

УДК 389.14 : 316.776

Л.М. Виткин¹, В.У. Игнаткин²

¹Госпотребстандарт Украины, Киев

²Днепродзержинский государственный технический университет

МОДЕЛЬ ВЗАИМОСВЯЗИ ЦЕННОСТИ И СТАРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Авторами предложен подход в создаваемой информационной системе оперативного оповещения об опасной продукции.

старение информации, ценность информации

Существуют разные точки зрения относительно таких понятий, как ценность и старение информации. Так, например, в [1] старение информации определяется как закон изменения ценности информации во времени, рис. 1.

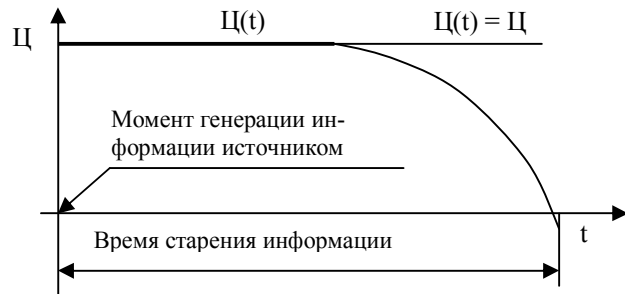


Рис. 1. Изменение во времени характеристик ценности и старения информации

Взаимосвязь ценности и старения информации в данном случае определена. Однако она фактически исчезает, поскольку понятия ценности и старения информации не рассматриваются как самостоятельные и независимые друг от друга. Описанный выше подход к определению ценности и старения и их взаимосвязь (назовем его 1-м, типичным для большого количества работ) противоречит законам информации, сформулированным в [2].

Другой подход основан на том, что не следует «совмещать» понятия ценности и старения информации, а рассматривать их как самостоятельные характеристики. Этот подход находится в соответствии с законами информации [2]. Однако, он не устанавливает взаимосвязи ценности информации, определенной в связи с некоторой целью и ее старением, определенным как уровень ухода материального явления от своего первоначального базиса.

Рассмотрим принципиальные подходы при определении ценности информации. Ценность информации следует определять в связи с целью, для которой она используется, а также считать изменяющейся во времени при использовании с некоторой целью. В самом деле, если генерация информации произошла задолго до момента ее использования, то можно считать, что в момент времени t_r ценность ее меньше максимальной. С другой стороны, когда обрабаты-

вать и использовать ее уже поздно, ценность становится нулевой, т.е. обработкой и использованием информации потери на объекте уже предотвратить нельзя. Следовательно, между моментом генерации информации (сообщения) и моментом, когда она теряет свою ценность, должен существовать момент, когда она приобретает максимум ценности.

Таким образом, возникает три вопроса:

- 1) Каков максимум в абсолютных или относительных единицах?
- 2) Где он расположен на оси времени?
- 3) Как изменяется ценность по обе стороны от него?

Значение максимума ценности информации можно определить через ущерб, который несет объект, если информация вообще не будет обработана и использована. Он может быть выражен как в абсолютных, так и в относительных единицах. При этом можно воспользоваться математическими моделями объектов и методами экспертных оценок. Сочетание обоих методов дает достаточно достоверные данные при правильно построенных шкалах и процедурах опроса. Для очень широкого класса объектов может быть найдена вероятность достижения цели в зависимости от какого-либо фактора (в частности, от времени использования информации). На рис. 2 представлен интегральный закон распределения $F(t)$:

$$F(t) = \begin{cases} 1, & \text{при } t \leq t_k; \\ P(t), & \text{при } t_k < t \leq T_k, \end{cases} \quad (1)$$

где $F(t)$ – вероятность достижения цели в зависимости от момента использования информации; t_k – момент максимума ценности сообщения; T_k – момент времени, когда ценность сообщения становится равной нулю;

$$P(t) = \frac{I_\Phi(t)}{I_n}, \quad (2)$$

где $I_\Phi(t)$ и I_n – фактические значения критерия эффективности системы при использовании информации в момент времени t и плановое, соответственно. Отметим, что формула (2) справедлива лишь для случая максимизации критерия эффективности системы.

