

Г.Е. Шепитько, Н.В. Сехов  
НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
СИСТЕМНЫХ ОБРАТНЫХ СВЯЗЕЙ  
ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ОБСТАНОВКИ ГОРОДОВ

Результаты проведенных исследований систем жизнедеятельности типовых населенных пунктов показали возможность осуществления краткосрочного прогнозирования уровня угроз объектам защиты. Экспериментальное моделирование обстановки на территории населенного пункта городского типа позволило оптимизировать информационную базу данных о характеристиках социально–опасных ситуаций различного характера и разработать программный продукт, ориентированный на широко используемые операционные системы и программы приложения. Компьютерные технологии данного вида, по мнению авторов, могут служить тем инструментом, который позволит осуществлять контроль обстановки и уменьшение опасностей чрезвычайных ситуаций на территории конкретного города в конкретных условиях [1, 3]. Однако необходимость принятия уполномоченными органами адекватных упреждающих воздействий ставит перед разработчиками еще одну проблему – необходимость выбора комплекса мероприятий, которые позволят не допустить ухудшения оперативной обстановки. На рис. 1 изображена схема нелинейной системы с двумя петлями обратных связей: положительной нелинейной обратной связью.

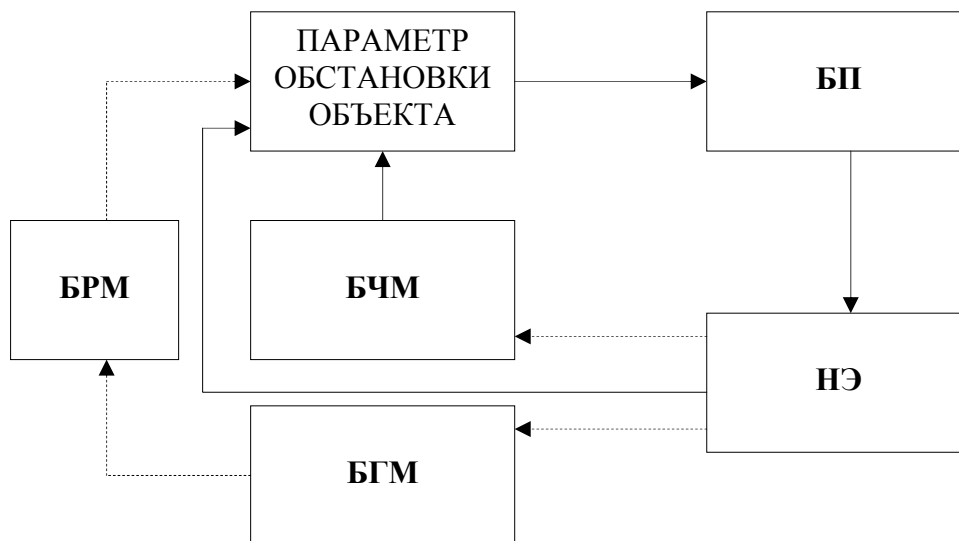


Рис. 1. Схема нелинейной системы управления безопасностью объекта

На рис. 1:

БП – блок прогноза, который определяет прогнозируемую величину параметра обстановки на объекте;

НЭ – нелинейный элемент, который обеспечивает устойчивость информационной системы после введения цепочки положительной нелинейной обратной связи;

БЧМ – блок частных мероприятий, который определяет уровень параметра обстановки после введения отрицательной обратной связи в зависимости от количества и качества характеристик введенных частных мероприятий;

БГМ – блок групповых мероприятий, который определяет степень их воздействия на весь комплекс системы жизнедеятельности объекта;

БРМ – блок распределения важности мероприятий, который регулирует степень

влияния общих мероприятий на уровень каждой угрозы.

Работа нелинейного элемента осуществляется по аналогии с известными экологическими моделями, в частности описанными в работе [2] для синергетической модели мальтузианского размножения с конкуренцией. На рис. 2. представлена зависимость значений параметра обстановки на выходе нелинейного элемента от значений параметра на входе:

$$Y = A X e^{-X},$$

где  $Y$  – значение параметра на выходе нелинейного элемента;

$X$  – значение параметра на входе нелинейного элемента;

$A$  – коэффициент, подбираемый экспериментально.

