

УДК 004.8(075)

А.Б. ЛЕЩЕНКО, Д.А. СЕЛЮТИН, Ю.А. ЛЕЩЕНКО

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Рассматривается применение комплексного подхода к прогнозированию качества продукции с применением методов оценки персонала, производственного оборудования и качества выполнения логистических операций. Предложен метод прогнозирования качества продукции на краткосрочный и долгосрочный период времени с использованием аппарата имитационного моделирования и методов количественной оценки производства с целью оценки процессов старения оборудования в виде вероятности выпуска качественной продукции. Метод основан на анализе полученной статистической информации в результате обследования производства и оценки качества выпускаемой продукции.

Ключевые слова: метод, прогнозирование, регрессионный анализ, оценка качества, управление производством, логистические операции, оценка персонала, теория вероятности.

Введение

В системе государственного регулирования процессов развития производства центральное место занимают прогнозирование и планирование.

Прогнозирование развития отрасли определяет основные направления производства с выделением основных аспектов деятельности: развитие технической базы, организационно-технический уровень, потребность в продукции, ресурсах, изменение структуры, темпов, объемов производства, в то время как прогнозирование качества производимой продукции формирует представление о конкурентоспособности продукта, его качестве и применимости с точки зрения потребителя, косвенно дает оценку качества логистики предприятия, материальных и технических ресурсов, затраченных средств и окупаемости. Все перечисленные аспекты тесно связаны между собой и направлены на прогнозирование качества выпускаемой продукции [1, 2].

Отсюда вытекает актуальность работы, в которой основные факторы, связанные с обеспечением качества продукции.

Постановка задачи

Прогнозирование качества продукции применимо при отсутствии уверенности о характеристиках производимого продукта и при необходимости планирования производства. Поскольку количественная оценка качества продукции является комплексным показателем, учитывающим производственную логистику, материальную базу и квалификацию персонала возникает задача разработки метода прогнозирования качества продукции исходя из имеющейся статистической информации о материальном фонде производства, статистических данных

и оценках данных каждому из представителей персонала. Построение прогноза и связанные с ним построение и экспериментальная проверка (верификация) вероятностно-статистической модели обычно основаны на одновременном использовании информации двух типов информации [3, 4]:

- *априорной информации* о природе и содержательной сущности анализируемого явления, представленной, как правило, в виде тех или иных теоретических закономерностей, ограничений, гипотез, задающих ограничения математической модели;

- *исходных статистических данных*, характеризующих процесс и результаты функционирования анализируемого явления или системы.

Исходными данными для решения задачи для обеспечения качества являются:

- статистические данные по оборудованию;
- параметры заготовок;
- текущее состояние оборудования;
- исторические данные по персоналу;
- текущее распределение персонала;
- исторические данные статистики по качеству элементов продукции на каждом из участков производства;
- параметры оборудования, качество продукции (в виде процентного соотношения продукции с удовлетворительными параметрами к общему количеству выпущенной продукции) на определенный период времени и динамика его изменения во времени, зависящая от вышеперечисленных исходных данных.

Решение поставленной задачи

Кратко проанализируем существующие методы, направленные на обеспечение качества [5 – 7]:

Методы, основанные на экспертных оценках [8]. Основное преимущество экспертных методов в оценке качества производства заключается в возможности разностороннего анализа проблемы.

Недостатками методов является сложность процедуры получения информации, сложность формирования группового мнения по индивидуальным суждениям экспертов, возможность давления авторитетов в группе.

Методы, основанные на анализе статистических данных [9]. Данные методы определяют посредством данных и статистических методов отношение между точными и реальными качественными характеристиками. В результате анализа выявится связь между причинными факторами и такими результатами, как качество, стоимость, производительность и т.д. Контроль процесса производства предусматривает выявление причинных факторов, влияющих на бесперебойное функционирование производственного процесса.

Статистические методы контроля качества продукции в настоящее время приобретают все большее признание и распространение в промышленности. Однако недостатком таких методов является сложность, громоздкость вычислений и большое количество данных.

Методы анализа организации производства [2, 3, 10]. В этих методах учитывается структура производственного предприятия, мощность предприятия и дается комплексная оценка производственного потенциала и оборудования. Используют как экспертные, так и статистические методы. Недостатком методов – способность производить оценку только на краткосрочный период.

Методы оценки эффективности логистических цепей [7, 11, 12]. Данные методы направлены на анализ внутренней и внешней логистики предприятия и дают представление только о качестве логистических операций.

Методы оценки труда позволяет сопоставить реальное содержание, качество, объемы и интенсивность труда персонала с планируемыми. Планируемые характеристики труда персонала, как правило, представлены в планах и программах, технологических картах, работы предприятия. Оценка труда дает возможность оценить количество, качество, интенсивность труда [13].

