УДК 504.7:351.853

О.В.ФРАНК-КАМЕНЕЦКАЯ, Д. Ю.ВЛАСОВ, В.М.МАРУГИН, А.А.КНИЗЕЛЬ, Н.Ф.ЛЕПЕШКИНА

Санкт-Петербургский государственный университет

КОМПЛЕКСНЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ПАМЯТНИКОВ ИЗ КАМНЯ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Разработана методология проведения мониторинга памятников из природного камня в городской среде. Проведено натурное обследование состояния 100 мраморных памятников и предложено типовое описание видимых форм их разрушения. Отработана методика картографирования форм разрушения природного камня в городской среде. Для оценки интегрального состояния скульптурных памятников из камня впервые применена квалиметрическая экспертиза. Создан электронный кадастр по состоянию мраморных памятников музейных некрополей Александро-Невской лавры.

Methods of monitoring of urban environment monuments made of natural stone were elaborated. After exterior study of a wide range (100) of marble monuments the special form of description of visual forms of their decay was created. Methods of mapping of natural stone decay forms in urban environment were tried. The procedure of qualimetric expertise was first applied for the estimation of state of stone monuments. The electron catalogue of current state of marble monuments from the Alexandr Nevskii Museum necropolis was prepared.

Значительное ухудшение экологической обстановки в промышленных городах ускоряет процессы разрушения памятников из камня. Уникальное собрание скульптурных памятников Санкт-Петербурга находится в настоящее время в критической ситуации. Техногенная загазованность атмосферы в условиях повышенной влажности воздуха усилила выветривание камня под действием физико-химических и биогенных факторов. Чтобы разработать научно обоснованную стратегию сохранения скульптурных памятников Санкт-Петербурга, создать естественно-научную основу для проведения реставрационных и консервационных работ, необходим комплексный экологический мониторинг.

Разработку методологии мониторинга памятников из камня проводили на базе музейных некрополей Александро-Невской лавры. Здесь на небольшой площади находится уникальная коллекция памятников из различных карбонатных пород (мраморов и известняков). Из-за неблагополучной экологической обстановки (некрополи находятся в Центральном районе города), а также отсутствия средств на консервационные и реставрационные работы на поверхности памятников представлены все возможные формы разрушения камня: физико-химического, биогенного и антропогенного происхождения (рис.1). К работе были привлечены студенты геологического факультета университета.

В 2003 г. было осуществлено натурное обследование 100 памятников, описаны типы мраморов и формы их разрушения. Выполнены фотодокументация состояния памятников и исследование проб каменного материала комплексом инструментальных методов в лабораторных условиях. На примере скульптурных памятников, на поверхности которых отчетливо видны следы различных стадий выветривания камня, отработана методика картографирования форм разрушения мрамора в городской среде.



Рис.1. Формы разрушения мрамора на памятниках Санкт-Петербурга (на примере некрополей Александро-Невской лавры): *а* – черная гипсовая корка; *б* – отслаивание черной корки вместе с мрамором; *в* – выкрашивание и грязевые наслоения; *г* – микроскопические грибы; *д* – лишайники; *е* – мхи; *ж* – сплошной биологический налет

Для оценки интегрального состояния скульптурных памятников из камня разработана методика квалиметрической экспертизы*, которая позволяет оценить текущее состояние конкретного объекта одним числом, меняющимся от нуля (полное разрушение) до единицы (идеальное состояние). Создана многоуровневая модель, состоящая из двух частей – морфологической и функциональной (рис.2). Морфологические показатели соответствуют основным конструктивным элементам памятников и конкретным формам разрушения различных типов горных пород и других материалов. Функциональные – характеризуют подлинность памятника, сохранность его внешнего вида и силу воздействия на зрителя. Выбор показателей, характеризующих разрушение каменного материала, был сделан согласно классификации антропогенных форм выветривания камня, предложенной Б.Фитцнером с соавторами.* Определение их значений было выполнено на основе натурного обследования по 5-балльной шкале (5, 4, 3, 2, 1). При выставлении оценок учитывали относительную площадь конкретного вида разрушения, а также глубину его

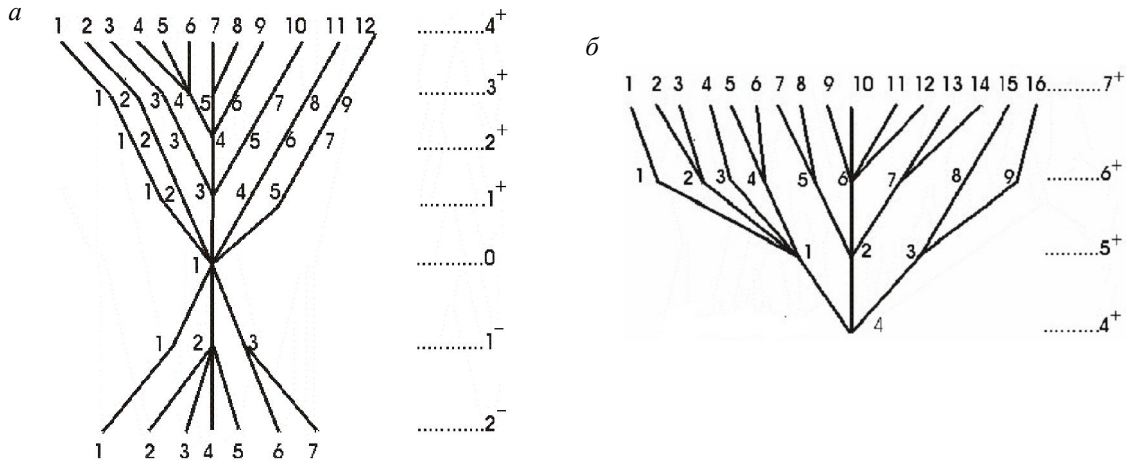
* Квалиметрическая экспертиза: В 3-х кн. / Под ред. В.М.Маругина и Г.Г.Азгальдова. СПб: Русский регистр, 2002.

