

печатной машиной FP 16S, разработаны профайлы, позволяющие без искажений воспроизводить в печати заданные цвета, указанные в цифровом файле оригинал-макета, проведено профилирование цветопробы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Управление цветом в типографии [Электронный ресурс] // Укрпринт. — Киев. — 2016. — Режим доступа: http://www.ukrprint.com/prepress/hardware/press_color_management-art.php, свободный.

2. Технология плоской точки nyloflex NExT [Электронный ресурс] // Лазер Флекс — Харьков. — 2017. — Режим доступа: <http://www.niilt.kharkov.com/pages/tehnologija-ploskoj-tochki-nyloflex-next.html>, свободный.

3. ISO 12647-6:2012 «Технология полиграфии. Контроль процесса изготовления цифровых файлов растровых цветоделений, пробных и тиражных оттисков. Часть 6. Флексография» [Электронный ресурс] // ФГУП «Стандартинформ». — М. — 2017. — Режим доступа: <http://www.gostinfo.ru/catalog/Details/?id=5300948>.

УДК 658.3

Е. А. Коротыш, аспирант, магистр техн. наук;
(БГТУ, г. Минск)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ОПЕРАТОРОВ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ

В основу исследования динамики работоспособности сотрудников полиграфических предприятий были положены сведения об ошибках персонала, зафиксированные в журналах учета технического состояния, техобслуживания и ремонтов оборудования. Использовались данные с 2004 по 2010 гг., полученные на Минской фабрике цветной печати. В ходе исследования были проанализированы статистические данные об отказах оборудования и найдены интенсивности отказов по дням недели в течение исследуемого периода. Зависимость изменения интенсивности отказов в течение рабочей недели описана функцией:

$$\lambda(t) = \frac{A}{(1 + 10^{a-bt})^2 \cdot 10^{a-bt} b \ln(10)}, \quad (1)$$

где $\lambda(t)$ — интенсивность отказов оборудования; A — асимптота; a, b — коэффициенты; t — время. Методика расчета.

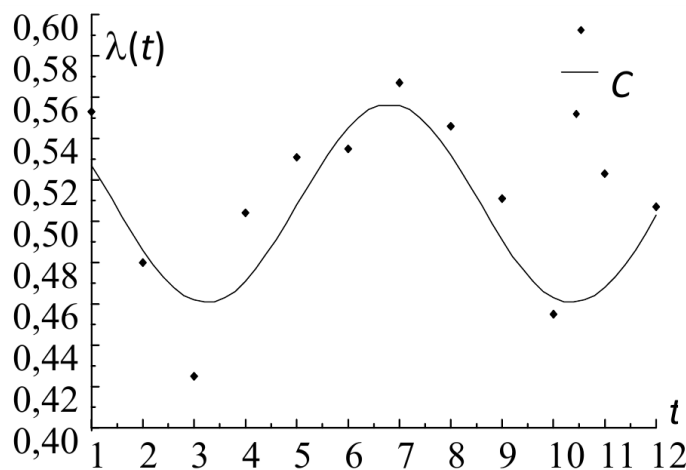
Значения коэффициентов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов для недельной динамики работоспособности

Год	A	a	B	Год	A	a	B
2004	0,017	0,305	0,083	2008	0,037	0,794	0,220
2005	0,005	1,290	0,105	2009	0,021	0,726	0,148
Год	A	a	B	Год	A	a	B
2006	0,039	0,635	0,223	2010	0,017	0,305	0,083
2007	0,046	0,719	0,267				

Коэффициент A — это асимптота, максимум по расчетам наблюдается в 2007 г., что касается коэффициента a , то он растет медленно, коэффициент b отвечает за кинетику и также имеет максимум в 2007 г.

Далее был построен график средней интенсивности отказов по месяцам, представленный на рис. 1. График построен на основе сведений об отказах оборудования, зафиксированных в журналах учета технического состояния, техобслуживания и ремонтов оборудования. Таким образом, можно сделать вывод, что график работоспособности будет зеркален графику на рис. 1.



A — статистические данные; C — теоретическая зависимость

Рисунок 1 — Средняя интенсивность отказов оборудования по вине ошибок персонала в течение года за 2004–2010 гг.

Зависимость изменения интенсивности отказов в течение года, построенная на основе данных об ошибках персонала, может быть описана функцией:

$$\lambda(t) = b_0 \cdot \sin(b_1 \cdot t + b_2) + \frac{\lambda_{\max} + \lambda_{\min}}{2}, \quad (2)$$

где b_0 — амплитуда; b_1 — частота; b_2 — фаза; λ_{\max} — максимальное значение интенсивности отказов оборудования; λ_{\min} — минимальное значение интенсивности отказов оборудования.

Коэффициенты аппроксимации для сезонной динамики работоспособности представлены в табл. 2.

