

*П.Ю. Бородич*  
*Национальный университет гражданской защиты Украины*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА СТАНЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА ИМИТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

В докладе отмечается, что анализ аварийно-спасательных работ на станциях метрополитена показал, что процесс тушения пожара представляет собой функционирование сложной системы «человек-машина-среда», повышение эффективности которой требует наличия объективной оценки.

Для получения последней необходимо проанализировать большое количество взаимосвязанных работ, которые обеспечивают тушение, эвакуацию и спасение (при необходимости) потерпевших. Необходимые для анализа показатели могут быть получены путем имитационного моделирования. Показано, что недостатки существующего научно-методического аппарата применительно к оценке пожарно-оперативного обслуживания на станциях метрополитена устраняются в случае использования аппарата Е-сетей.

Анализируются особенности использования разработанной авторами имитационной модели. Показано, что она позволяет провести сравнительную оценку эффективности реализации тех практических рекомендаций, которые были получены в результате анализа результатов пожарно-тактических учений на станциях «Советская», «Пушкинская» и «Южный вокзал» Харьковского метрополитена.

В основу такой оценки было положено сравнение полиномиальных моделей, которые были получены в результате многофакторного имитационного эксперимента, проведенного в соответствии с планом  $3 \times 3 \times 3$  – традиционным планом технико-экономических экспериментов, который использовался для исследования воздействия отдельно каждого из трех выбранных факторов на трех уровнях (при прочих равных условиях)

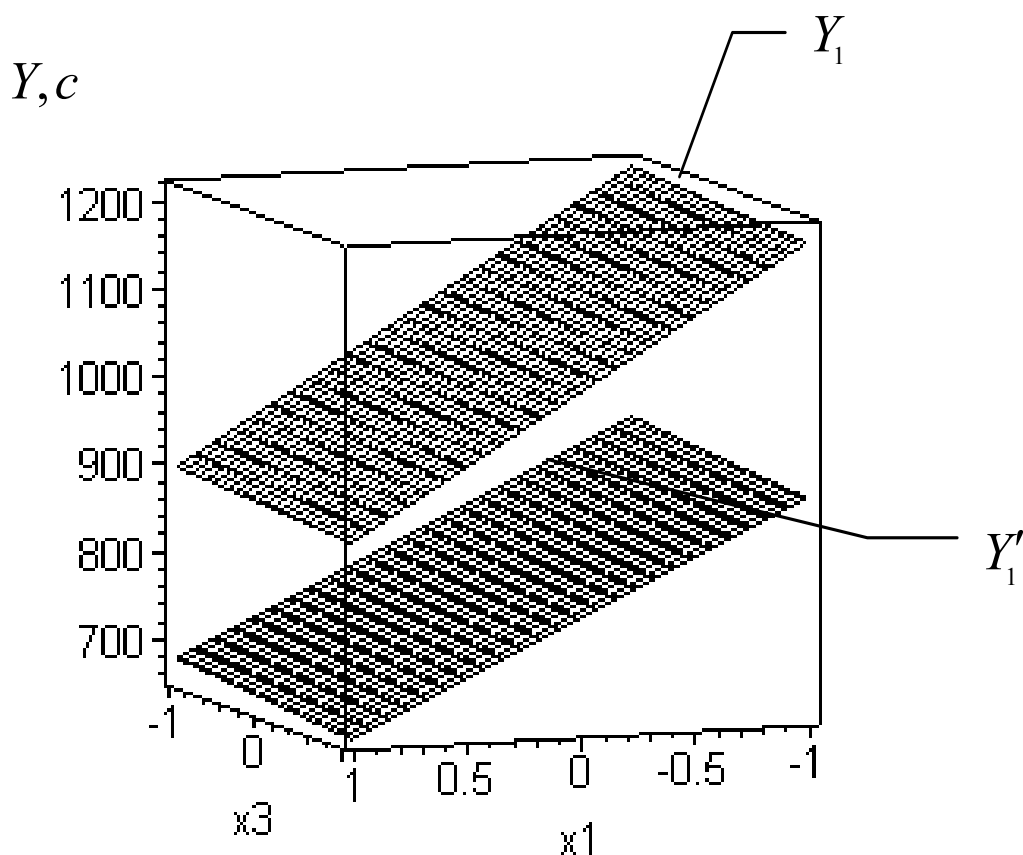
В частности, показано, что многофакторные модели времени спасения пострадавшего первым звеном газодымозащитной службы в натуральных переменных до (1) и после (2) реализации рекомендаций, которые были даны по результатам разбора пожарно-тактического учения на станции метро «Пушкинская» в г. Харьков, имеют следующий вид

$$Y_1 = 1047,95 - 157,21x_1 - 7,05x_3 ; \quad (1)$$

$$Y'_1 = 793,52 - 123,61x_1 - 10,03x_3 . \quad (2)$$

На рисунке приведено графическое отображение зависимостей (1) и (2). Их анализ позволяют утверждать, что реализация рекомендаций (согласование действий разнообразных служб на начальном этапе спасательных работ, разрешение работы эскалаторов в том случае, когда имеет место пожар на подвижном составе, обучение и тренировка газодымозащитников правильному дыханию, совершенствование выносливости и способности ориентироваться в пространстве, а также сокращение времени работы постовых на посту безопасности за счет использования упрощенных расчетных соотношений) приведет к существенному сокраще-

нию времени выполнения наиболее важных событий пожарно-оперативного обслуживания на станциях метрополитена.



**Рисунок 1 – Зависимость времени спасения пострадавшего первым звеном газодымозащитной службы до ( $Y_1$ ) и после ( $Y_1'$ ) реализации рекомендаций**

Результаты имитационной эргономической оценки пожарно-оперативного обслуживания на станциях метрополитена показали, что, в частности, продолжительность спасения пострадавшего первым звеном ГДЗС сократится в среднем на 15-20 %, время тушения пожара на начальном этапе уменьшится в среднем на 20-30%. Также можно утверждать о существенном снижении времени предварительного боевого развертывания (от 5% до 17%).

В докладе отмечается, что разработанный метод имитационной оценки эффективности позволяет прогнозировать результаты деятельности личного состава пожарно-спасательной службы и сотрудников метрополитена в случае пожара или других чрезвычайных ситуаций на станциях метрополитена, выбирать операции, повышение эффективности выполнения которых позволит существенно улучшить время выполнения задания в целом, уточнять условия и требования к подготовке, определять рекомендации по работе со специальной техникой.