

УДК 69.059.032

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МОНИТОРИНГА  
СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

***Гарькин Игорь Николаевич,***

*Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы,  
г.Москва,*

*кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Архитектура,  
реставрация и дизайн».*

***Гарькина Ирина Александровна,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г.Пенза,*

*доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Математика и  
математическое моделирование».*

***Кудишина Алина Эдуардовна,***

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,  
г.Пенза,*

*студент.*

**Аннотация**

Приводиться пример возможного решения актуальной проблем в сохранения и охраны культурных ценностей в условиях современного общества. Авторы предлагают новый й подход к мониторингу состояния объектов культурного наследия, основанный на проведении комплексного моделирования, которое позволяет оценить текущую эффективность существующих методов наблюдения и управления данными объектами.

**Ключевые слова:** строительные конструкции, объект культурного наследия, моделирование, мониторинг, сохранение объекта.

**ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF MONITORING  
THE STATE OF CULTURAL HERITAGE SITES**

***Garkin Igor Nikolaevich,***

*Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow,  
Candidate of Technical Sciences, Head of the department "Architecture,  
Restoration and Design",*

***Garkina Irina Aleksandrovna,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*Doctor of Sciences, Professor, Head of the department "Mathematics and  
Mathematical Modeling".*

***Kudishina Alina Eduardovna,***

*Penza State University of Architecture and Construction, Penza,*

*student.*

## **Abstract**

An example of a possible solution to the current problem of preserving and protecting cultural values in the conditions of modern society is given. The authors propose a new approach to monitoring the state of cultural heritage sites, based on complex modeling, which allows assessing the current effectiveness of existing methods of monitoring and managing these objects.

**Keywords:** building structures, cultural heritage site, modeling, monitoring, preservation of the object.

Значимость сохранения культурного наследия как неотъемлемой части идентичности нации и целостности исторической памяти трудно переоценить. Объекты культурного наследия, включая памятники архитектуры, исторические здания, археологические находки и другие свидетельства прошлого, представляют собой важный ресурс не только для нынешних, но и для будущих поколений. Учитывая их уникальность и уязвимость, необходимость создания надежной и систематизированной системы мониторинга становится более актуальной, чем когда-либо [1,2].

Современные вызовы, связанные с глобализацией, изменениями климата, урбанизацией и другими факторами, ставят под угрозу сохранение этих объектов. Разработка эффективных методов мониторинга является критически важной для предотвращения утрат и засорения культурного наследия. В этой связи моделирование, как одна из ключевых методик, находит свое применение в анализе и оценке текущего состояния объектов, а также в разработке стратегий их управления и защиты.

В настоящей работе проведено исследование различных подходов к моделированию эффективности мониторинга культурных объектов. Авторы стремятся выявить сильные и слабые стороны существующих методов, предложить новые решения и интегрировать современные технологии, такие как системы управления данными и аналитические инструменты. Таким образом, исследование направлено не только на теоретические аспекты, но и на практическое применение предложенных моделей, которые могут значительно улучшить качество мониторинга и способствовать более эффективному управлению культурным наследием в условиях быстрых изменений современного мира [1,2].

Предположим, что мы хотим моделировать эффективность мониторинга состояния объекта, связанного с использованием различных технологических параметров. Формула может выглядеть следующим образом:

$$E = \frac{CT}{RM}$$

где  $E$  – эффективность мониторинга,  $C$  – количество собранных данных,  $T$  – время, необходимое для обработки данных,  $R$  – ресурсы, задействованные в процессе (например, человеческие ресурсы, технологии),  $M$  – модель или метод мониторинга (например, критерии оценки состояния).

Эта формула подчеркивает важность балансирования между количеством данных, временем обработки, выделенными ресурсами и подходом к мониторингу. Чем выше эффективность, тем более точно и

быстро можно оценить состояние объекта, что критично для проектов по сохранению культурного наследия [3,4].

