентрированная кристаллическая решётка золота обуславливает его исключительную тягучесть и пластичность. Из кусочка золота массой в один грамм можно вытянуть проволоку длиной в два километра или изготовить золотую фольгу в 500 раз тоньше человеческого волоса (0,0001 мм или 0,1 мкм). Золото – самый благородный металл. Оно растворяется только в горячей селеновой кислоте и царской водке (смесь концентрированных соляной и азотной кислот) и реагирует с растворами галогенов и

The application of a gold layer on the surface of a product - century tested way to improve the various properties of the processed materials. Gold plating is able to become a reliable protection against corrosion of metal or of the raid, as a result of contact with the environment. But the main cause that leads to conduct coating of gold is to increase the external decorative features of the products and to give them the uniqueness.

The core of the gold has a large cross-section of neutron capture, the ability of the gold to the reflection of infrared rays is close to 100%, in the alloys it has a catalytic properties. Gold is very technologically easily produce ultra-thin foil and micron wire. It is very ductile and superplastic metal, which can be shaped into various shades by adding other metals. Such a set of useful properties have served as the reason for the wide use of gold in architecture, which does not lose its relevance to this day.

Keywords: gold, ways of drawing, constructive elements, architecture.

Au	79
	2
	18
Золото	32
196,967	18
	8
5d ¹⁰ 6s ¹	2

цианидов. Еще Майкл Фарадей наблюдал цвет пленки золота толщиной около 0,1 мкм. В отраженном свете такая пленка желтая, а в проходящем – сине-зеленая. Но так как золото очень мягкий металл, настолько что его можно деформировать без особых усилий, в него добавляют примеси других металлов (лигатуры), чтобы золото лучше поддавалось обработке и дальнейшей эксплуатации. Золото с лигатурами легко образует сплавы, особенно с медью, серебром и металлами платиновой группы, окрашенные в различные цвета: белый (Au-Pd), серый (Au-Cd), желтый (Au-Ag-Cu), от розового до красного (Au-Cu), оливковый (Au-K), от зеленого (Au-Zn) до темно-зеленого (Au-Rb), голубой (Au-Rb), фиолетовый (Au-In) и черный (Au-Co-Cr). Эти свойства позволяют применять его во внешней отделке зданий и сооружений.

Золото от лат. *Aurum* – «жёлтое» известно человечеству с эпохи неолита и применяется по крайней мере уже 6000 лет, благодаря его распространению в природном состоянии в виде золотоносных песков, прожилок в кварце, больших самородков до 82 кг. Золочение было известно древним народам Индии, Китая, Персии, Египта и Греции. Предметы, покрытые сусальным золотом, находили в развалинах ассирийских городов, при раскопках они встречаются археологам в Александрии и Калькутте, в Иерусалиме и Афинах. Золотыми пластинами были облицованы храмы Солнца, дворцы всесильных владык и многие здания в империи инков. Внутри храмового комплекса Корииканча находилось солнечное поле: сад с фонтаном, где из золота было изготовлено все – от травы и деревьев до фигур животных и птиц.

В дальнейшем золото из сферы художественного применения постепенно перешло в область подлинно промышленного. Золотом стали покрывать не только мелкие изделия, но и архитектурные детали: купола храмов, церквей и соборов, исламских мечетей и пагод, скульптуры на фасадах зданий (рис. 1).

В средние века (V-XIII вв.) и более позднее время во внешней отделке золото также применялось для украшения королевских и имперских дворцов, театров, мостов и фонтанов. Сегодня архитекторы используют позолоту на фасадах офисных зданий, гостиниц, торговых центров и библиотек. «Золотым стеклом» одевают здания различного функционального назначения (табл. 1).

В XVI-XVII вв. Москва была не только огромным златоглавым городом, златоглавыми были некоторые пригородные монастыри, храмы государевых дворцов вокруг столицы.

Наиболее древняя в архитектуре техника золочения – огневая в своей простейшей форме стала известна в I в. до н.э. В Древней Руси этот способ носил название «жженого злата». Купола первых храмов Киевской Руси, Десятинная церковь (996 г.) и Святая София были покрыты золотом огневым способом. Основой этого способа является составление золотой амальгамы (ср.-век. лат. *amalgama* – сплав) – жидкие или твердые сплавы ртути с золотом. Золочение таким методом гарантирует прочность покрытия на сотни лет, даже с учетом кислотности дождей и прочих экологических опасностей современных городов.

