

СОЛЕВЫЕ ВЫЦВЕТЫ НА ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ
МАТЕРИАЛАХ КЛАДКИ ГЕОРГИЕВСКОГО И ТРОИЦКОГО СОБОРОВ
(Г. ЮРЬЕВ-ПОЛЬСКОЙ)

**Антонова Е.И.¹, Анпилогова А.С.¹, Лобзова Р.В.¹, Каримова О.В.²,
Магазина Л.О.²**

Московское отделение. ¹ ГосНИИР, ² ИГЕМ РАН

**SALT COATINGS ON THE SURFACES OF NATURAL AND COMPOSITE
MASONRY MATERIALS ST. GEORGE AND TRINITY CATHEDRALS (URIEV-
POLSKY)**

**Antonova E.I.¹, Anpilogova A.S.¹, Lobzova R.V.¹ Karimova O.V.²,
Magazina L.O.²,**

Moscow branch. ¹State Research Institute for Restoration, ²Institute of geology of ore deposits,
petrography, mineralogy and geochemistry RAS

Как известно, одной из причин разрушения резного камня на фасадах является степень их засоленности, в частности карбонатных пород. В Георгиевском соборе содержание водорастворимых солей даже на высоте более 1,5 м достигает 8-11% (на южном фасаде), столь же высокое содержание их отмечается и в интерьере. Выход солей фиксируется до высоты 3-4 м. В работах сотрудников лаборатории физико-механических свойств горных пород ИГЕМ АН СССР еще в 50-х годах прошлого века были идентифицированы сульфаты (Степанов В.Я. Флоренский К.П., 1952). Помимо преобладающих сульфатов натрия и кальция (тенардит, мирабилит, гипс) присутствовали сульфаты магния.

Исследовательские работы на предмет обнаружения водорастворимых солевых минеральных образований проводились по материалам кладки Георгиевского и, частично, Троицкого соборов г. Юрьев-Польской (Владимирская область, Россия).

Георгиевский собор (1230 - 1234, 1467) сложен карбонатными породами, представленными, главным образом, известняками, реже доломитизированным известняком и в меньшей степени доломитом. Блоки скреплялись известковистым раствором. В некоторых местах имеются вставки, выполненные из желтоватого песчаника. В интерьере имеются остатки поздней штукатурки с фресками. Выстилка пола – чугунные рельефные плиты, лежащие на песчаной засыпке.

На фасаде Георгиевского собора резной белый камень частично разрушен, утрачены участки рельефных фрагментов, уникального резного декора XIII века. Причиной деструкции камня считаются: свойства самого камня (различный минеральный состав и текстурно-структурные особенности), глобальные исторические катаклизмы (городские пожары 1238, 1281, 1293 гг. 1382, 1402 при иноземных нашествиях), атмосферные

промышленные загрязнения (текстильное, лакокрасочное, кабельное производство и др), В настоящее время наиболее ответственным фактором разрушения белого камня является степень засоленности материалов кладки.

В разное время и при разных атмосферных условиях нами были отобраны образцы камня, растворов, штукатурки, песчаника, песка, цементного раствора, кирпича. Отобранные образцы исследовались различными методами: микроскопическим (бинокулярный микроскоп и поляризационный микроскоп), микрохимическим, рентгенографическим, электронно-микроскопическим и рентгено-спектральным.

Солевые минеральные образования (высолы) выделяются как в виде мелких до микроскопических игольчатых кристаллов, так и в виде хлопьевидных, рыхлых и плотных масс, обычно белого или желтоватого цвета. Чаще всего высолы концентрируются на шовной границе блоков, на известковом растворе, штукатурке и цементном растворе. Наблюдались они также и на фресковой живописи в интерьере Георгиевского собора.

На белом камне, растворе и штукатурке Георгиевского собора были выявлены различные минералы легко- и труднорастворимых солей, главным образом сульфатов Ca, Mg, Fe (гипс, эпсомит, гексагидрит, ярозит), в меньшем количестве комплексные соли K и Mg (шенит) и Na, K (квасцы).

Наиболее выражена коррозия чугунных плит как на их поверхности вдоль стен и у столпов, так и под плитами. Новообразования под плитами имеют зональное строение, сложный минеральный состав, в котором обнаружены соединения магния. В составе уплотненной песчаной корки с солевыми отложениями отмечаются голубоватые, желтоватые, красноватые почковидные агрегаты. В химическом составе их преобладают магний и железо (соответственно 34,10 и 30,43 вес.%). Под чугунными плитами были впервые обнаружены корочки глобулярных образований оксида магния.

Рядом с Георгиевским собором находится Троицкий собор (1907 - 1914 г.) кирпичной кладки с цементным раствором и выстилкой пола метлахскими плитками. Высолы на наружной стене обнаруживались до высоты 5 м. На кирпиче они представлены эпсомитом, образующим плотные, но хрупкие пористые корки и, а также кристаллы и их сrostки. На цементе Троицкого собора – кроме сульфата магния были впервые выявлены сульфат-нитратовые высолы - натровая соль смешанного состава – дарапскит. Эти высолы первоначально в виде игольчатых агрегатов, хранившиеся при комнатной температуре без доступа воздуха перешли в водно-солевой раствор.

Исследование материалов фундамента Георгиевского собора (шурфы) показало, что кроме валунной кладки из различных пород (кварциты, кремни, долериты, гнейсы, сланцы и др.) и имеется два ряда белокаменной кладки из доломита и доломитизированных известняков, а также заливка из карбонатного материала. На блоках доломита видны следы выщелачивания, что позволяет рассматривать их как возможный источник магния.

Таким образом, по составу высолы Георгиевского собора отличаются от высолов белокаменных сооружений XII- XIII Владимиро-Суздальской Руси наличием большого количества магнийсодержащих соединений. Это может

быть следствием разных причин как выщелачиванием магнийсодержащих пород кладки, штукатурок, растворов, так и с загрязнением почвы и составом грунтовых вод. Наиболее вероятным источником магния можно считать грунтовые воды, по составу они гидрокарбонат-магниевосульфатные с высоким содержанием магния. Водоносный горизонт неглубокого залегания, что влияет на режим баланса влаги в зоне аэрации. Перемещение влаги миграция минерального и органического вещества, наличие магния в породах фундамента имеют существенное значение для кристаллизации высолов.

Степанов В.Я., Флоренский К.П. Наблюдения над характером разрушений белокаменных памятников архитектуры Владимиро-Суздальской Руси XII- XIII в.в.// Труды института геологических наук. –М.: Изд-во инст. Геологич. Наук. – 1952. – Вып. 146. (№42). Петрографическая серия.