

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИВЫХ ВЫЖИВАЕМОСТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО СВЕРХНОРМАТИВНОГО РЕСУРСА ТЕХНИКИ

Горелов Е.Ю.,

научный руководитель д-р техн. наук Гилёв А.В.

*Сибирский федеральный университет*

Кривые выживаемости обычно используются в науке для прогнозирования выживаемости организмов, но также могут применяться и для прогнозирования срока службы материальных и нематериальных активов.

Кривые выживаемости – графическое изображение выживания однородных объектов. По оси абсцисс откладываются интервалы времени, по оси ординат число «выживших» объектов в количественном или процентном содержании (рисунок 1).

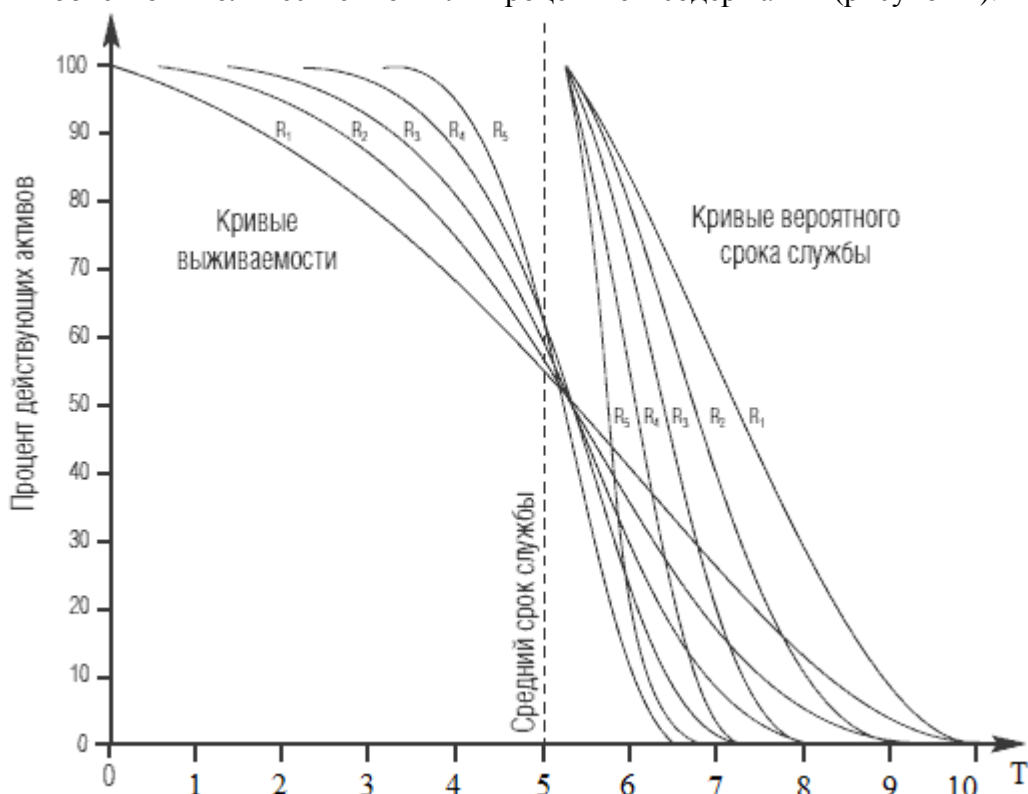


Рисунок 1 – Пример право-модальных кривых выживаемости

Выживаемость – вероятность не наступления определённого события (события смерти, поломки). В случае с материальными активами (а конкретно, с горной техникой) – вероятность не наступления момента (поломки) отказа.

Кривые выживаемости получают за счёт аппроксимации. Аппроксимация – приближение, упрощение, сглаживание экспериментальных, эмпирических данных. Применяя аппроксимацию, получают приближённую (аппроксимирующую) функцию.

В случае с построением кривыми выживаемости в сверхнормативный период функция будет иметь вид:

$$y = \pm k_1 * e^{\pm k_2 * x},$$

где  $x$  – интервал времени,  $y$  – количество выживших объектов.