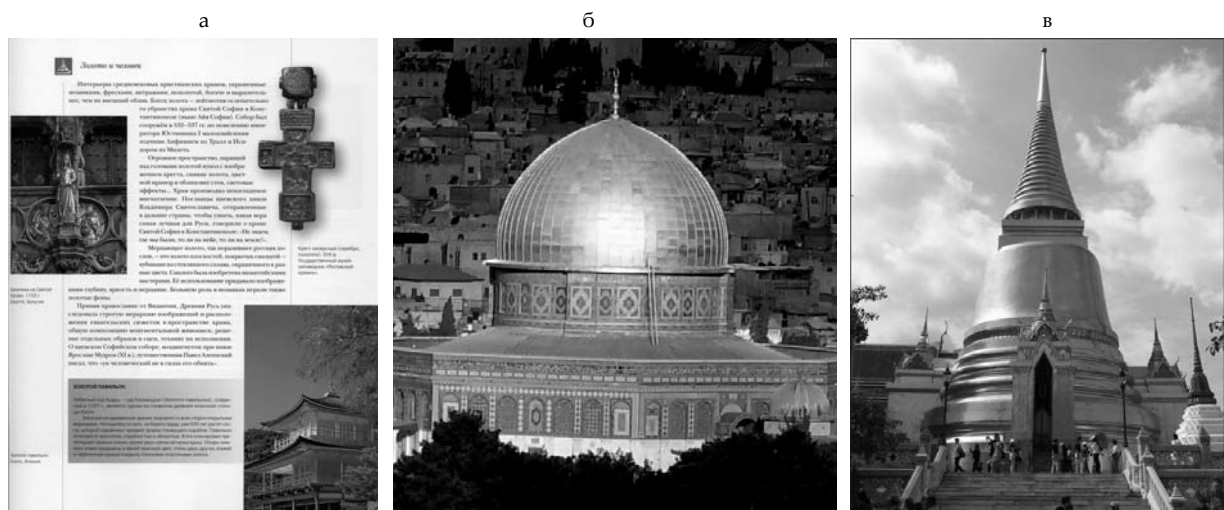


















Рис. 1. Позолота во внешней отделке: а – базилика на Святой Крови, 1150 г. Брюгге, Бельгия; б – мечеть Купола Скалы, 688-692 г. Иерусалим, Израиль; в – королевский дворец ("Золотой"), конец XVIII в. Бангкок, Таиланд

Позолота в архитектурных сооружениях мира

<p>Восточный стиль</p>  <p>Центральная ступа пагоды Шве Дагон, VI в. до н. э., Рангун, Мьянма</p>	<p>В стиле династии Тан</p>  <p>Мост в саду Нан-Лиан, 617-907 гг. н.э., Гонконг</p>	<p>Романский стиль</p>  <p>Базилика на Святой Крови, 1150 г., Брюгге, Бельгия</p>
<p>В стиле дворцовой архитектуры периода Хэйан</p>  <p>Золотой павильон Небесного сада Будды. 1397 г., Киото, Япония</p>	<p>Ренессанс</p>  <p>Палаццо Питти, середина 1440-1446 гг., Флоренция, Италия</p>	<p>Восточный стиль</p>  <p>Золотой храм Хармандир-Сахиб, 1589 г., Пенджаб, Индия</p>
<p>В стиле барокко и классицизма</p>  <p>Версаль, 1623 г., пригород Парижа, Франция</p>	<p>Классицизм</p>  <p>Собор государственного Дома Инвалидов, 1677 г., Париж, Франция</p>	<p>Барокко</p>  <p>Большой Екатерининский дворец, 1752-1756 гг., Пушкин, Санкт-Петербург</p>

Продолжение табл. 1

<p>Восточный стиль</p>  <p>Вход в Берлинский зоопарк, 1844 г., Берлин, Германия</p>	<p>Мавританский стиль</p>  <p>Центральная Синагога, 1859 г., Будапешт, Венгрия</p>	<p>Неоготический стиль</p>  <p>Биг-Бен, 1858 г., Лондон, Англия</p>
<p>В стиле Сальвадора Дали</p>  <p>Дом-музей Сальвадора Дали, 1849 г., Фигейрос, Испания</p>	<p>Эклектика</p>  <p>Опера Гарнье, 1875 г., Париж, Франция</p>	<p>Неоренессанс</p>  <p>Национальный Театр, 1881 г., Прага, Чехия</p>
<p>Боз-ар</p>  <p>Одноарочный мост Александра III, 1896 г., Париж, Франция</p>	<p>Модерн</p>  <p>Здание Венского Сецессиона, 1897-1898 гг., Вена, Австрия</p>	<p>Боз-ар</p>  <p>Метрополис (офисное здание), 1910 г., Мадрид, Испания</p>