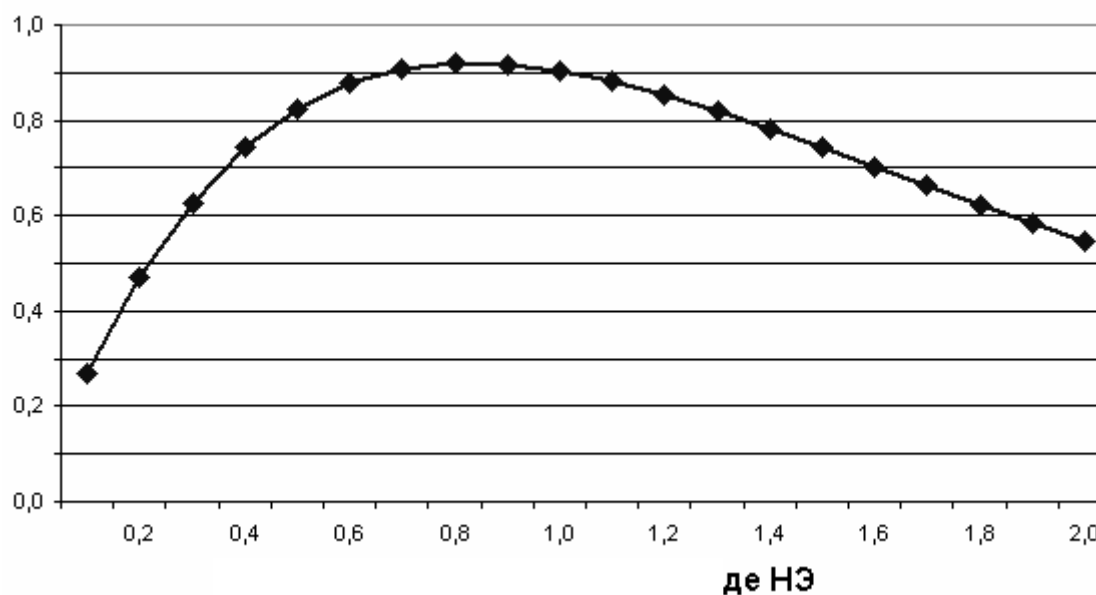


Рис. 2.

Влияние отрицательной обратной связи в зависимости от мероприятий по частному индикатору обстановки можно отразить следующим выражением:

$$Y_{\delta} = Y_{oc} - k \sum_{i=1}^n M_i,$$

где  $Y_p$  – значение параметра обстановки после введения мероприятий;

$Y_{oc}$  – значение параметра обстановки после введения положительной обратной связи;

$M_i$  – уровень эффективности мероприятия;

$i$  – номер вводимого мероприятия;

$n$  – количество мероприятий;

$k$  – коэффициент поправки подбираемый экспериментально.

На рис. 3 отображены исходный динамический ряд параметра обстановки, прогнозируемые кривые после включения отрицательной обратной связи и изменение уровня угрозы после введения части мероприятий.

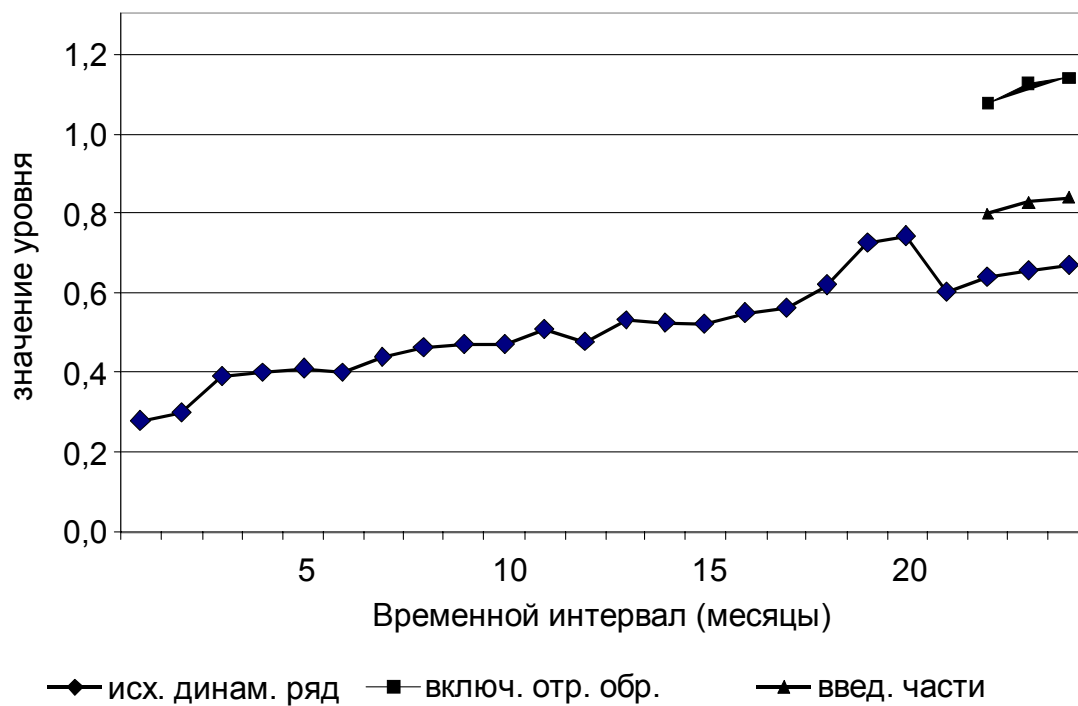


Рис. 3. Динамические ряды моделирования параметра индикатора обстановки

Таким образом, оператор на практике в режиме "тренажера" сможет добиться подбора комплекса мероприятий для последующего анализа возможных воздействий, способных адекватно упредить опасные ситуации, возникающие в системе жизнедеятельности города.

#### Литература.

1. Сехов Н.В. К вопросу о путях совершенствования систем безопасности жизнедеятельности населенных пунктов // Материалы докладов IV научной конференции Российского нового университета "Актуальные проблемы науки и современное состояние российского общества". – М.: РосНОУ, 2003. – С.117–120.
2. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука. Гл. ред. физ. –мат. Лит., 1990. – С. 28-29.
3. Топольский Н.Г., Сехов Н.В. О мониторинге безопасности городов // Материалы международной конференции "Системы безопасности СБ-2002". – М.: Академия ГПС МЧС России, 2002. – С. 156-157.