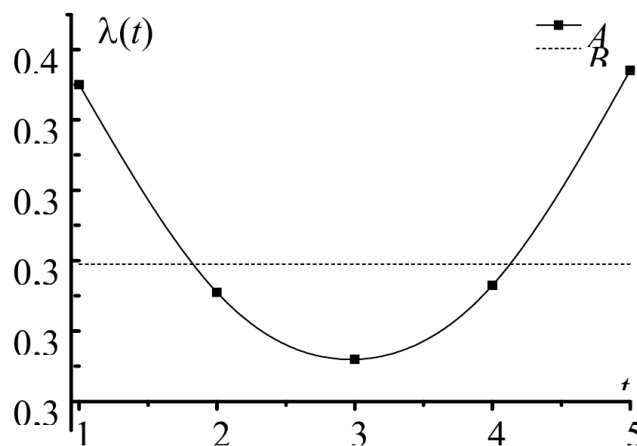
Таблица 2 — Значения коэффициентов для сезонной динамики работоспособности

Год	b_0	b_1	b_2	Год	b_0	b_1	b_2
2004	0,035	0,994	-0,878	2008	0,198	0,885	1,956
2005	0,066	0,85	2,548	2009	0,183	0,622	1,761
2006	0,228	0,813	0,609	2010	0,064	0,789	2,689
2007	0,072	0,872	3,557				

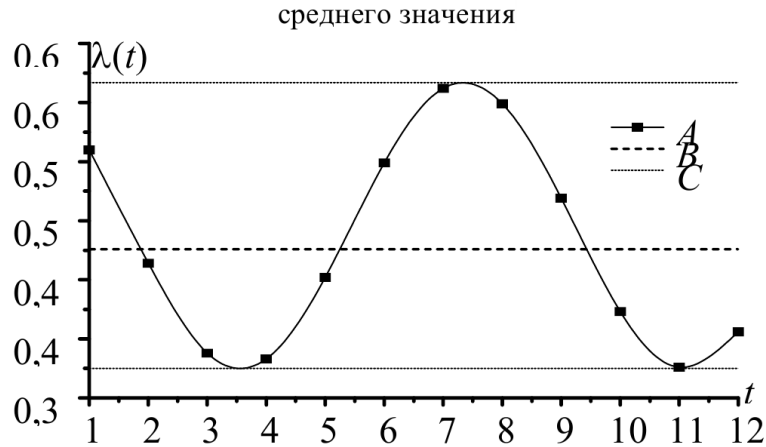
Зависимость средней интенсивности отказов оборудования по вине персонала в течение рабочей недели рассчитана:

$$\lambda_{\text{нед}}(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2, \quad (3)$$

Среднее значение коэффициентов квадратичной функции были найдены ранее и они равны: $a_0 = 0,489$, $a_1 = -0,119$; $a_2 = 0,020$.



A — функция интенсивности отказов для недельной динамики;
 B — среднее значение интенсивности отказов по недельной динамике
 Рисунок 2 — Функция недельной интенсивности отказов с учетом



A — функция интенсивности отказов для сезонной динамики;
B — среднее значение интенсивности отказов по сезонной динамике;
C — max и min значение интенсивности отказов по сезонной динамике.

Рисунок 3 — Функция сезонной интенсивности отказов с учетом среднего значения

Далее был произведен расчет среднего значения интенсивности отказов по недельной динамике по формуле:

$$\lambda_{\text{ср.нед}} = \frac{1}{5-1} \int_1^5 \lambda_{\text{нед}}(x) dx, \quad \lambda_{\text{ср.нед}} = 0,339 \quad (4)$$

Зависимость средней интенсивности отказов оборудования по вине персонала в течение года рассчитана по формуле (2).

Коэффициенты квадратичной функции были найдены ранее и равны: $b_0 = 0,121$, $b_1 = 0,832$; $b_2 = 1,749$.

Расчет среднего значения интенсивности отказов по сезонной динамике произведен по формуле:

$$\lambda_{\text{ср.сез}} = \frac{1}{12-1} \int_1 \lambda_{\text{сез}}(x) dx \quad \lambda_{\text{ср.сез}} = 0,476 \quad (5)$$

$$\lambda_{\text{сез.max}} = \frac{\lambda_{\text{max}} + \lambda_{\text{min}}}{2} + b_0, \quad \lambda_{\text{сез.max}} = 0,617$$

$$\lambda_{\text{сез.min}} = \frac{\lambda_{\text{max}} + \lambda_{\text{min}}}{2} - b_0, \quad \lambda_{\text{сез.min}} = 0,375$$

Среднее значение интенсивности отказов по недельной и по сезонной динамике не совпадают. Для решения задачи по статистической согласованности недельной и сезонной динамике

ки работоспособности было решено ввести калибровочную функцию:

$$\lambda_{\text{сез}}(t) = F_{\text{к}}(t) \cdot \lambda_{\text{ср.нед}} \quad (6)$$

$$F_{\text{к}}(t) = \frac{\lambda_{\text{сез}}(t)}{\lambda_{\text{ср.нед}}} \quad (7)$$

