

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫХ ЛИТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СТРУКТУРЕ ИХ МОНИТОРИНГА

В. А. Королев, Н. В. Кузнецова

Исторические здания и взаимодействующие с ними области литосферы образуют особые историко-культурные литотехнические системы (ИЛТС). ИЛТС состоит из двух подсистем: техногенной (технического объекта – особо ценного в историческом и культурном отношении здания, сооружения или ансамбля) и геологической (частью геологической среды, ограниченной зоной влияния здания). Под состоянием ИЛТС понимается совокупность геологических и технических параметров, определяющих ее функционирование в некоторый момент времени [1]. На протяжении всего времени своего существования ИЛТС претерпевают изменения, связанные с изменением несущей способности надземных конструкций и фундаментов, инженерно-геологических условий.

ИЛТС как объекты мониторинга обладают рядом инженерно-геологических особенностей, которые условно можно разделить на две структурные группы – особенности техногенной и геологической подсистем. Ключевым элементом ИЛТС являются фундаменты, которые выступают в качестве переходных элементов между надземной частью здания и геологической средой и располагаются в зоне наиболее интенсивных взаимодействий техногенной и геологической подсистем.

Ключевым понятием оценки состояния ИЛТС является их устойчивость, под которой понимается устойчивость отдельных компонентов системы к изменениям различной природы. Применительно к литотехническим системам все техногенные воздействия условно можно разделить на внешние и «внутренние», источниками которых являются их техногенные подсистемы, входящие в состав техносферы.

На основе характерных особенностей ИЛТС как объектов мониторинга, можно выделить группы показателей, характеризующих состояние данных систем и определяющих устойчивость исторического здания во времени. К ним относятся показатели вертикальных и горизонтальных перемещений в системе «здание-основание» (величина максимальной осадки, относительная разность осадок, крен, кривизна подошвы фундамента); изменение прочностных характеристик материалов наземных конструкций в результате процессов физического, химического и биологического выветривания; трещины в конструкциях (их положение, направление форма, распространение, длина, ширина и глубина раскрытия, характер развития трещин во времени); показатели, определяющие проявления инженерно-геологических процессов на территориях ИЛТС (к этой группе, в первую очередь, относятся уровень температура и химический состав

подземных вод, величина оседания земной поверхности, изменение показателей состава, состояния и свойств грунтов, залегающих в зоне влияния здания).

В качестве параметров механической устойчивости сооружения ИЛТС могут быть использованы уровни нагружения грунтов основания и фундаментов, характеризующие способность грунтов и фундаментов воспринимать фактически действующие нагрузки от конструкций здания и выражающиеся отношениями напряжения под подошвой фундамента к величине расчетного сопротивления грунта основания, определяемого в соответствии с СП 22.13330.2011, и напряжения в кладке фундаментов к расчетному сопротивлению материала фундаментов соответственно. Данные показатели учитывают параметры технической подсистемы и показатели физико-механических свойств грунтов основания здания, определяемые по результатам инженерно-технического обследования. Перегруженные участки, на которых уровни нагружения больше 1, являются зонами существующих или ожидаемых деформаций сооружения. В рамках мониторинга в пределах данных участков должны быть расположены пункты получения информации о состоянии ИЛТС.

Критерии устойчивости формируются на основании набора показателей, определяющих состояние ИЛТС. Сочетание значений совокупности параметров позволяет отнести ИЛТС к одной из четырех категорий состояния: I - нормальной, II - удовлетворительной, III - неудовлетворительной, IV – предаварийной или аварийной. Категории состояния выделены на основе критериальной базы, применяемой в действующих нормативных документах (ГОСТ 31937-2011, МГСН 2.07-01, СРП 2007.6, МДС 11-17.2004), с учетом особенностей геологической подсистемы и значений параметров механической устойчивости сооружения ИЛТС.

На базе критериев устойчивости формируется набор параметров, которые должны контролироваться при мониторинге. Для ИЛТС такими параметрами являются осадки и относительная разность осадок фундаментов и наземных конструкций, деформации конструкций, в т. ч. ширина раскрытия и глубина трещин, крен, напряжения в конструкциях здания и под подошвой фундаментов, послойные осадки грунтов основания, вертикальные и горизонтальные перемещения поверхностных грунтовых марок, уровень, температура и химический состав подземных вод, вертикальные и горизонтальные перемещения массива грунта по глубине, микробиологические параметры.

Таким образом, критерии оценки состояния ИЛТС являются неотъемлемой частью процесса диагностики состояния ИЛТС, на их основе формируется набор параметров,

которые будут определяться при проведении наблюдений, проводимых в рамках мониторинга.

Литература

1. Бондарик Г.К., Чан Мань Л., Ярг Л.А. Научные основы и методика организации мониторинга крупных городов. – М., ПНИИИС, 2009