



Саморегулируемая организация



МАТЕРИАЛЫ XII ОБЩЕРОССИЙСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ
ОРГАНИЗАЦИЙ

«ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

7-9 декабря 2016 года

МОСКВА
2016



ООО «ГЕОМАРКЕТИНГ»

ООО «ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНИКИ И ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

СРО АССОЦИАЦИЯ «ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ»

НП «СОЮЗ ИЗЫСКАТЕЛЕЙ»

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**МАТЕРИАЛЫ XII ОБЩЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

7–9 ДЕКАБРЯ 2016 г.

**МОСКВА
2016**

Инженерные изыскания в строительстве.

Материалы Двенадцатой Общероссийской конференции изыскательских организаций.

М.: ООО «Геомаркетинг». 2016. — 665 с.

В сборнике материалов Двенадцатой Общероссийской конференции изыскательских организаций опубликованы доклады, посвященные различным аспектам инженерных изысканий. Материалы представлены сотрудниками научно-исследовательских и проектно-изыскательских крупнейших производственных организаций, вузов.

Сборник предназначен для широкого круга специалистов в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, экологии, для студентов и аспирантов профильных вузов.

СЕКЦИЯ «ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ КУЛЬТУРЫ»

Кузнецова Н.В., Королёв В.А.

МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва, ndemina2006@yandex.ru, korolev@geol.msu.ru

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЛИТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЫ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ ИХ МОНИТОРИНГА (НА ПРИМЕРЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ЦЕНТРА МОСКВЫ)

Одной из важнейших составных частей мероприятий по сохранению зданий и сооружений - памятников истории и культуры является их мониторинг. Организация системы мониторинга должна основываться на результатах проведения специальных инженерно-геологических изысканий [1,2,8]. Обоснование мониторинга должно выполняться на базе системного подхода к объекту мониторинга. Объектом мониторинга должна являться единая система, включающая в себя здание – памятник истории и культуры и взаимодействующий с ним геологический массив. Подобные системы предложено называть историко-культурными литотехническими системами (или сокращенно ИЛТС) [3,4]. Основной целью мониторинга ИЛТС является сохранение данных систем, как объектов культурного наследия, и оптимизация их функционирования.

Для эффективной работы системы мониторинга необходимо всесторонне оценить его объект. Несмотря на наличие большого количества методов оценки состояния зданий и инженерно-геологических условий территорий, методика оценки состояния литотехнических систем памятников истории и культуры на сегодняшний день отсутствует.

Первоначальные параметры состояния ИЛТС неизвестны, в связи с чем предлагается выполнять оценку состояния данных систем должна выполняться на основании изучения их функционирования в пространстве и во времени. В качестве основного критерия оценки состояния ИЛТС нами было предложено использовать *устойчивость их функционирования*, которая заключается в способности ИЛТС выполнять свои функции с заданными показателями качества в меняющихся со временем условиях окружающей среды [3, 5-7].

Разработка одного интегрального показателя, характеризующего устойчивость функционирования ИЛТС, представляется нецелесообразной. Предлагается оценивать устойчивость функционирования по совокупности значимых факторов устойчивости.

Для ИЛТС выделены девять базовых факторов устойчивости функционирования: пространственный, временной, механический, геодинамический, гидрогеологический, микроклиматический, микробиологический, эколого-геологический и устойчивость исторического облика. Факторы устойчивости взаимосвязаны друг с другом. Каждый из

факторов характеризуется набором параметров, которые могут быть оценены как количественно, так и качественно, с помощью метода экспертных оценок [5,6].

По совокупности параметров различных факторов устойчивости функционирования предлагается относить ИЛТС к одной из трех категорий состояния: устойчивой, предельного равновесия или неустойчивой [5,6]. Категории технического состояния приведены в таблице 1.

Предлагаемые категории согласованы с положениями действующих нормативных документов.

