

**Г.Г. Кашеварова, И.Н. Фаизов, А.Ю. Зобачева**

Пермский государственный технический университет

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМИРОВАНИЯ,  
РАЗРУШЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ УСИЛЕНИЯ ЗДАНИЯ  
НА ПОДРАБОТАННОЙ ТЕРРИТОРИИ С УЧЕТОМ ПРОГНОЗА  
РАЗВИТИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ<sup>1</sup>**

Начиная с осени 2007 года по февраль 2008-го происходило затопление камер пластов восточных панелей рудника БКПРУ-1 (г. Березники Пермского края). По стенным реперам, заложенным в жилых зданиях, проводились регулярные наблюдения оседания земной поверхности. Результаты ежемесячных наблюдений, начиная с апреля 2008 года, свидетельствуют о продолжающейся тенденции нарастания скоростей оседаний земной поверхности, что представляет опасность для расположенных там жилых зданий города.

Прогноз деформаций земной поверхности выполнен на конец 2009-го – начало 2010 года. Сравнение значений достигнутых деформаций кривизны и горизонтальных деформаций с прогнозными значениями показало, что они увеличатся в среднем на 15–25 %. Потенциальную опасность такого увеличения необходимо определять для каждого объекта отдельно, исходя из его состояния на настоящий момент, технических характеристик, положения в краевой части мульды сдвижения. Необходимо выполнить оценку каждого здания на необходимость ввода конструктивных мер защиты или возможность их дальнейшей эксплуатации и организовать мониторинг состояния этих зданий.

В данной работе на примере конкретного здания исследуется процесс его деформирования, появления трещин и рассматриваются варианты конструктивных мер защиты.

---

<sup>1</sup> Работа выполняется при финансовой поддержке гранта РФФИ №08-08-00702-а.

Экспертная оценка технического состояния строительных конструкций здания шахтно-бытового корпуса ШБК-3 на БКПРУ-1 выполнена специалистами отдела обследования строительных конструкций ОАО «Галургия».

Конструктивно здание выполнено в неполном каркасе. Несущими конструкциями являются наружные кирпичные стены толщиной 640 мм, внутренние кирпичные стены толщиной 380 мм и сборные железобетонные колонны и ригели (в продольном направлении), частично заземленные на опоры.

Фундаменты под стены ленточные из крупных блоков, под колонны – железобетонные стаканного типа из бетона марки 150. По подвальной стене предусмотрен железобетонный пояс со стаканами для установки колонн.

Междуэтажные и чердачное перекрытия запроектированы из сборных железобетонных многпустотных плит с обычным армированием по серии ИИ-03-02 или плит с предварительно напряженной арматурой. Марка бетона М200.

Общая устойчивость здания обеспечивается внутренними лестничными клетками из сборных железобетонных элементов, поперечными и продольными наружными и внутренними стенами, дисками перекрытий.

Внутренние перегородки выполнены кирпичными и сборными железобетонными.

В ходе обследования здания выявлен ряд дефектов и повреждений строительных конструкций. Наиболее поврежденными являются наружные и внутренние несущие стены из силикатного кирпича и покрытие здания.

В наружных стенах большое количество наклонных и вертикальных трещин. Трещины преимущественно расположены в подоконных частях и проходят по вертикальным и горизонтальным швам кирпичной кладки. Ширина раскрытия трещин достигает 10 мм. У отдельных оконных железобетонных перемычек обнаружено разрушение бетона, оголение и коррозия арматуры. На момент обследования цокольная часть здания отремонтирована, однако в некоторых местах вновь образовались

трещины. Отдельные участки стен заморожены и разрушены. Во внутренних несущих стенах центральных лестничных клеток выявлены трещины шириной раскрытия до 10 мм на всю высоту здания. Внутри здания выявлены дефекты и повреждения, обусловленные длительной эксплуатацией здания без проведения своевременных ремонтов.

Данное здание было смоделировано в конечно-элементном программном комплексе ANSYS, выполнены расчеты на действие эксплуатационных нагрузок, замеренных и прогнозируемых осадок. Расчет выполнялся с использованием пространственных конечных элементов SOLID65, позволяющих учесть возможность трещинообразования и раскрашивания материалов конструкций. Характер разрушения конструкций здания, полученный в результате обследования и расчета достаточно близок, что позволило исследовать возможность применения некоторых конструктивных мер защиты здания (введение поясов усиления, возможность разрезки здания на отсеки).

**А.С. Кириллов**

Оренбургский государственный университет

## **ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ РЕШЕНИЯ КООПЕРАТИВНЫХ ИГР ДЛЯ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ<sup>1</sup>**

В последние годы значение теории игр существенно возросло во многих областях экономических и социальных наук. В экономике она применяется не только для решения общеэкономических задач, но и для анализа стратегических проблем предприятий, разработок организационных структур и систем стимулирования.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.