Методы оценки персонала позволяет изучить степень подготовленности работника к выполнению именно того вида деятельности, которым он занимается, а также выявить уровень его потенциальных возможностей с целью оценки перспектив роста (ротации), а также разработки кадровых мероприятий, необходимых для достижения целей кадровой политики [14, 15].

Применение комбинации рассмотренных методов позволяет дать количественную оценку параметрам производства, выраженную в виде вероятности получения работоспособного изделия в статике, в то время как динамику изменения, выраженную в виде уравнения регрессии, полученного на основании статистических данных, обеспечивают только методы имитационного моделирования и статистического прогнозирования.

Предлагаемый метод прогнозирования качества продукции состоит из следующих этапов.

1. Определение структуры производства.

На данном этапе анализируется структура производственного предприятия с целью выделения основных подразделений, относящихся к производству продукции (технических отделов).

2. Декомпозиция структуры производства.

Производится декомпозиция каждого из полученных ранее подразделений с целью определения конкретного набора оборудования и их характеристик, а также определение показателей качества для автоматизированных мест контроля.

3. Логистический анализ структуры производства.

Производится анализ транспортной логистики на предприятии (между подразделениями) и вне предприятия (транспортировка сырья от поставщиков к потребителям).

4. Вычисление количественных характеристик.

4.1. Определение текущего качественного состояния работников и динамики изменения его состояния за период работы. Для этого применяется метод экспертных оценок, комбинирующий в себе метод оценки труда и метод оценки персонала [13 – 16].

Оценка личностных качеств работника производится по формуле:

$$Q_1 = \left(\sum_{i=1}^n z_i n_i / n \right) \cdot \left(\sum_{j=0,5}^{1,5} p_j n_j / n \right),$$

где z_i – оценка эксперта степени значимости i -го качества по 10 бальной шкале; p_j – степень проявления i -го качества у аттестуемого в пределах от 0,5 до 1,5; n – количество оценок.

Метод оценки труда заключается в вычислении качества выполнения персоналом своих обязанностей и рассчитывается по формуле:

$$Q_2 = \sum_{i=1}^n a_{ij} x_i \frac{OB + ST}{3} + C \times \left[\left(\sum_{i=1}^n K_{\text{вып}} / K_{\text{всего}} \right) \cdot K_{p1} + PK_{p2} + \left(\sum_{i=1}^n f(D) / n \right) \cdot K_{p3} \right],$$

где a_{ij} – количественная мера признака у работника; x_i – удельная значимость признака в общей оценке; OB – оценка образования; ST – стаж работника;

S – оценка выполнения сложности работ; $K_{\text{вып}}$ – количество выполненных работ; $K_{\text{всего}}$ – количество работ данного сотруднику; K_{pi} – удельная значимость i -го признака; P – средний процент выполненных работ; $f(D) = 1$ при соблюдении сроков i -й работы, 0 – при не соблюдении срока выполнения i -й работы.

Итоговый результат рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{Q_1 + Q_2}{2}.$$

4.2. Оценка логистических операций [12].

4.2.1. Оценка внутренних и внешних транспортных перевозок.

Согласно ГОСТ Р 51005-96 [7] существуют группы факторов, которые учитываются при определении качества грузоперевозок. Оценка перевозок состоит в суммировании несоответствий с ГОСТом и расчета относительного показателя качества по формуле:

$$P = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}} \leq P_{\text{доп}}; \\ \frac{P_{\text{доп}} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}}}{\sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}}}, & \text{если } P_{\text{доп}} > \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}}, \end{cases}$$

где $P_{\text{доп}}$ – допустимые значения несоответствия факторов, согласно ГОСТу; T_{ik} – значение i -го фактора определенного k -ым экспертом; z – количество экспертов, давших свою оценку по i -му фактору; n – количество факторов.

4.2.2. Оценка качества выполнения складских операций.

Качество складских операций вычисляется исходя из перечня претензий возникших при работе склада по формуле [11].

$$P_c = \begin{cases} 1, & \text{если } \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}} \leq R_{\text{треб}}; \\ \frac{\sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}}}{\sum R_i}, & \text{если } R_{\text{треб}} > \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{k=1}^z T_{ik}}{\sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^z T_{lj}}, \end{cases}$$

где $R_{\text{треб}}$ – допустимое количество несоответствий за отчетный период; T_{ik} – значение i -го несоответствия определенного k -м оператором; z – количество операторов, выполнявших операции на складе за месяц и внесших i -е несоответствие; n – количество видов несоответствий.

4.3. Качественная оценка оборудования.