<p>Византийский стиль</p>  <p>Собор Александра Невского, 1912 г., София, Болгария</p>	 <p>Башня Хундертвассера, 1999 г., Абенсберг, Германия</p>	<p>Боз-ар и ар-деко</p>  <p>Оперный театр, 1904-1934 гг., Мехико</p>
<p>Ренессанс</p>  <p>Императорский дворец, Хофбург, 1913 г., Вена, Австрия</p>	 <p>Burj Dubai. 196 тарелок фонтана покрыты 18-каратной позолотой. 2010 г.</p>	
 <p>Гостиница «Зирка», 2007 г., Одесса, Украина</p>	 <p>Проект реконструкции Мариинского театра, 2008 г., Санкт-Петербург, Россия</p>	

Огнем способом вызолочены главы Успенского собора в Московском Кремле впервые в 1479 г., затем в 1547 г., главы Благовещенского собора – в 1489, 1547 и 1600 гг., колокольня Ивана Великого – в 1627 г., шпиль Главного Адмиралтейства – в 1738 г. К сожалению, этот метод отличается большой опасностью, так как пары ртути, выделяемые при нагревании амальгамы, очень ядовиты. Так, при золочении куполов Исаакиевского собора в 1838-1841 гг. от действия паров ртути (сулемы) погибло 60 рабочих (рис. 2).

Ещё одним из направлений использования огневого золочения являлась техника золотой наводки на металле.

Наиболее интересным и редким памятником XI-XII вв. являются золотые врата Рождественского собора в Суздале с нанесенным на их черный фон штриховым рисунком, выполненным техникой золотой наводки (рис. 3). Из-за вредности огневого золочения не применяется уже более ста лет, и для позолоты используют либо легко разлагающиеся при нагревании соединения золота (например, «жидкое золото» – сложное органическое соединение, приготавливаемое с помощью тетрахлораурата калия KAuCl_4), либо золотую фольгу. Золочение сусальным золотом деталей архитектурных сооружений широко применялось в Киевской Руси еще в X-XII вв.

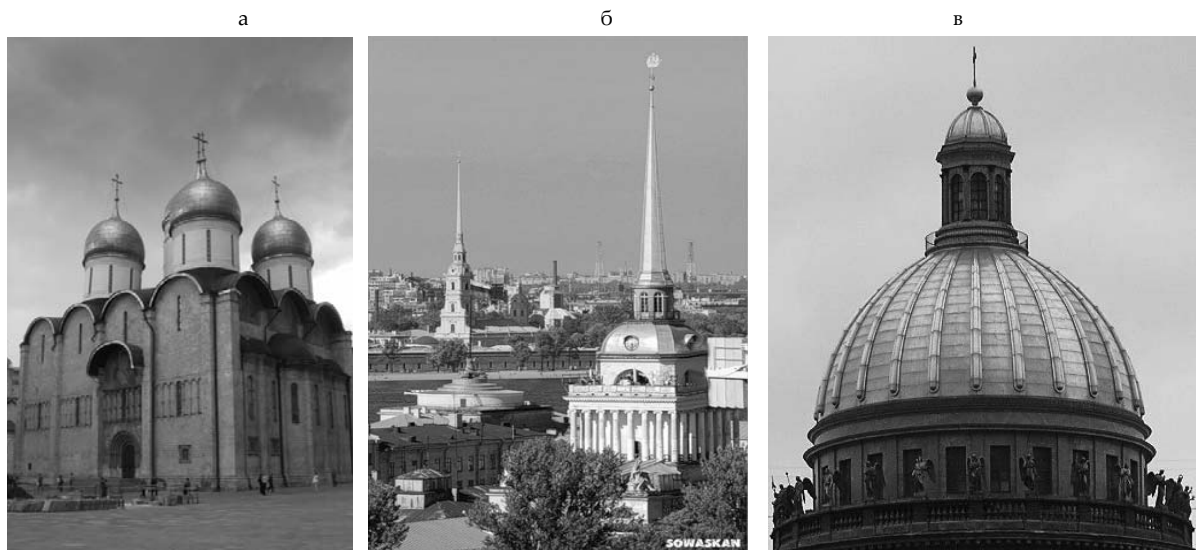


Рис. 2. Архитектурные памятники России с позолотой:
а – Успенский собор в Московском Кремле; б – шпиль Главного Адмиралтейства, Санкт-Петербург;
в – купол Исаакиевского собора, Санкт-Петербург

