

УДК 519.2:658.8

Л.Д. Чумаков

ОЦЕНКА ГАРАНТИЙНОГО СРОКА ДЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

*Обсуждаются вопросы оценки величины гарантийного срока эксплуатации для технического устройства на этапе его разработки.
ГАРАНТИЙНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ, ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИБЫЛИ, УЧЕТ
ХАРАКТЕРИСТИК НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ.*

Введение

Покупатель всегда предпочитает приобрести товар с более высоким уровнем качества, чем другие аналогичные товары. Способы оценки этого уровня различны: информация, полученная от других покупателей, известность того или иного производителя, некоторые характеристики товара.

Одной из таких характеристик является гарантийный срок – отрезок времени, в течение которого производитель обязуется заменить товар без дополнительной оплаты, если он не соответствует заявленному уровню качества. Обязательства по замене или ремонту закреплены законодательно [1].

Чем больше гарантийный срок, тем выше, очевидно, уровень качества.

Так как гарантийные обязательства в течение гарантийного срока эксплуатации технического устройства несут, прежде всего, производители товаров, то вопрос о его величине должен быть рассмотрен еще на этапе разработки технического устройства. При этом необходимо учесть некоторые эксплуатационные характеристики устройства.

Для оценки величины гарантийного срока необходимо исследовать особенности рынка, определение цены, объема выпуска товара предприятием и др.

Анализ публикаций по теме исследования

Основная масса публикаций по данной теме касается вопросов информации об установленных величинах гарантийного срока для различных изделий, без объяснения, почему выбрана именно эта величина, а также о правилах обращения в сервисные центры или предприятия торговли [2-7].

В работе [8] затрагиваются вопросы учета надежности при оценке стоимости гарантийного и послегарантийного обслуживания технических систем безопасности, но не содержится количественных оценок.

В работе [9] приведена разработанная автором методика определения величины гарантийного срока товаров. Критерием оптимальности выбора является достижение максимальной валовой прибыли с учетом осуществления гарантийного обслуживания. При этом учет характеристик надежности продекларирован, но не раскрыт. Методика применялась при оптимизации величины гарантийного срока холодильников.

Цель статьи

Цель статьи – рассмотреть один из способов оценки величины гарантийного срока технического устройства на стадии его разработки.

Основная часть

Будем оценивать оптимальную величину гарантийного срока технического устройства по критерию максимума прибыли от его продажи.

Прибыль (Π) при продаже в соответствии с маржинальным подходом [10] зависит от цены \mathcal{C} , постоянных $S_{\text{пост}}$ и переменных $S_{\text{пер}}$ затрат:

$$\mathcal{C} = S_{\text{пост}} + S_{\text{пер}} + \Pi \quad (1)$$

Маржинальная прибыль ($M\Pi$) используется для определения цены товара:

$$M\Pi = \mathcal{C} - S_{\text{пер}} \quad (2)$$

или

$$M\Pi = S_{\text{пост}} + \Pi. \quad (3)$$

Для определения цены нужно исследовать эластичность товара по цене. Один из классических вариантов – это эластичный спрос, когда он растет при снижении цен.

Предположим, что зависимость продаж от уровня цены можно представить в следующем виде:

$$Ц = kN_{\Pi}^{-\frac{1}{c}}, \quad (4)$$

где k и c – коэффициенты, N_{Π} – количество устройств, которые можно продать по такой цене.

Валовый доход (ВД) можно определить с использованием выражения (4) по формуле:

$$ВД = \frac{Ц^{\frac{c-1}{c}}}{k^{\frac{1}{c}}}, \quad (5)$$

Для оценки валового дохода нужно определить цену безубыточности:

$$Ц = \frac{ТБУ}{N}, \quad (6)$$

где ТБУ – точка безубыточности, N – объем производства.

Точка безубыточности определяется по формуле:

$$ТБУ = \frac{S_{\text{пост}}}{k_{\Pi}}, \quad (7)$$

где k_{Π} – коэффициент покрытия (доля маржинальной прибыли в валовом доходе):

$$k_{\Pi} = \frac{МП}{ВД}. \quad (7)$$

Как правило, в процессе эксплуатации появляются образцы, уровень качества которых не соответствует заявленному. Для привлечения покупателей вводится так называемый гарантийный срок, в течение которого произошедшие при эксплуатации отклонения уровня качества компенсируются покупателю бесплатно путем замены устройства или его ремонта.

Это снижает валовый доход. Определяя при разработке технического устройства характеристики его безотказности, можно оценить число изданий, которые поступят на гарантийное обслуживание.

Это число можно определить по формуле:

$$N_{нк} = N_{\Pi} q(t_{Г}), \quad (8)$$

где $q(t_{Г})$ – вероятность отклонения от заявленного уровня качества изделия в течение гарантийного срока.

