© Л.Ф. Магеря, 2006

УДК 65.011.12.003

Л.Ф. Магеря

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Анализ производственных данных надежности и эффективности работы персонала показал две равновероятные тенденции их параметрической оценки в результате выполнения производственных заданий [1]. Первая связана с отказами, в результате которых формируется кратковременное и минимальное по затратам восстановление кадров. Данное направление является следствием случайных, кратковременных отпусков, включая прогулы, временные перемещения на рабочих местах, травматизм т.п. Отличительной особенностью таких отказов следует считать прогнозируемый период восстановления, который не предполагает использования резерва на вакантном рабочем месте.

Вторая возможная направленность в динамике параметров восстановления персонала определяется продолжительной регенерацией, период которой не прогнозируем достоверно. Продолжительное восстановление обуславливает необходимость проведения организационных мероприятий в кадровой подсистеме предприятия (КПС), связанных с использованием резерва исполнителей. Кроме процедурных проблем замены, продолжительное восстановление приводит к повышению затрат на содержание персонала, при полной потере индивидуальной или коллективной производительности труда

Моделирование минимальных восстановлений рассмотрено в работе [2] и в данной публикации представлен метод управления персоналом, находящемся в условиях неопределенности момента начала очередного цикла занятости, по завершению процесса регенерации работоспособности. Формирование модели основывается на показателях параметрической безотказности персонала. Принимаются основными вероятности безотказной работы (ВБР) - $\eta(t)$; отказа (ВО) - $\eta(t) = 1 - \eta(t)$; интенсивности их потока $\lambda(t)$ и наработка To. Дополнительно учитывается функция распределения времени наработки To между отказами. Восстановление характеризует соответствующая функция H(t) и интенсивность потока h(t). Затраты определены расходами минимальных восстановлений Zo(t) и при продолжительных процедурах Za(t), включая расходы профилактического обслуживания Zp(t) эквивалентные заработной плате.

В числе исходных предпосылок следует отметить порядок организационных мероприятий или стратегию управления процессом восстановления. Здесь сохраняется, в качестве ведущего, условие согласно которому профилактическая смена состава происходит в фиксированные моменты времени (t; 2t; ...Nt) начала очередной смены производства работ. Исходные предпосылки сформированы применительно к задаче оптимизации восстановления персонала в структурных подразделениях нижнего уровня – экипаж, звено, бригада.

С учетом трех компонент затрат общая интенсивность расходов определяется по формуле

$$З(t) = [Zp(t).Ho(t) + Zo(t)\cdot R(t) + Za(t)\cdot R(t)] / Na(t) \quad (1)$$

где Na(t) – математическое ожидание периода восстановления между отказами

аварийного типа, ч; R(t) – функция распределения наработки до наступления аварийного отказа; R(t) = 1– R(t). Функция R(t) связана с общим распределением наработок F(t) соотношением

$$R(t) = F(t)^{\eta(t)}, \qquad (2)$$

где η(t) – коллективная или индивидуальная ВБР. Принимая экспоненциное распределение индивидуальных отказов в производственном подразделении нижнего уровня для расчета параметров восстановления получено следующее уравнение в относительном виде

$$z(t) = \left\{ \begin{matrix} z_a + (1-\eta(t)) \cdot z_0 /(1-\eta(t)) \times \\ \times(\exp^{\eta(t)}(\tau) - 1) + z_p \end{matrix} \right\} / z_p(t) \qquad (3)$$

где относительное время случайного восстановления, τ = (t+τ) / To; t=140 см-период планового восстановления; To – наработка см.