Состояние ИЛТС может быть охарактеризовано как «устойчивое» (табл.1, категория I), если система устойчива в пространстве и во времени (не зафиксировано нарушения рассматриваемых факторов устойчивости). Ввиду длительного времени существования возможны незначительные ухудшения показателей состояния системы, не влияющие на ее функционирование.

«Предельное равновесие» (табл.1, категория II) характеризует такое состояние системы, при котором незначительное увеличение внешней нагрузки приведет систему в неустойчивое состояние, при этом допускается появление локальных нарушений устойчивостей системы. Фактически это потенциальная возможность перехода в неустойчивое состояние.

При «неустойчивом» состоянии (табл.1, категории III) существуют угроза сохранности и (или) возможность ликвидации ИЛТС (отдельных ее подсистем, прежде всего технической), запас устойчивости системы исчерпан. Неустойчивое состояния соответствует аварийной категории состояния здания.

Оценка состояния ИЛТС выполняется на основании обработки результатов визуальных и инструментальных обследований зданий, инженерно-геологических изысканий, режимных наблюдений и историко-архивных исследований. Если какой-либо показатель является определяющим в поведении системы, в том числе для ее сохранности, то категория состояния устанавливается по этому показателю (по аналогии с категорией сложности инженерно-геологических условий).

На основании категории состояния ИЛТС определяется состав режимных наблюдений и временной регламент мониторинга ИЛТС.

Предлагаемый подход позволяет учитывать большое количество факторов, определяющих сохранность исторических зданий, а также взаимодействия внутри исследуемых систем.

Таблица 1

Категории состояния литотехнических систем историко-культурных сооружений

Фактор	Категория состояния		
	I - устойчивое	II - предельного равновесия	III – неустойчивое
Пространственный	- неравномерные деформации отсутствуют - величины осадок и кренов не превышают допустимые - $S_{\max} < 0,3$ - $\Delta S / L < 2 \cdot 10^{-4}$	- единичные сверхнормативные осадки и крены - появление новых трещин - $0,3 < S_{\max} < 1$ - $2 \cdot 10^{-4} < \Delta S / L < 4 \cdot 10^{-4}$	- деформации превышают предельно допустимые - неравномерные осадки - неудовлетворительное состояние системы "фундамент-грунт" - $S_{\max} > 1$; - $\Delta S / L > 4 \cdot 10^{-4}$
Механический	- компоненты системы механически стабильны; - трещин нет; - работоспособное состояние ТС; - $K_{\text{осн (фунд)}}^H < 1$; - износ $< 20 \%$	- ограниченно работоспособное состояние отдельных компонентов ТС; - раскрытие трещин < 5 мм; - $1 \leq K_{\text{осн (фунд)}}^H < 1,2$; - износ 20-40 %	- запас устойчивости системы исчерпан; - аварийное состояние ТС; - ширина раскрытия трещин > 5 мм; - $K_{\text{осн (фунд)}}^H > 1,2$; - износ $> 40 \%$
Геодинамический	- проявлений и предпосылок для развития инженерно-геологических процессов (ИГП) нет - категория устойчивости территории** VI	- предпосылки для активизации ИГП - проявления ИГП в прошлом - категория устойчивости территории** V-B, V-Г	- проявления ИГП - предпосылки для увеличения интенсивности и площадного распространения проявлений ИГП - категория устойчивости территории** -V-B, IV-B

Примечания: S_{\max} – максимальная дополнительная осадка, $\Delta S / L$ – относительная разность осадок, ** - категория устойчивости территории относительно интенсивности образования карстовых провалов и средних диаметров карстовых провалов согласно табл. 5.1 и 5.2 СП 11-105-97 часть II, $K_{\text{осн (фунд)}}^H$ – уровень нагружения грунтов основания (фундаментов)

Таблица 1 (продолжение)