Обычно при разработке и изготовлении технических устройств возникают недоработки конструктивного и производственного характера, которые проявляются при эксплуатации. Этот отрезок периода эксплуатации называют отрезком приработки. Затем следуют отрезки нормальной эксплуатации и износа или старения. Вероятности появления неисправностей на каждом отрезке можно описать распределением Вейбулла:

$$q(t) = 1 - e^{-at^b}. \quad (9)$$

С учетом возврата некачественных устройств величину валового дохода можно определить по формуле:

$$ВД = \frac{Ц^{\frac{c-1}{c}}}{k^{\frac{1}{c}}} - s_{Г} N_{нк}(t_{Г}), \quad (10)$$

где $s_{Г}$ – стоимость гарантийного обслуживания одного устройства.

Задача оптимизации формулируется следующим образом: найти значение $t_{Г}^*$ из множества $\{t_{Г}\}$, доставляющее максимум валового дохода.

Пример.

Для определения спроса на продукцию воспользуемся зависимостью объема продаж (тыс. штук) от уровня цен (руб.) из работы [10]. Для нее $k = 3801,6$ и $c = 0,735$. Примем также $S_{\text{пост}} = 1100000$ руб., доля переменных затрат, приходящихся на одно устройство, равна 60 руб.

Будем считать, что период приработки устройства еще не закончился, и распределение Вейбулла имеет следующие значения параметров: $a = 0,093$, $b = 0,8$.

Для этих исходных данных были проведены расчеты при $t_{Г1} = 1$ год, $t_{Г2} = 1,5$ года и $t_{Г3} = 2$ года (рис.1 и рис.2).

