

Меньших Валерий Владимирович,
доктор физико-математических наук, профессор;
Лисянский Андрей Романович

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ВНЕВЕДОМСТВЕННОЙ ОХРАНЫ НА ОДНОВРЕМЕННЫЕ ПРОТИВОПРАВНЫЕ ДЕЙСТВИЯ НА НЕСКОЛЬКИХ ОБЪЕКТАХ

MODELING THE REACTION OF PRIVATE SECURITY UNITS TO SIMULTANEOUS ILLEGAL ACTIONS AT SEVERAL FACILITIES

В статье описывается основанный на использовании методов имитационного моделирования подход к определению вероятностных оценок вариантов действий подразделений вневедомственной охраны при одновременных действиях злоумышленников на нескольких охраняемых объектах. Приводится вариант описания модели в случае обеспечения охраны двух объектов.

The article describes an approach based on the use of simulation modeling methods to determine probabilistic estimates of options for actions of private security units with simultaneous actions of intruders on several protected objects. A variant of the description of the model is given in the case of ensuring the protection of two objects.

Введение.

Актуальной задачей в настоящее время является обеспечение высокого уровня эффективности охраны объектов подразделениями вневедомственной охраны, в особенности для большого количества территориально рассредоточенных элементов защиты. При решении данной задачи часто используются методы математического моделирования, позволяющие выбирать оптимальные варианты действий подразделений вневедомственной охраны [1, 2], базирующиеся на использовании методов дискретной математики [3].

Однако, наиболее опасные ситуации при решении указанной задачи возникают в случае одновременных действий злоумышленников на несколько охраняемых объектов, поскольку это приводит к необходимости выбора такой последовательности действий подразделений вневедомственной охраны, которая обеспечивала минимизацию потенциального ущерба. Математическому моделированию таких ситуаций в настоящее время уделено недостаточно внимания.

Данная работа посвящена описанию подходов к разработке математических моделей, позволяющих учесть описанный выше вариант противоправных действий злоумышленников.

Описание используемого математического аппарата.

Задача может решаться методами имитационного моделирования [4], позволяющего оценить вероятности развития событий в различных ситуациях. Удобным инструментом для разработки имитационных моделей являются сети Петри.

Опишем принцип их построения и использования.

В сетях Петри события и условия представлены символами из двух непересекающихся алфавитов, называемых соответственно множеством переходов и множеством позиций (мест) [5, 6]. В графическом представлении сетей переходы изображаются прямоугольниками, а позиции - кругами. Условия – позиции и события – переходы связаны отношением непосредственной зависимости, которое изображается с помощью направленных дуг, ведущих из позиций в переходы и из переходов в позиции.

Выполнение условия изображается разметкой соответствующей позиции, а именно помещением n числа фишек (маркеров) в это место. Переход может сработать, если выполнены все условия реализации соответствующего события.

Описание работы модели.

Высокий уровень защиты объектов обеспечивается путем использования необходимых средств инженерно-технической укреплённости совместно с качественным оборудованием систем охранной и тревожной сигнализации. Обычно выделяют три типа рубежей, обеспечивающих:

- 1) контроль периметра объекта;
- 2) контроль объема помещений;
- 3) контроль хранилищ ценностей.

Злоумышленник последовательно преодолевает рубежи охраны, при этом на каждом из рубежей происходят события, являющиеся результатом действий злоумышленника или системы охраны.

Имитационная модель разработана для двух объектов, различной степени важности при наличии одной свободной группы задержания. На рассматриваемых объектах расположены по 3 рубежа охраны.

При попытке злоумышленников N_1 , N_2 пересечь рубеж охраны возможно 3 варианта:

- нарушитель не обнаружен и прошел на следующий рубеж, сигнал «тревога» на ПЦН при этом не поступает (штрих-пунктирная линия).
- нарушитель обнаружен и прошел на следующий рубеж, сигнал «тревога» в этом случае поступает на ПЦН, и группа задержания выдвигается на объект (круглые точки).
- нарушитель обнаружен и не прошел на следующий рубеж, также формируется сигнал «тревога», группа задержания выдвигается на объект (штриховая линия).

На схеме модели (рисунок 1) рубежи охраны обозначены x_n , где $n = 1..3$.