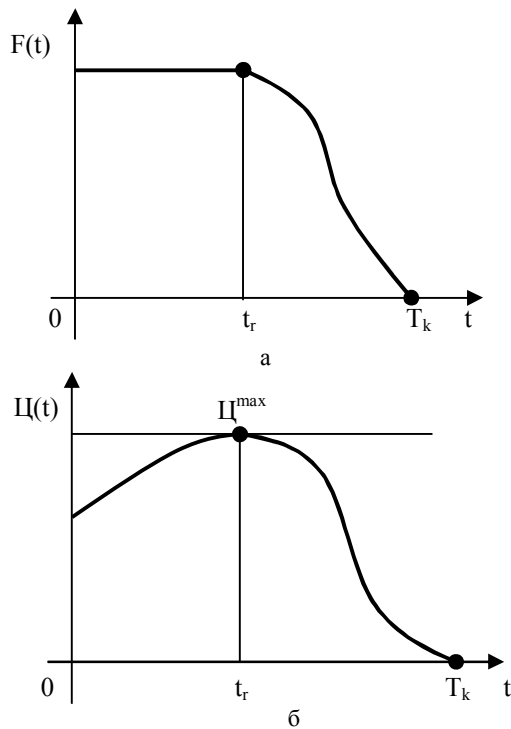


Рис. 2. Кривые интегрального закона распределения вероятности достижения цели (а) и изменения ценности информации во времени (б)

Однако, в случае его минимизации можно также получить аналогичную зависимость. В момент времени $t = 0$ сообщение генерируется объектом. До момента $t = t_k$ вероятность того, что сообщение будет обработано и использовано, и объект от его запаздывания не понесет потерь, близка к единице. С момента времени $t = t_k$ вероятность достижения цели начинается падать и к моменту T_k практически равна нулю. Логично предположить, что в последний момент $t = t_k$, когда вероятность достижения цели еще остается близкой к единице, ценность сообщения приобретает максимум, а к моменту T_k она становится равной нулю. Естественно считать, что на интервале $[t_k, T]$ ценность сообщения падает по тому же закону, что и вероятность достижения цели объектом.

Таким образом, мы определили максимум ценности сообщения и закон ее убывания на интервале $[t_k, T_k]$. Остается выяснять, как меняется $Ц(t)$ на интервале $[0, t_k]$. Предположить строгую формализацию трудно, однако правдоподобным представляется соображение, что ценность сообщения должна расти от момента $t = 0$ к моменту $t = t_k$. В первом приближении можно принять, что поскольку $Ц(t)$ падает от максимума до нуля за время $[t_k, T_k]$, то и на отрезке $[0, T_k]$ она должна изменяться пропорционально отношению этих отрезков времени.

Изменение ценности информации во времени можно определить по формуле:

$$Ц(t) = \begin{cases} Ц^{\max} \frac{T_k - t_k}{T_k - t}, & \text{при } 0 \leq t \leq t_k; \\ Ц^{\max} F(t), & \text{при } t_k < t < T_k. \end{cases} \quad (3)$$

Формула (3) дает лишь принцип определения ценности. Но совершенно очевидно, что реализуя оговоренные выше модели объектов, представляется возможным определить ценность различных классов информации. Подчеркнем, модели должны позволять определение $Ц^{\max}$, t_k , T_k и $F(t)$.

Рассмотрим вопросы взаимосвязи старения и ценности информации, представленные на рис. 3.

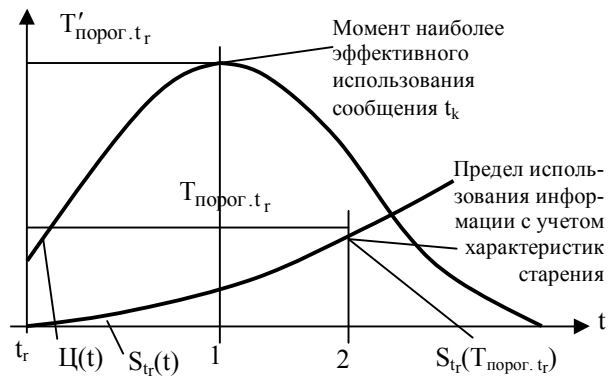


Рис. 3. Взаимосвязь ценности и старения информации при обработке и использовании с определенной целью ($Ц(t)$, $S_{tr}(t)$ – старение информации о материальном явлении, зарегистрированном в момент времени t)