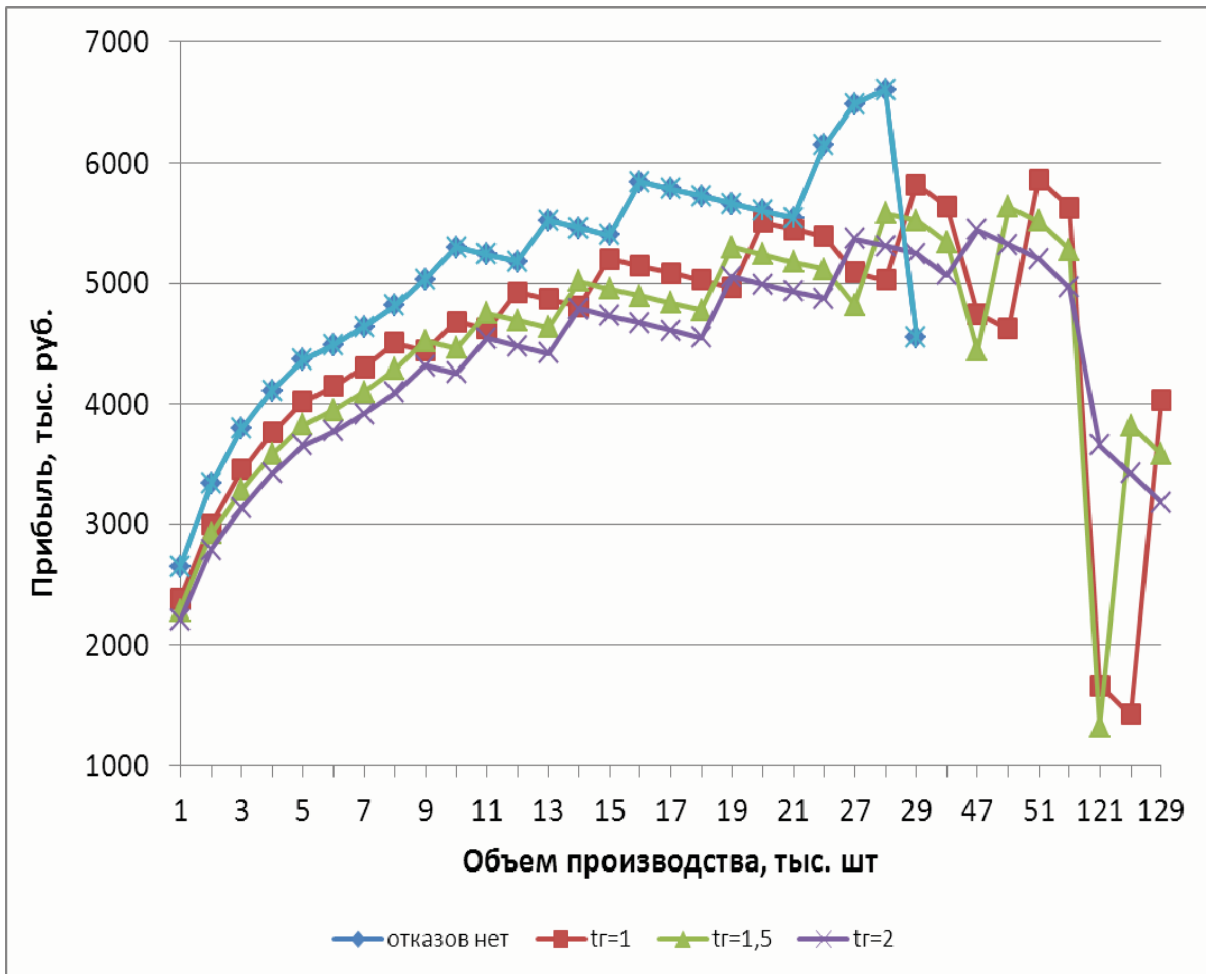


Рис. 1. Зависимость прибыли от объема производства

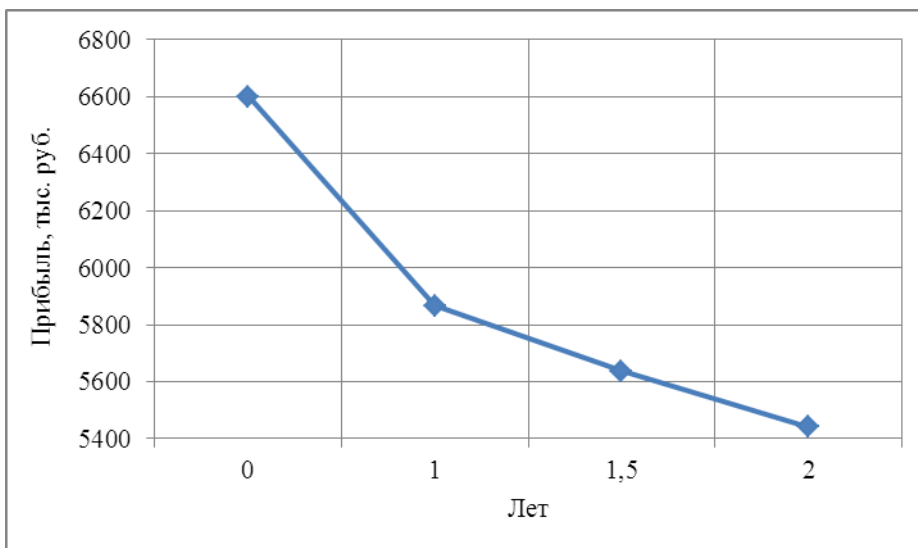


Рис. 2. Зависимость прибыли от величины гарантийного срока

Так как устройств с идеальным качеством нет по условию задачи, наибольшую прибыль можно получить при $t_{r1} = 1$. При этом

нужно выпустить 51 тыс. устройств и продавать их по цене 200 руб. за одно устройство.

Выводы и перспективы дальнейших исследований

Методика удобна тем, что при выборе оптимальной величины гарантийного срока определяются также цена на изделие, объем выпуска продукции, затраты на гарантийное обслуживание. Совершенствуя процессы разработки и производства, изменяя тем самым постоянные, переменные затраты, уровень качества выпускаемого товара, можно оценить повышение прибыли.

В перспективе предполагается проводить работу по уточнению влияния характеристик надежности технических устройств, планов их испытаний для оценки параметров распределений, величин доверительных интервалов на величину прибыли от продажи технических устройств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Украины О защите прав потребителей от 12 мая 1991 года № 1023-XII [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://zakoni.com.ua/node/935>, свободный – Загл. с экрана.
2. Гарантийное обслуживание ноутбуков [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://rix.com.ua/reviews/441/404/755.html>, свободный – Загл. с экрана.
3. Система сервисной поддержки DELL в России [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.dell.ua/services>, свободный – Загл. с экрана.
4. Установлены новые сроки гарантии ACER [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.wescom.kharkov.ua/articles/55-ustanovleny-novye-sroki-garantii-acer>, свободный – Загл. с экрана.
5. Изменение правил гарантийного обслуживания техники Whirlpool в Украине [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.wescom.kharkov.ua/articles/50-izmenenie-pravil-garantijnogo-obsluzhivaniya-texniki-whirlpool-v-ukraine>, свободный – Загл. с экрана.
6. Практика организации компанией CANON сервисного обслуживания через АСЦ [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.wescom.kharkov.ua/articles/48-praktika-organizaczii-kompaniej-canon-servisnogo-obsluzhivaniya-cherez-ascz>, свободный – Загл. с экрана.
7. Сроки гарантийного периода и бесплатного сервисного обслуживания продукции фирмы LG [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.wescom.kharkov.ua/articles/30-sroki-garantijnogo-perioda-i-besplatnogo-servisnogo-obsluzhivaniya-produkczii-firmy-lg>, свободный – Загл. с экрана.

8. Омелянчук А. Расчет стоимости гарантийного и послегарантийного обслуживания технических систем безопасности [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://penates.net.ua/raschet-stoimosti-garantiynogo-i-poslegarantiynogo-obsluzhivaniya-tehnicheskikh-sistem-bezopasnosti>, свободный – Загл. с экрана.
9. Письменный А. Методика определения величины гарантийного срока товаров длительного пользования [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : http://www.library.dgtu.donetsk.ua/fem/vip32/32_30.pdf, свободный – Загл. с экрана.
10. Практика формирования цен на продукцию, товары, услуги. Журнал «Справочник экономиста», № 2-3, 2011 [Электронный ресурс] – Электрон. данные – Режим доступа : <http://www.marketing.spb.ru/lib-mm/pricing/inflatio.htm>, свободный – Загл. с экрана.