Фактор	Категория состояния		
	I - устойчивое	II - предельного равновесия	III – неустойчивое
Гидрогеологический	- неблагоприятного воздействия подземных вод нет; - $P > 1$; - стабильный гидрогеологический режим	- потенциальная возможность контакта ТС и подземных вод $\begin{cases} P < 1 \\ h_{cp} > H_{\text{фунд}} \end{cases}$; - единичные нарушения режима подземных вод	- конструкции ТС постоянно или периодически подтоплены - $h_{cp} < H_{\text{фунд}}$; - нарушенный режим подземных вод; "верховодка", фундаментные воды
Микробиологический	- биопоражений конструкций нет - предпосылок для активизации микробиоты нет; - биопоражения** I степени; - $\text{КОЕ}_{\text{грибов}} < 10^4$	- локальные очаги биопоражения конструкций; - биопоражения** II-III степени; - $\text{КОЕ}_{\text{грибов}} < 10^4$	- микробиологические повреждения конструкций; - биопоражения** IV степени; - $\text{КОЕ}_{\text{грибов}} \geq 10^4$; - изменение свойств грунтов в результате деятельности микробиоты
Микроклиматический	- микроклимат стабилен и оптимален; - температурно-влажностный режим конструкций сбалансирован	- признаки нарушения температурно-влажностного режима	- неустановившийся температурно-влажностный режим; - температурно-усадочные деформации; - температуры и относительная влажность превышают допустимые
Временной	- постоянный во времени режим функционирования; - изменения обратимы	- отклонение от сложившейся траектории движения системы; - приближение к границе области допустимых состояний; - изменения обратимы	- динамика ухудшения; - состояния системы; - изменения необратимы

Примечания: Р – критерий подтопляемости ($P = ((h_{\text{ср}} - \Delta h_{\text{max}}) / (H_{\text{фунд}}))$), $h_{\text{ср}}$, м – глубина среднего многолетнего положения уровня подземных вод, Δh_{max} , м – максимальная амплитуда колебания по результатам многолетних наблюдений, $H_{\text{фунд}}$, м – глубина заложения фундамента, КОЕ - количество колоний образующих единиц, ** - согласно ТСН 20-303-2006)

Литература:

1. Бондарик Г.К., Л. Чан Мань, Ярг Л.А. Научные основы и методика организации мониторинга крупных городов. - М.: Изд-во ОАО «ПНИИИС», 2009. 260 с.
2. Королёв В. А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: учебное пособие. М.: Книжный дом университет (КДУ), 2015. 416 с.
3. Королёв В. А., Кузнецова Н. В. Оценка состояния литотехнических систем историко-культурных сооружений при обосновании и проведении их мониторинга // Инженерные изыскания. 2015. № 13. С. 62–69.
4. Королев В.А., Кузнецова Н.В. Инженерно-геологические особенности литотехнических систем культурно-исторических сооружений как объектов мониторинга // Инженерная геология. 2012. № 3. С. 44–55.
5. Королёв В. А., Кузнецова Н. В. Оценка устойчивости исторических литотехнических систем в системе их мониторинга // Сергеевские чтения. Инженерно-геологические и геоэкологические проблемы городских агломераций. Материалы годичной сессии РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (19-20 марта 2015 г.). Вып. 17. Москва, изд-во РУДН, 2015. С. 495–499.
6. Кузнецова Н.В. Оценка литотехнических систем зданий, имеющих большое культурно-историческое значение, для обоснования их мониторинга (на примере исторического центра Москвы) / Автореф. дисс..... канд. г.-м. наук. М., МГУ, 2016, 26 с.
7. Кузнецова Н.В., Королёв В.А. Оценка устойчивости функционирования литотехнических систем, относящихся к зданиям храмов, в рамках обоснования их мониторинга // Природные условия строительства и сохранения храмов Православной Руси. Тр. 6-й Межд. научно-практ. конф., Сергиев-Посад, 14-16 сентября 2015 г. Патриарший изд. центр г. Москва, 2015. С. 42–44.
8. Пашкин Е.М., Багмет А.Л., Осика В.И., Новак Ю.В., Сухов А.А. Мониторинг деформаций как основа безопасной эксплуатации зданий и сооружений. Инженерная геология. 2008. № 3. С. 40-50.