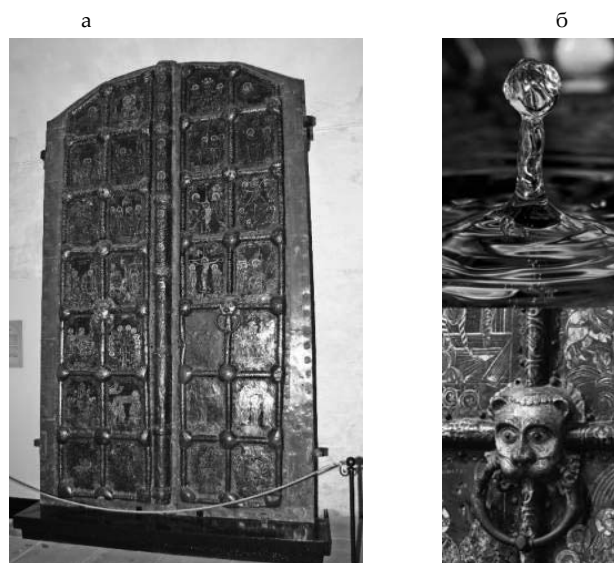


Рис. 3. Рождественский собор. 1230-1233 гг. Суздаль: а – золотые врата; б – фрагмент

Для позолоты железные или медные главы церквей, крыши, шпили дворцов пользовались золотой фольгой, толщина которой составляла 0,1 мкм. Распространению этого способа способствовала его несложность, а также минимальный расход и незначительные потери золота при золочении.

Термин «сусальное золото» происходит от старорусского слова «сусаль» – лицо, лицевая поверхность. В России сусальное золото изготавливалось как одиночными мастерами-сусальщиками, так и на небольших фабриках. Золото расплющивали на наковальне молотком или вальцевали, получали тонкую ленту, из которой нарезают пластинки – тончайшие пленки. Чтобы они не приставали к молотку и не рвались, их клали между двумя слоями «снасти» – раньше на Руси она изготавливалась из плевыв, содранной с говяжьей печени.

Сусальное золото русского стандарта традиционно соответствует 960 пробе (золота – 96 %, серебра и меди – по 2 %), обладает красивым цветом, великолепной эластичностью и используется многими поколениями золотых дел мастеров. Золочение цветного металла сусальным золотом сохраняется на фасадах 30...35 лет.

Наиболее крупным центром производства сусального золота, серебра и двойника (с одной стороны – золото, с другой – серебро) издавна было Пошехонье в Ярославской губернии.

Сейчас в России сусальное золото производит Московский завод цветных сплавов, кроме того, используется импортное золото – немецкое, итальянское. Выпускается сусальное золото в виде книжечки размером 120×70 или 91,5×91,5 мм, которая может содержать от 10 до 300 листов сусального золота. Золото одной книжки вызолачивает поверхность около 0,5 м². При весе книжки до 2,5 г золото называется «тяжелым». Его применяют для золочения наружных элементов зданий. В дореволюционное время для золочения куполов использовали книги с 4...6-граммовым золотом. Чем толще лист, тем долговечнее покрытие. Вследствие этого северную сторону купола покрывали листками большей толщины.

Сусальное золото бывает свободное и трансферное. В случае свободного сусального золота, лист вынимается ножом позолотчика, на подушке вырезают фигуру нужной формы и размера. Далее лист переносится с помощью лампемзели на обработанную поверхность. Для работы со свободным сусальным золотом требуется некоторое мастерство. Если же листы трансферные, то это значит, что каждый лист

давлением помещен на белую шелковую бумагу. Тогда лист вынимается и переносится вместе с бумагой, и после того, как золото приклеится, шелковую бумагу можно удалить, т.е. с таким золотом работать проще, и оно переносится как наклейка. Сусальное золото в рулонах также причисляют к трансферному, так как оно выпускается на прокладке.

Процесс золочения листовым сусальным золотом делится на масляное, клеевое и на полимент. Наиболее устойчивым к воздействию влаги и атмосферных явлений считается масляное золочение на лаковой основе. При масляном золочении получается матовая поверхность, которая обладает большой прочностью, но оно темнее и однообразно по цвету и блеску. Применяется почти на любой поверхности – металле, стекле, камне, пластмассе и др.