Взаимосвязь ценности и старения должна, на взгляд авторов, устанавливать требования к рациональной организации обработки и использования информации. Из рис. 3 видно, что точка 1 на временной оси является наиболее рациональной для реализации цели использования. Это точка с максимальной ценностью информации и к этому моменту должны быть выполнены все необходимые операции информационного процесса (передача, обработка и др.). Однако, пороговое время старения сообщения с моментом генерации t_r ($T_{порог.t_r}$) соответствует точке 2. Если обработать и использовать информацию в рамках, не превышающих $T'_{порог.t_r}$, то требование к системе обработки ужесточается, что приведет к увеличению стоимости обработки, но может не привести к равнозначному эффекту от использования информации. Поэтому условия рациональной обработки информации с учетом ценности и старения можно сформулировать следующим образом:

$$|t_k - t_{обр.-u}| \rightarrow \min; \quad (4)$$

$$t_{обр.-u} \leq T_{порог.t_r} \quad (5)$$

где $t_{обр.-u}$ – момент окончания обработки и использования сообщения.

Условия (4) и (5) отражают взаимосвязь ценности и старения информации в процессе обработки и

использования. Необходимо отметить, что наиболее удачным случаем с точки зрения рациональной организации обработки и использования информации является случай, когда $t_k = T_{\text{порог.}t_T}$.

Поскольку момент t_k является моментом использования информации, то в некоторых случаях можно добиться совмещения элементов t_k и $T_{\text{порог.}t_T}$ например, путем соответствующего выбора принятия решения по управлению объектом и др.

Выводы

Представляет интерес практическое применение предложенного авторами подхода в создаваемой информационной системе оперативного оповещения об опасной продукции [3]. Основной целью данной системы является ведение мониторинга опасных и фальсифицированных товаров, которые не отвечают обязательным требованиям нормативно-правовых актов и нормативных документов, а также учета недобросовестных производителей, поставщиков и продавцов.

Система позволит повысить эффективность контроля за качеством и безопасностью продукции. Она обеспечит подготовку присоединения Украины к европейской системе "RAPEX" (системы быстрого обмена информацией в случаях выявления на мировом рынке товаров, которые могут представлять угрозу для здоровья и безопасности потребителей), в частности деятельности по предупреждению, выявлению, реагированию и устранению последствий данных проявлений, а также предоставление, в случае необходимости, помощи органам государственного контроля в мероприятиях по предотвращению распространения товаров, которые не соответствуют законодательству, обязательным требованиям нормативно-правовых актов и нормативных документов.

Применяя предложенную авторами модель взаимосвязи ценности и старения информации,

можно считать, что, совмещение t_k – момента максимума ценности сообщения и $T_{\text{порог.}t_T}$ значительно уменьшает риск негативного воздействия опасной продукции, информация о которой размещена в системе, на жизнь, здоровье людей, растений, животных, окружающую среду.

Используя методологию анализа рисков [4 – 6] для конкретных видов продукции можно построить зависимость величины риска от старения информации во времени.

Таким образом, на практике данная задача сводится к минимизации времени размещения и использования информации в системе оперативного оповещения.

Список литературы

1. Ефимов А.Н. *Информация, ценность, старение, рассеяние.* – М.: Знание, 1978. – 64 с.
2. Бакалов В.П. *О мере ценности информации в адаптивных системах // Отбор и передача информации.* – 1977. – Вып. 51. – С. 103-108.
3. *Постановление Кабинета Министров Украины от 11.09.2007 № 1126 "О создании системы оперативного обмена между органами государственного надзора (контроля) информацией об обнаружении опасной и фальсифицированной продукции".*
4. Віткін Л.М. *Як визначити ступінь небезпеки продукції // Стандартизація, сертифікація, якість.* – 2007. – № 3. – С. 48-54.
5. *ISO 14121:1999 (E). Безопасность оборудования – Принципы оценки риска (Safety of machinery – Principles of risk assessment), издан 01.02.1999.*
6. *ГОСТ 51344-1999. Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска (Safety of machinery – Principles for risk assessment).*

Поступила в редколлегию 3.12.2007

Рецензент: д-р техн. наук, проф. И.П. Захаров, Харьковский национальный университет внутренних дел, Харьков.