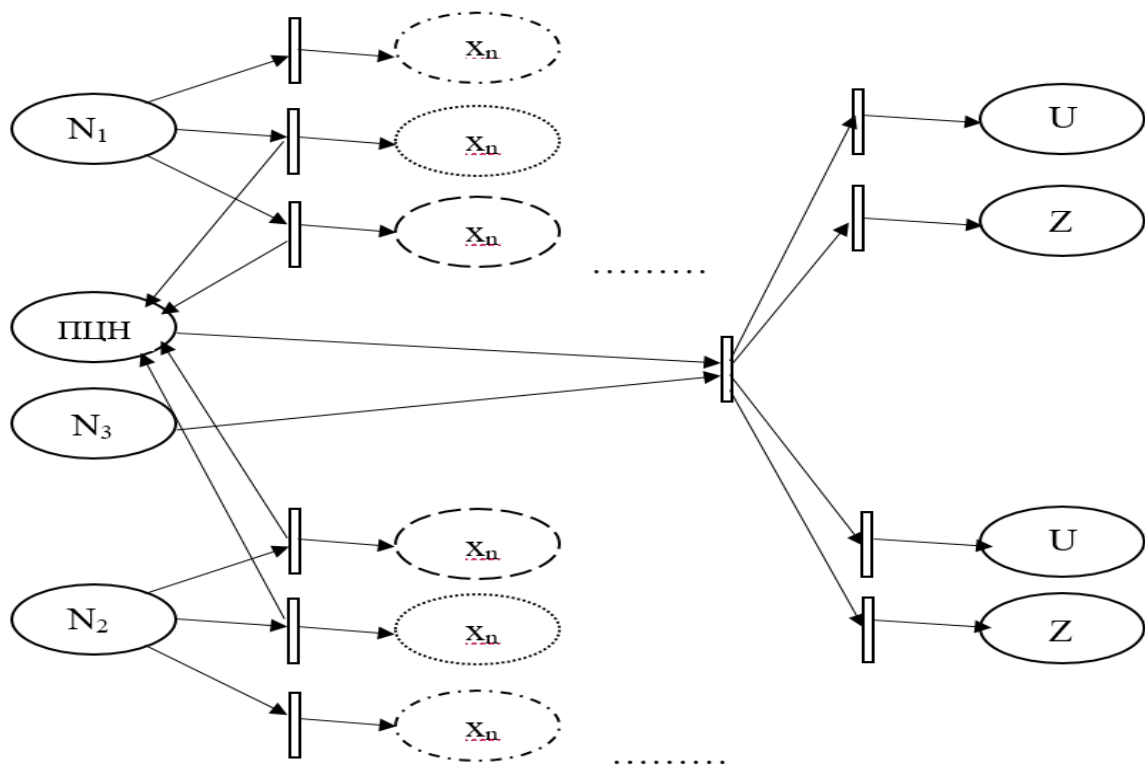


Рис. 1. Схема исследуемой модели

Формируемый техническими средствами на объекте сигнал «тревога» поступает на ПЦН, при наличии свободной группы задержания $N_3 > 0$, производится выдвижение группы на объект.

Пусть i - вероятность преодоления нарушителем рубежа охраны, на которую влияет множество факторов (тип и качество инженерно-технических укреплений, вероятность обнаружения проникновения, время преодоления рубежа, площадь объекта и т.д.) и подчиняющаяся закону равномерного распределения. Величина i принимает новые значения после попытки проникновения нарушителя на каждый из рубежей охраны.

Выходными позициями сети Петри в ходе прохождения нарушителем одного из возможных вариантов являются события, обозначенные как U (ушел) и Z (задержан), на которые также воздействует группа задержания.

В работе модели рассматривался вариант одновременного проникновения на два объекта различных нарушителей, а также реакция группы задержания (ГЗ) на эти воздействия. В этом случае ГЗ выдвигается на более важный объект, после проверки которого возвращается в исходное состояние, далее отправляется ко второму объекту. Вероятность задержания нарушителя при этом ниже, чем в случае прибытия сразу на этот объект.

Заключение. Разработанная схема позволяет построить на ее основе имитационную модель с целью определения вероятности задержания нарушителя при попытке проникновения на охраняемый объект в различных ситуациях, повысить эффективность защиты объектов и принятия решений по распределению имеющихся групп задержания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Меньших В. В. Автоматная модель действий злоумышленника на охраняемом объекте / В. В. Меньших, Д. Ю. Калков // Вестник Воронежского института МВД России. — 2014. — №2. — С. 217—221.
2. Меньших В. В. Оценки своевременного прибытия группы задержания на охраняемый объект по сигналу тревоги / В. В. Меньших, Д. Ю. Калков // Вестник ВИ МВД России. - 2014. - № 3. - С. 66-72.
3. Меньших В. В. Дискретная математика: учебник / В. В. Меньших, А. Н. Копылов, В. А. Кучер, С. А. Телкова. — Воронеж: ВИ МВД России, 2016. — 228 с.
4. Меньших В. В. Алгоритм имитационного моделирования действий органов управления и подразделений ОВД при возникновении чрезвычайных обстоятельств / В. В. Меньших, Ю. С. Лунев, А. Ф. Самороковский // Вестник Воронежского института МВД России. - 2007. - № 2. - С. 125-129.
5. Котов, В. Е. Сети Петри / В. Е. Котов. - Москва: Наука, 1984. - 160 с.
6. Питерсон, Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем / Дж. Питерсон. — Москва: Мир, 1984. - 264 с.