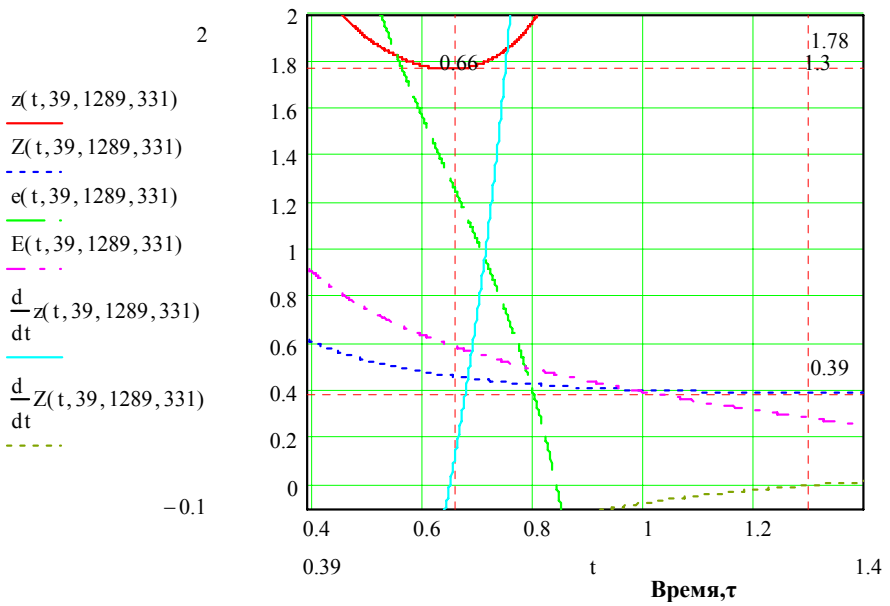
Затраты на содержание коллектива определяет, в расчете на равномерное распределение числа необходимых восстановление, соотношение в относительных денежных единицах

$$z(\tau) = \frac{\left\{ \left[(z_a + (1-\eta) \cdot z_0 / \eta(t))^{\eta(t)} \tau \right] + (1-\tau)^{\eta(t)} z_p \right\} (\eta(t)) + 1}{\left\{ \tau(1-\tau)^{\eta(t)} + (1-\tau)\left[1 - (1-\tau)^{\eta(t)} \right] \right\} z_p} \qquad (4)$$

Общим методом оптимизационного решения соотношений при- нимается численное дифференцирование, с последующим определением корней уравнения dЗ(τ)/dτ = 0. Предварительно,используя программные средства визуализации, дается графическая оценка наличия экстремума функции затрат. В качестве примера, для иллюстрации метода, применены данные, характеризующие средние показатели персонала плавильного участка №2 (ПЦ-2; Надеждинский металлургический завод РАО «Норильский Никель»). В расчете затрат профилактического обслуживания (Zp) используются индивидуальные показатели зарплаты, включая выплату совместительских средств, расширение зоны, бригадирские (звеньевые) надбавки, ночные, праздничные премиальные суммы, а также полярки, северный и повышающий коэффициенты. В отмеченные затраты включены также расходы на питание персонала. Перечисленные расходы предприятия на содержание персонала осуществляются при работоспособном состоянии кадров и при нулевом значении времени случайного восстановления (τ = 0). Если τ>0, то в расчетах принимается Zp = 0. Вторую группу затрат (Zo), с момента отказа при τ>0, образуют расходы оплаты больничных листков, дополнительных отпусков восстановления и прочих начислений. Третья вид затрат предприятия (Za) связан с оплатой основных и дополнительных отпусков, профессиональной подготовки и повышения квалификации, переезда в отпуск, и расходов на лечение. К данной категории отнесены и расходы на плановые учебные отпуска. Исходные данные для расчета по усредненным показателям за 2001 год, отражает таблица.

В пределах ограниченной вариации средних величин затрат в бригаде, приведенных в таблице, рассмотрим изменчивость общих затрат З(τ) в функции времени восстановления персонала τ. Здесь следует отметить, что значения затрат в бригаде металлургов использованы в оценоч-

Затраты z(τ), руб/инд. См.						**Параметры надежности**	
Средние			**Предельные**			**ВБР**	**Наработка**
Z_p	**Z_a**	**Z_0**	**Z_p**	**Z_0**	**Z_a**	**η(t)**	**T_0, см**
1289	331	39	948-1865	0-241	0-978	0,8	209-226



Графики изменения интенсивности функций затрат z(τ),Z(τ), производных и эффективности e(τ),E(τ) от времени восстановления τ

ном расчете по их средней величине. Нижние и верхние пределы затрат характеризуют маловероятное состояние, персонала, которое в плановых расчетах можно игнорировать.