Представим, что для полного анализа состояния объекта нам необходимо учитывать также взаимодействие с окружающей средой (например, уровень влажности, температуру, загрязнения) и факторы, способствующие или препятствующие сохранению. Мы можем ввести дополнительные переменные в нашу изначальную формулу:

$$E = \frac{CTI}{RME_c}.$$

Здесь:  $I$  — интегральный показатель взаимодействия с окружающей средой, который может включать в себя параметры, такие как уровень света, влажность и температура,  $E_c$  — коэффициент устойчивости объекта культурного наследия к неблагоприятным условиям.

Данная формула позволяет создать более полное представление об эффективности системы мониторинга, принимая во внимание не только внутренние ресурсы и методы, но и влияние внешних факторов [5,6].

Для исключения временного параметра  $T$  можно переопределить другие переменные с учетом их зависимости от времени или просто путем изменения самой структуры формулы.

Одним из подходов может быть пересмотр и определение коэффициента риска  $R_s$  как функции, которая учитывает параметры, связанные с  $D$  (например, прочность, стойкость) и  $P$  (например, вероятность воздействия), без явного учета времени. Предположим, что мы можем выразить риск как функцию только от  $D$  и  $P$ , то есть:

$$R_s = kDP,$$

$k$  — новый коэффициент, который учитывает эффект времени, но не является явным временным параметром. Значение этого коэффициента можно определить на основе исторических данных или опыта, так чтобы он отражал средние условия или стандартные значения, при которых осуществляется анализ.

Таким образом, сможем перейти к более статической формуле, не включая в нее временной параметр непосредственно, но при этом сохраняя адекватную интерпретацию риска. Следует обратить внимание, что изменения в самой модели и подходы к оценке зависят от сфер применения и контекста (новая формулировка все равно должна адекватно отражать реальность). Можно учитывать временные аспекты, связанные с безопасностью и необходимостью вмешательства в определенные промежутки времени. Например, можно ввести переменную, отражающую риск повреждения объекта:

$$R_s = f(DP)$$

где  $D$  – текущая степень уязвимости объекта, а  $P$  – вероятность неблагоприятного события (например, стихийного бедствия или человеческого вмешательства).

Используя такие взаимосвязи, можно разработать алгоритм, который не только даёт оценку состояния объекта, но и прогнозирует необходимые действия для предотвращения его разрушения. За счет интеграции всех этих параметров, система становится более адаптивной и предсказуемой, что повышает её ценность для специалистов, работающих в области охраны культурного наследия.

Используя данные формулы на практике, можно оказывать серьёзное влияние на способность реагировать на угрозы и успешно планировать мероприятия по охране и консервации, а также оптимизировать затраты на обслуживание и улучшение состояния объектов культурного наследия.

### **Библиографический список:**

1. Шеин А.И., Бакушев С.В., Зернов В.В., Зайцев М.Б. Опыт обследования зданий и сооружений // Моделирование и механика конструкций. – 2017. – № 5. – С. 16.
2. Гарькин И.Н. Историко-архитектурная ценность объектов культурного наследия: методика оценки, пофакторный и историко-

генетический анализ // Региональная архитектура и строительство. 2025. № 1 (62). С. 192-199.

3. Гарькина И.А., Гарькин И.Н., Арискин К.М. Некоторые аспекты проведения противоаварийных работ на объектах культурного наследия // Моделирование и механика конструкций. 2024. № 20. С. 183-191

4. Гарькин И.Н., Гарькина В.А. Техническая экспертиза: предотвращение обрушений зданий // Вестник ПГУАС: строительство, наука и образование. 2020. № 1 (10). С. 28-32.

5. Будылина Е.А., Данилов А.М., Гарькина И.А. Моделирование с позиций управления в технических системах // Региональная архитектура и строительство. 2013. № 2. С. 138-142.

6. Будылина Е.А., Гарькина И.А., Данилов А.М. Приближенные методы декомпозиции при настройке имитаторов динамических систем // Региональная архитектура и строительство. 2013. № 3. С. 150-156.