

случайным процессом, позволяет с полной уверенностью использовать распределение Рэлея при определении его уровня.

Главным недостатком описанного подхода является время, которое необходимо затратить для достижения конечного результата. Так как количество измерений никак не регламентируется, единственным критерием является погрешность, а следовательно, придется проводить измерения до тех пор, пока она не удовлетворит необходимому условию. С другой стороны, это же является одновременно и достоинством данного подхода. Так как при его применении становится возможным совершенно обоснованно говорить о доверительной вероятности 0,99.

Список литературы

1. **Голунчикова Е.А.** Методика оценки защищенности конфиденциальной информации, обрабатываемой основными техническими средствами, от ее утечки за счет побочных электромагнитных излучений, при использовании средств активной защиты / Е.А. Голунчикова, А.Л. Липатов // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2008. – № 51.
2. **Аршакян А.А.** Определение соотношения сигнал-шум в системах наблюдения / А.А. Аршакян, Е.В. Ларкин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012. – № 3.
3. **Тихонов В.И.** Выбросы случайных процессов / В.И. Тихонов // Успехи физических наук. – 1962. – Т. 77, № 7. – С. 449–480.
4. **Прокофьев М.** Оценка защищенности информации от утечки за счет побочных электромагнитных излучений и наводок при распространении в исследуемых цепях тестовых сигналов / М. Прокофьев. – 2013.
5. **Gordon L.A.** The economics of information security investment / L.A. Gordon, M.P. Loeb // ACM Transactions on Information and System Security (TISSEC). – 2002. – Т. 5, № 4. – С. 438–457.
6. **Чернова Н.И.** Математическая статистика: учеб. пособие / Чернова Н.И.; СибГУТИ. – Новосибирск, 2009. – 90 с.
7. **Зил А.** Шумы при измерениях / А. Зил. – Мир, 1979.
8. **Вентцель Е.С.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения: учеб. пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. – 5-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2013. – 448 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОСТА ДПС



Бобров Кирилл Романович

Студент 3-го курса общетехнического факультета Московского технического университета связи и информатики



Панов Николай Николаевич

Капитан полиции, заместитель начальника отдела охраны комплексной безопасности Московского политехнического университета

Аннотация: В статье рассмотрена эффективность работы сотрудников ДПС на посту, был предложен расчет- процент оштрафованных нарушителей участников дорожного движения, проанализированы экономические затраты участников во время оформления протокола, сделан вывод об экономической эффективности работы сотрудников ДПС за месяц.

Ключевые слова: Система массового обслуживания, экономика, эффективность, теория вероятности, участники дорожного движения.

Abstract: the article considers the efficiency of traffic police officers at the post, proposed a calculation of the percentage of fined violators of road users, analyzed the economic costs of participants during the registration of the Protocol, and concluded that the economic efficiency of traffic police officers for the month

Key words: Queuing System, economy, efficiency, probability theory, road users.

Введение

В последнее время произошли реформирования в структуре МВД, были сокращены посты и сотрудники, что привело в свою очередь к тому, что большее количество сотрудников заняты работой и выведены из «простоя», а экономические затраты были сокращены. Таким образом, можно спрогнозировать необходимое количество сотрудников для эффективной и прибыльной работы поста ДПС.

Цель исследования: изучить эффективность работы сотрудников ДПС на определенном посту.

Задача исследования:

1. Определить параметры работы системы сотрудников ДПС.
2. Рассчитать экономическую эффективность работы сотрудников ДПС.
3. Спрогнозировать прибыль поста ДПС за месяц работы.

Для того чтобы просчитать экономическую эффективность работы поста ДПС обратимся к условной вероятности следующей постановки задачи.

На шоссе проверяет скорость пост ГИБДД. На посту в течение дня работает 5 инспекторов. Рабочий день инспектора равен 10 часам. Режим работы – раз в трое суток. Затраты на одного инспектора равны 30000 рублей в месяц (зарплата, налоги, спецобмундирование и др.). Инспектор оформляет протокол примерно за 12 минут. В течение часа скоростной режим нарушают в среднем 30 водителей. Инспекторы останавливают машину, если ожидают оформления не более четырех машин. Средний размер штрафа равен 1500 рублям.

Результаты исследования

Формализуем задачу. Данную задачу можно отнести к задачам СМО с ограниченной очередью. Максимальная длина очереди равна $m = 5$. Интенсивность потока требований (в качестве которого выступает поток нарушителей) равна $\lambda = 30$ водителей в час. Исходно имеется пять каналов обслуживания (пять инспекторов находятся на посту одновременно): $n = 5$. Среднее время обслуживания одним каналом (среднее время, которое тратит инспектор на один автомобиль) равно $t = 12$ мин, тогда $\mu = 1/t = 1/12$ авт/мин = $60/12 = 5$ авт/ час.