Данная оценка основывается на вычислении отказов оборудования $K_{\text{отказов}}$ за время между ремонтами оборудования и вычислении отношения отказов к общему числу изделий, выполненных на данном оборудовании [20 – 22]:

$$P_{\text{отказов}} = 1 - \frac{\sum K_{\text{отказов}}}{K}, \quad P_{\text{брака}} = 1 - \frac{K_6}{K},$$

$$P_0 = P_{\text{отказов}} P_{\text{брака}},$$

где K – количество изделий; K_6 – количество бракованных изделий.

4.4. Вероятностная оценка прохождения промежуточного контроля.

Данная оценка получается путем анализа временного ряда статистической информации о прохождении промежуточного контроля и вычисления вероятности прохождения путем восстановления функции показывающей зависимость вероятности от времени, прошедшего с момента последнего ремонта оборудования, в промежутке между ремонтами оборудования.

Условием выбора типа функции является нахождение минимальной суммы разностей между исходными данными (y) и данными, полученными в результате восстановления функции ($f(t)$) [23, 24]:

$$f(t) = \begin{cases} (at + b) \vee \\ (a \ln(t) + b) \vee \\ (ae^{bt}) \vee \\ (at^b) \end{cases}; \quad P = \min \left(\sum (y - f(t)) \right),$$

где t – время; y – исходные данные; $f(t)$ – данные, полученные в результате восстановления функции, a и b – коэффициенты регрессионного анализа [17].

5. Определение случайных факторов.

Анализ и определение случайных факторов, исходя из анализа статистической информации предприятия, влияющих на качество продукции и/или на параметр, влияющий на качество продукции.

6. Применение аппарата имитационного моделирования для оценки показателя качества.

Для оценки качества продукции при прохождении её производственной линии в моделировании рассматривается единичный элемент, который представляет собой оборудование, склад хранения продукции и транспортировку от оборудования на склад (рис. 1) [18, 19].

Поскольку представленные выше методы дают оценку с большим разбросом, то рационально применить механизм вычисления вероятностей, позволяющий однозначно определить правила вычисления в модели в виде правил сложения и умножения вероятностей, и определяющий качество продукции как вероятность получения изделия, соответствующего требованиям ДСТУ.

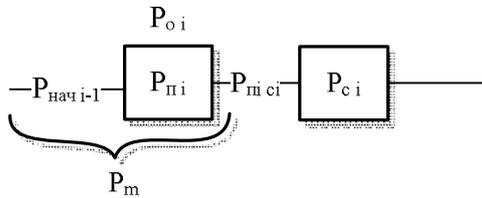


Рис. 1. Элемент производственной цепи

Применяя законы сложения и умножения вероятностей, получим:

$$P_m = \frac{\sum P_{нач\ i-1}}{K} \cdot \left[1 - \prod_{j=1}^{N_n} (1 - P_{п\ j\ i}) - (1 - P_{o\ i}) \right] \times$$

$$\times [1 - (1 - P_{отк\ i}) P_{нал.\ отк\ i}];$$

$$P_{нач\ i} = 1 - \left[(1 - P_m) + P_{нал.\ пер\ i} (1 - P_{пер}) + \right.$$

$$\left. + P_{нал.\ с\ i} (1 - P_{с\ i}) \prod_{j=1}^{N_c} (1 - P_{j\ i}) \right];$$

$$P_{нач\ i} = \begin{cases} P_{нач\ i} P_{п\ ск}, P_{нач\ i} > P_{доп}; \\ P_{п\ ск} [1 - (P_{доп} - P_{нач\ i})], P_{нач\ i} < P_{доп}, \end{cases}$$

где i – количество цехов на производстве; P_m – оценка качества после прохождения узла производства; $P_{нач\ i}$ – качество материалов, подающихся как сырье на данном этапе производства; $P_{нал\ *}$ – наличие фактора * в данной модели; параметры P лежат в пределах от 0 до 1, показывая вероятность отсутствия брака при работе; N_n – количество работников, работающих на данном оборудовании; N_c – количество работников склада; $P_{нал\ пер\ i}$ – функция принимающая значение 0 или 1, в зависимости от наличия склада, $P_{доп}$ – допустимый процент брака, $P_{отк}$ – вероятностная оценка прохождения промежуточного контроля, $P_{пер}$ – оценка качества транспортировки, P_n – оценка персонала, P_o – оценка оборудования, K – количество цехов с которых были поставлены заготовки.

Расчет по приведенной выше формуле производится на одном цикле в имитационном моделировании производственной цепи и принимает вид рекурсии, поскольку для получения итогового значения показателя качества необходимо произвести расчет локальных показателей по всей производственной линии.

Имитационное моделирование состоит из следующих этапов.