* *Fitzner B*. Weathering forms-classification and mapping / B.Fitzner, K.Heinrichs, R.Kownatzki // Natursteinkonserierung in der Denkmalpflege. Verlag Ernst & Sohn. Berlin, 1995.

проникновения в толщу камня или толщину наслоения на поверхности памятника. Коэффициенты весомостей показателей были определены по результатам опроса экспертов, являющихся квалифицированными специалистами в различных областях знаний (инженеров, реставраторов, музейных работников, специалистов в области наук о Земле и биологии).

Оценка интегрального состояния 100 памятников из мрамора в некрополе XVIII в. позволила дать рекомендации по очередности и характеру требуемых реставрационных и консервационных работ.

В процессе работы была разработана структура электронного кадастра как основы электронного банка данных по состоянию каменных памятников в городской среде (на примере мраморных памятников музейных некрополей Александро-Невской лавры). Для каждого объекта в кадастре приведены следующие данные:



Морфологические показатели

Уровень	Обозначения
1^+	1 – основание (грунтовое); 2 – фундамент; 3 – видимая часть памятника; 4 – ограда; 5 – окружающая территория
2^+	1 – основание; 2 – фундамент; 3 – внутренний каркас; 4 – материалы видимой части; 5 – соединительные связи; 6 – ограда; 7 – окружающая территория
3^+	1 – основание; 2 – фундамент; 3 – внутренний каркас; 4 – камень; 5 – металл; 6 – другие материалы, 7 – соединительные связи; 8 – ограда; 9 – окружающая территория
4^+	1 – основание; 2 – фундамент; 3 – внутренний каркас; 4 – мрамор и другие карбонатные породы; 5 – гранит и другие твердые породы; 6 – песчаник; 7 – бронза; 8 – чугун; 9 – другие материалы; 10 – соединительные связи; 11 – ограда; 12 – окружающая территория
5^+	1 – потеря материала; 2 – наслоения; 3 – механические повреждения
6^+	1 – отшелушивание; 2 – выкрашивание; 3 – выбоины и сколы неизвестного происхождения; 4 – отслаивание гипсовой корки вместе с мрамором; 5 – гипсовая корка; 6 – налеты биологического происхождения; 7 – грязевые наслоения; 8 – трещины; 9 – деформации
7^+	1 – отшелушивание; 2 – огрубление поверхности из-за выкрашивания; 3 – углубления и впадины из-за выкрашивания; 4 – выбоины и сколы неизвестного происхождения; 5 – отслаивание первичной гипсовой корки вместе с мрамором; 6 – отслаивание вторичной гипсовой корки вместе с мрамором; 7 – первичная гипсовая корка; 8 – вторичная гипсовая корка; 9 – грибы; 10 – водоросли; 11 – лишайники; 12 – помет птиц; 13 – атмосферные грязевые отложения; 14 – антропогенные загрязнения; 15 – трещины; 16 – деформации

Функциональные показатели

1^-	1 – подлинность памятника; 2 – сохранность внешнего вида; 3 – воздействие на зрителя
2^-	1 – подлинность памятника; 2 – сохранность положения; 3 – формы; 4 – цвета; 5 – фактура поверхности; 6 – эмоциональное воздействие; 7 – эстетическое воздействие

Рис.2. Расчетная модель для оценки состояния скульптурных памятников из мрамора: *а* – морфологические (уровни 1^+-4^+) и функциональные (уровни 1^--2^-) показатели; *б* – морфологические показатели (уровни 5^+-7^+)

• паспорт (название, авторы, местонахождение, время изготовления и установки на открытом воздухе, история реставрационных работ);

• материалы, использовавшиеся при изготовлении, их описание, а также типовое описание и карты форм разрушения;

• результаты исследований элементного и вещественного состава материалов, продуктов их разрушения и биологических проб; квалиметрическая оценка состояния.

К настоящему моменту методика проведения комплексного мониторинга скульптурных памятников из природного камня отработана. Она может быть перенесена практически без изменений и на архитектурные сооружения из камня. Вопрос о начале проведения экологического мониторинга памятников культуры в масштабах города необходимо поставить перед Администрацией Санкт-Петербурга.