Существуют четыре типа кривых выживаемости: O- начало-модальные, L- лево-модальные, S- симметричные, R- право-модальные.

Модальное значение плотности распределения кривых O-типа находится на начале координат или очень близко к нему, что говорит о высоком коэффициенте выбытия на ранних сроках службы. Кривые выживаемости O-типа, как правило, представляют нематериальные активы, связанные с общими отношениями. Отношения этого типа предполагают, что нематериальный актив может просуществовать дольше, если он не будет потерян или не выбудет на раннем этапе (или в течение испытательного периода).

Лево-модальная кривая (кривая L-типа) характерна для группы нематериальных активов, которая выбывает с более быстрым темпом до достижения своего среднего срока службы.

Симметричная кривая (кривая S-типа) предсказывает, что группа материальных активов будет выбывать с тем же темпом в любом заданном возрасте по обе стороны от среднего срока службы группы. Симметричная кривая выживания подразумевает, что группа материальных активов, вероятно, подвергается воздействию типичной конкурентной среды.

Право-модальная кривая (кривая R-типа) показывает, что выбытие активов будет выше после достижения среднего срока службы. Материальное движимое имущество и недвижимые активы обычно демонстрируют право-модальную тенденцию – то есть, минимальное выбытие в начале, но более высокую текучесть или относительно более высокий темп выбытия после достижения среднего срока службы.

Т.е. для определения остаточного ресурса горной техники наиболее целесообразно использовать кривые выживаемости право-модального типа (R-).

Каждый тип кривых выживаемости, в том числе право-модальный представляет собой целую группу кривых (R1, R2, R3, R4...). На рисунке 2 показан пример, когда выход из строя объектов, попадает в кривую между R4 и R5. Пунктирной линией обозначен прогноз, – каким образом стоит ожидать дальнейшего выбытия объектов.

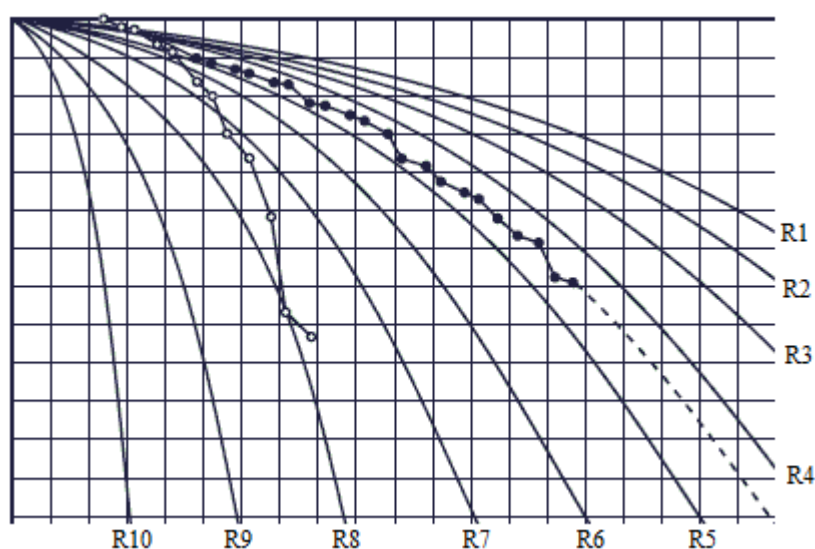


Рисунок 2 – Соотнесение эмпирических данных (отмечены точками) с кривыми выживаемости R-типа

Такой подход может помочь в установлении сверхнормативных ТООиР.

Список источников:

- 1) Гусев А. С. Вероятностные методы в механике машин и конструкций. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана 2009. 224 с.
- 2) [http://www.cfin.ru/appraisal/intel/remaining\\_life.shtml](http://www.cfin.ru/appraisal/intel/remaining_life.shtml)
- 3) <http://www.appraiser.ru/UserFiles/File/tumakovskie-chtenia3/Kozlov.pdf>