Откалиброванная функция для недельной динамики:

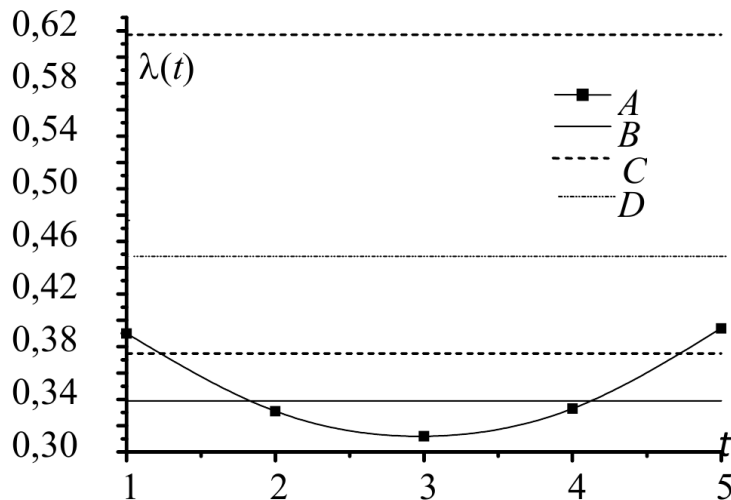
$$\lambda_{\text{нед.отк}}(t) = F_{\text{к}}(t) \cdot \lambda_{\text{нед}}(t) \quad (8)$$

Для данной функции среднее значение интенсивности отказов по недельной динамике в определенном месяце совпадает со среднее значение интенсивности отказов по сезонной динамике в этом же месяце.

Для проверки правильности функции взят первый месяц.

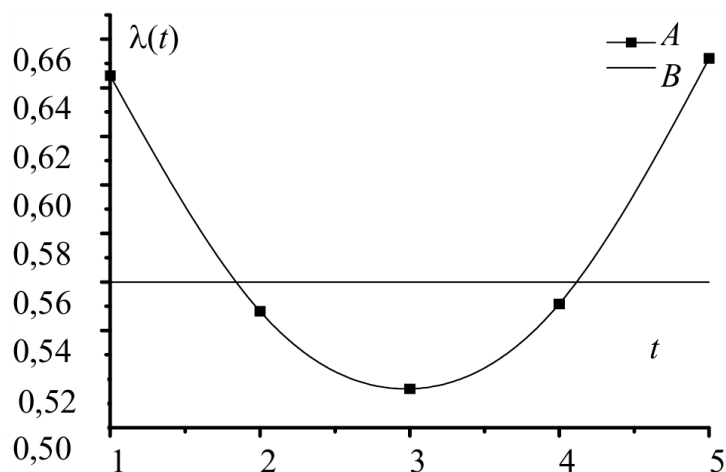
Если $t = 1$, тогда, а $\lambda_{\text{сез}}(t) = 0,56$ $F_{\text{к}}(t) = 1,6555$

$$\lambda_{\text{ср.нед.отк}} = \frac{1}{5-1} \int_1^5 \lambda_{\text{нед.отк}}(x) dx, \quad \lambda_{\text{ср.нед.отк}} = 0,56$$



- A — функция интенсивности отказов для недельной динамики;
- B — среднее значение интенсивности отказов по недельной динамике;
- C — максимальное и минимальное значение интенсивности отказов по сезонной динамике;
- D — среднее значение интенсивности отказов по сезонной динамике

Рисунок 4 — Функция недельной интенсивности отказов с учетом среднего значения по недельной и сезонной динамике



A — откалиброванная функция для недельной динамики;
B — среднее значение недельной динамики в каждом месяце совпадает с значением сезонной динамики в этом месяце.

Рисунок 5 — Откалиброванные функции для недельной динамики (январь)

Результаты исследования количественно подтверждают известное теоретическое положение, что для недельной динамики работоспособности сотрудников типографии характерно максимальное снижение отказов по вине персонала один раз, как правило, в среду, а для годовой — дважды в течение года. Установленные количественные закономерности могут быть использованы для планирования мероприятий по оптимизации условий труда и отдыха персонала. Для использования на практике результатов исследования динамики работоспособности необходимо, чтобы недельная и сезонная динамики были согласованы, для этого в работе разработана калибровочная функция.

УДК 655.3.024.4

И. В. Костюк, доц., канд.техн. наук
 А. А. Любимова, студ.
 (ВШПМ СПбГУПТД, г. Санкт-Петербург, Россия)

РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАЦИИ ЧЕРНОЙ КРАСКИ НА ЭТАПЕ ЦВЕТОДЕЛЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Цветоделение — базовое преобразование допечатной стадии, создающее основу качества печатной репродукции. Один