1. Найдем параметры работы задачи [1, 2].

$$\rho = \lambda / \mu = 30 / 5 = 6.$$

$$\alpha = \rho / n = 6 / 5 = 1,2.$$

$$\rho \neq n \rightarrow B = 1,2 / (1 - 1,2) \cdot (1 - 1,2^5) = -6 \cdot (1 - 2,48832) = 8,92992.$$

$$\rho_0 = (1 + 6 + 6^2 / 2 + 6^3 / 6 + 6^4 / 24 + 6^5 / 120 + 8,92992 \cdot 6^5 / 120)^{-1} = (1 + 6 + 18 + 36 + 54 + 64,8 + 8,92992 \cdot 64,8)^{-1} = 758,458816^{-1} \approx 0,00132.$$

$$\rho_{\text{отк}} = 6^{5+5} / (120 \cdot 5^5) \cdot 0,00132 = 60466176 / 375000 \cdot 0,00132 \approx 0,213.$$

То есть 21.3% нарушителей не будет оштрафовано.

$$Q = 1 - 0,213 = 0,787.$$

То есть процент оштрафованных нарушителей равен 78.7%.

$$\lambda_{\text{эфф}} = 30 \cdot 0,787 = 23,61.$$

То есть в среднем 23,61 автомобилей будет оштрафовано в час.

$$k = 23,61 / 5 = 4,72.$$

То есть почти все инспекторы ($\approx 4,7$ из 5) заняты.

Найдем среднюю длину очереди:

$$D = (1,2 \cdot (1 + (5 \cdot 1,2 - 5 - 1) \cdot 1,2^5)) / (1 - 1,2)^2 = 30.$$

$$L_0 = 6^5 / 120 \cdot 30 \cdot 0,00132 \approx 2,56.$$

То есть в среднем ожидает оформления 2.56 машин.

$$L_c = 2,56 + 4,72 = 7,28.$$

Время в очереди и системе:

$$W_0 = 2,56 / 23,61 \approx 0,11 \text{ часа} = 6,6 \text{ мин.}$$

$$W_c = 6,6 + 12 = 18,6 \text{ мин.}$$

Таким образом, среднее время, которое тратит водитель в ожидании оформления протокола, равно 6,6 минут.

Найдем среднюю сумму штрафов за месяц $C_{\text{штр}}$. Так как $\lambda_{\text{эфф}} = 23,61$ авт./час., сумма штрафа в среднем равна 1500 руб., в месяце 30 дней по 10 рабочих часов, то:

$$C_{\text{штр}} = 23,61 \cdot 1500 \cdot 10 \cdot 30 \approx 10624000 \text{ руб.}$$

Так как затраты на одного инспектора равны $f = 30000$ руб/мес, а инспекторов по трижды по 5 человек, то месячные затраты на пост ДПС равны:

$$F = 3 \cdot 5 \cdot f = 3 \cdot 5 \cdot 30000 = 450 \text{ тыс. руб.}$$

«Прибыль» поста складывается из суммы штрафов («дохода») минус затраты на инспекторов («расхода»). Таким образом, месячная «прибыль» поста равна:

$$Z = C_{\text{штр}} - F = 10624000 - 450 \text{ 000} = 10 \text{ 174 000 руб.}$$

Вывод

Для эффективной работы поста ДПС, важно знать интенсивность потока нарушителей, а также предположительное время на составление протокола сотрудником поста. При средней длине очереди нарушителей в 30 единиц в час, 5 сотрудников заняты примерно 90% времени. Посту удаётся оштрафовать приблизительно 23,61 автомобилей из 30, что эффективно на 78,7%.

Увеличение количества инспекторов в штате увеличит количественное значение оштрафованных автомобилей, но увеличит затраты на пост ДПС, что сократит прибыль и с экономической точки зрения будет неэффективно.

Наиболее оптимальный способ увеличения текущей эффективности работы поста – сокращение сотрудниками временных затрат на составление протокола

Список литературы

1. **Плотникова Т.В.** Продукция транспорта. Измерители и методы расчёта. Методические указания к практическим занятиям./ Т.В. Плотникова. – Барнаул: АлтГТУ, 2007. – 12 с.
2. **Павский В.А.** Теория массового обслуживания : учеб. пособие / В.А. Павский; Кемеров. технолог. ин-т пищевой промышленности. – Кемерово, 2008. – 116 с.