Анализ данных по продолжительности восстановлений за один календарный год показал изменчивость периода индивидуальной регенерации работоспособности в пределах 2–177 смен, при средней продолжительности τ= =21,3 см/год. Учитываются две компоненты времени восстановления – плановая (t) и случайная (τ). Первая устанавливается нормативной документацией предприятия и включает периоды отпусков, выходных дней и другое не рабочее время. Вторая связана со случайными отказами и последующей за ними реабилитацией работоспособности. При значении τ = 0 соотношение планового периода восстановления к календарному фонду времени равно примерно 0,38.

Визуализация уравнений (3 и 4) показала непрерывный рост расходов на содержание рабочего при значениях периода восстановления (0,4<τ<1,0) в пределах времени наработки между отказами To. Как следует из графиков рисунка, интенсивность роста затрат возрастает, если (τ) достигает 70-80 % от среднего значения To = 218 см. Область рациональных изменений τ уточняют графики производных, которые также подтверждает сокращенную скорость изменения затрат в интервале 0,9<τ<1,2. Такие результаты позволяют обоснованно считать, что при значениях надежности персонала и затрат на его содержание, которые приведены в таблице, оптимальный период восстановления за один цикл не превышает 60-80 см. за 1 год.

Повышение периода восстановления до величины 170-200 см приводит к более чем двухкратному увеличению расходов на реабилитацию. Затраты возрастают на порядок, если время восстановления составит 90 % от периода наработки между отказами.

По аналогии с методикой расчета параметров восстановления, рассмотрим модификацию рассматриваемой модели. Такой вариант основан на использовании критерия эффективности работы, эквивалентного, согласно урав-нению (3), разности выработки в денежном выражении (Zp) и затрат (Za;Zo) на содержание сотрудника.

Используя данные таблицы рассчитаны графики функций эффективности e(τ); E(τ), представленные на рисунке при значениях η(t) = 0,8.

Результатам расчетов определено, что при выполнении нормативной производительности труда положительная динамика доходов и затрат предприятия обеспечивается в течение года, если суммарный период индивидуального восстановления не превышает 0,8.To. Практически, данная величина является предельной и реализуется системой управления кадрами в порядке персонального исключения.

Функцией эффективности работы коллектива на аналогичных исходных компонентах принимается равномерная характеристика. В этом случае сни-жение эффективности работы происходит с меньшей интенсивностью, по сравнению с индивидуальными параметрами. Отрицательное значение фун-кция E(τ) приобретает, если τ =1,7.To. Сравнивая допустимые пределы периодов восстановления для персонала в целом и каждого исполнителя в отдельности становится очевидной более высокая устойчивость положительных значений функции эффективности коллективной формы использования кадров.

В этом качестве проявляется вид распределения отказов – равномерный для производственных формирований или экспоненциальный для индивидуального восстановления. Ограниченное влияние оказывает повышение параметра ή(τ) от 0.8 до 0.9 которое увеличивает допустимый период восстановления (τ) примерно на 7 %.

Представленные математические модели надежности и эффективности работы персонала алгоритмизированы и приведены к виду совместимому с пакетом прикладных программ системы автоматизированного управления кадрами предприятия. Дополнительно осу-ществляется модификация рассматриваемой модели применительно к другим вариантам стратегии управления кадрами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 *Бадалов В.В., Владимиров В.Н.* Надежность и эффективность автомобильных первозок технологических грузов. С-Петербург. Издательство СПбГПУ. 1995.

2 *Магеря Л.Ф.* экономические модели восстановления работоспособности персонала после случайных отказов на производстве. С-Петербург. Издательство СПбГПУ. 2005.

3. *Магеря Л.Ф.* Моделирование надежности и экономической эффективности работы кадровой подсистемы предприятия. Экономика и финансы.- 2003. № 29 (51).

Коротко об авторах

Магеря Л.Ф. – кандидат экономических наук, доцент Норильского индустриального института, директор филиала Московского института предпринимательства и права, г. Норильск.