В качестве примера современного способа золочения сусальным золотом на лаке мордане можно назвать шпиль центрального павильона Всесоюзной выставки достижений народного хозяйства в Москве, вызолоченный в 1952 г. Из памятников старинной архитектуры следует указать на золочение купола колокольни Ивана Великого в Кремле (рис. 4).

Общая площадь золочения, включая трехъярусную надпись, которая опоясывает верх колокольни и купола звонниц, составляла 300 м², на позолоту потребовалось 1200 книжек, или 72 000 листов сусального золота. Другой известный памятник архитектуры – шпиль Главного Адмиралтейства золотился сусальным золотом на лаке мордане при реставрации в 1848, 1886, 1901, 1928, 1948 и 1977 гг.

Покрытие сусальным золотом не самый дешевый способ золочения. Современная методика электрохимического (гальванического) напыления более экономная, выполняется быстрее и дает прочный слой золота с большой химической стойкостью. Ее применяют с середины XIX в. и по сей день. Главное условие золочения этого метода – применение электролитов, анодов и пропускание постоянного тока. При покрытии золотом на поверхность оседает золотой слой толщиной от 0,05 до 0,5 мкм. Чем выше толщина золочения, тем ниже пористость покрытия, следовательно, выше его защитные свойства.

Еще не так давно для золочения изделий использовался только метод погружения в гальваническую ванну. Сегодня с помощью гальванотехнологии производится инкрустирование металлами, нанесение чернил, рисунка, вытравливание и другие операции с покрытиями изделий из нержавеющей стали и цветных металлов.

Методом гальваностегии (полусухой гальваники) на изделия из нержавеющей стали золото наносится без никелевой подложки. Данный метод разработан американскими специалистами для восстановления отдельных поврежденных участков поверхности изделий. Нержавеющая сталь обладает высокими антикоррозионными и прочностными свойствами, устойчива к различным физическим воздействиям, в том числе в агрессивных средах. Все это с покрытием золотом обеспечивает изделиям наибольшую долговечность (не менее 50 лет).

Золоченные кровельные листы из нержавеющей стали размерами 1,0x2,0 и 1,25x2,5 м дают возможность покрывать купола и сложные кровли. К тому же производить данные работы, используя позоло-

ченные кровельные листы, в отличие от сусального золочения, возможно в любое время года без применения укрывочных шатров. Освоено изготовление крестов из нержавеющей стали различных форм сложности высотой до 12,0 м с нанесением на них золота 999 пробы методом гальванотехнологии с толщиной покрытия 0,5...1,0 мкм.

Одним из самых древних примеров нанотехнологий являются цветные стекла, окрашенные наночастицами металлов, технология получения которых была известна еще в Древнем Египте. Есть сведения, что в IV в. до н.э. римские стекловары вводили в стекломассу наночастицы серебра и золота для изменения цвета стекла. Огромное разнообразие прекрасных цветов витражей в средневековых храмах

а



б



в



Рис. 4. Золочение сусальным золотом на лаке мордане:
а – Кремлевский дворец и купол Ивана Великого. Москва; б – шпиль центрального павильона ВВД в Москве;
в – парадная резиденция Петра I. Петергоф, Санкт-Петербург

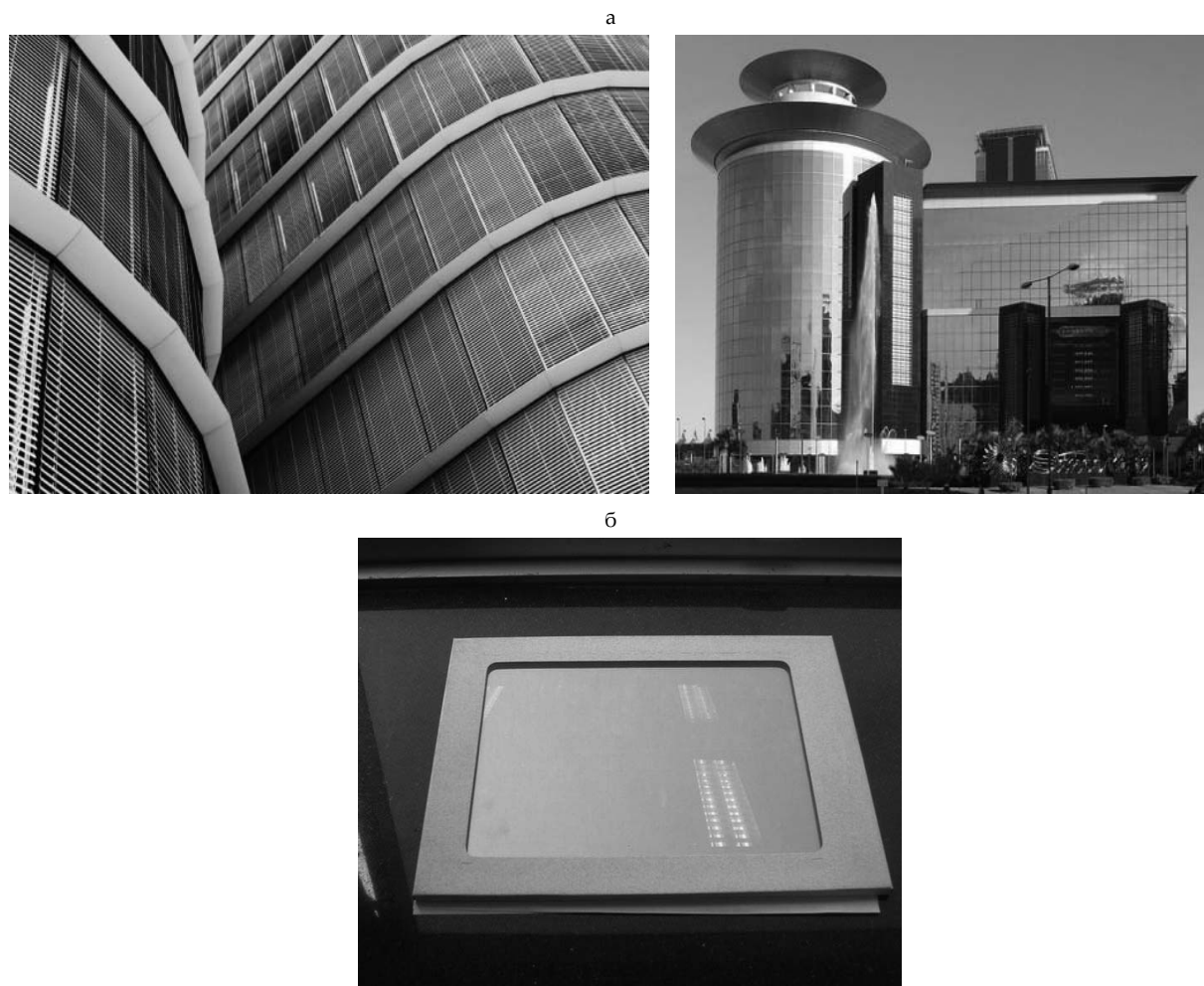


Рис. 5. Металлизация оконных конструкций золотом (а) и остекление рефлексивными стеклами SC-R-05 (б) современных зданий

объясняется присутствием металлических наночастиц в стекле. Эта технология дожила до наших дней, войдя в основу окраски кремлёвских звезд. Рубиновое стекло в буквальном смысле является золотым, поскольку представляет собой наночастицы золота, «растворённые» в высококачественном стекле. Каждая из пяти звёзд имеет тройное остекление: внутреннее из молочного стекла, которое хорошо рассеивает свет, среднее – хрустальная прослойка и наружное – из селенового рубина, толщиной 6...7 мм. 500 м² рубинового стекла было сварено на стекольном заводе в Константиновке по рецепту московского стекловара Н.И. Курочкина. До этого для достижения нужного цвета в стекло добавляли золото, селен. Стальной каркас звезд также покрыт золотом.

В современной архитектуре из-за отражающей способности в ИК-диапазоне золото нашло применение при изготовлении рефлексивных стекол (рис. 5). Такое стекло (*Reflective glass*) с металлизиро-

ванным отражающим покрытием на одной из сторон золотой пленкой толщиной 0,13 мкм в жаркие летние дни отражает инфракрасное излучение и в помещении становится значительно прохладнее. Покрытие по типу зеркального позволяет также достигнуть эффекта максимального количества естественного освещения, так как золото в тонкой пленке пропускает свет.

Золото как электропроводный материал и отражатель электромагнитных волн вообще не имеет себе равных. Поэтому если через стекло с таким покрытием пропустить электрический ток, оно получит противотуманные свойства. При этом в дневное время будет наблюдаться «зеркальный» эффект с внешней стороны и «тонируемый» эффект при взгляде изнутри помещения.

© Шеина Т.В., Румянцева А.Е.,
Луныкова М.В., 2012