1. Инициализация начальных значений элементов структуры (узлов производства).
2. Определение правил поведения системы управления оборудованием и персоналом.
3. Генерация случайных факторов.
4. Проход по структуре производственной линии и вычисления качества продукции с учетом случайных факторов.
5. Выполнение правил, описанных на этапе 2.
6. Проверка стоп-правил (окончание времени моделирования и т.д.) и случае их не выполнения повтор пунктов 3-6.
7. Завершение моделирования.

Рассмотрим расчет оценки качества продукции с учетом факторов персонала, старения оборудования, производственной логистики и случайных факторов в виде вероятности прохождения промежуточного контроля (ОТК).

Этапы 1, 2 и 3 заключаются в анализе и описании элементов производства.

Пусть элемент производственной линии состоит из 3 цехов.

В первом цеху работает один человек (Ч1) за одним станком (станок №1, далее №1). Во втором цеху работает 2 человека (Ч2 и Ч3) на 2 станках (№2 и №3). Материалы на станки №2 и №3 подаются с помощью автокаров $n1n1$ и $n1n3$ соответственно. После выполнения операций в цеху 2 заготовки перевозятся автокарами $n2p1$ и $n3p1$ со станков №2 и №3 на промежуточный склад P1, на котором работают 3 человека Ч4, Ч5, Ч6. (рис. 2).

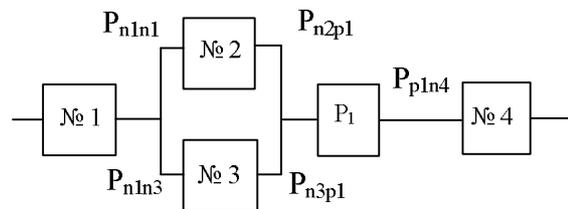


Рис. 2. Структурная схема производственной линии

Со склада заготовки попадают в цех 3 (на станок №4) с помощью автокара $p1n4$.

В цехе 3 работают 2 человека Ч7 и Ч8. Необходимо рассчитать качество продукции на выходе станка №4 при наличии оценок рассчитанных на 4 этапе:

Оценка оборудования: № 1 – 0,95; № 2 – 1; № 3 – 0,96; № 4 – 0,96.

Оценка персонала: Ч1 – 0,96; Ч2 – 0,96; Ч3 – 0,93; Ч4 – 0,96; Ч5 – 0,97; Ч6 – 0,99; Ч7 – 0,92; Ч8 – 0,81.

Вероятность прохождения промежуточного контроля: $ОТК_{№1} = 0,96$; $ОТК_{№2} = 0,92$; $ОТК_{№3} = 0,96$; $ОТК_{№4} = 0,95$.

Оценка качества перевозок: $P_{n2p1} = 0,95$;
 $P_{n1n3} = 0,97$; $P_{n3p1} = 0,96$; $P_{p1n4} = 0,98$; $P_{p1n1} = 0,95$.

Оценка качества складских операций: $P_{p1} = 1$.

Качество материалов на входе 1.

Случайные факторы отсутствуют.

Допустимый процент брака = 0,9.

Расчет:

№1:

$$P_m = 1[1 - (1 - 0,96) - (1 - 0,95)][1 - (1 - 0,96)1] = 0,87;$$

$$P_{нач2} = 1 - [(1 - 0,87) + 1(1 - 0,95) + 0] = 0,83;$$

$$P_{нач3} = 1 - [(1 - 0,87) + 1(1 - 0,97) + 0] = 0,85;$$

$$P_{нач2} = 1 - (0,9 - 0,83)1 = 0,93;$$

$$P_{нач3} = 1 - (0,9 - 0,85)1 = 0,95.$$

№2:

$$P_m = 0,93[1 - (1 - 0,96) - (1 - 1)][1 - (1 - 0,92)1] = 0,82;$$

$$P_{начc} = 1 - [(1 - 0,82) + 1(1 - 0,95) + 1(1 - 1)(1 - 0,96)(1 - 0,97)(1 - 0,99)] = 0,77;$$

$$P_{начc} = 1 - (0,9 - 0,77)0,98 = 0,85.$$

№3:

$$P_m = 0,95[1 - (1 - 0,93) - (1 - 0,96)][1 - (1 - 0,96)1] = 0,8;$$

$$P_{начc} = 1 - [(1 - 0,8) + 1(1 - 0,96) + 1(1 - 1)(1 - 0,96)(1 - 0,97)(1 - 0,99)] = 0,76;$$

$$P_{начc} = 1 - (0,9 - 0,76)0,98 = 0,84.$$

№4:

$$P_m = 0,845[1 - (1 - 0,92)(1 - 0,81) - (1 - 0,96)] \times [1 - (1 - 0,95)1] = 0,76;$$

$$P_{начc} = 1 - [(1 - 0,76) + 0 + 0] = 0,76;$$

$$P_{начc} = 1 - (0,9 - 0,76)1 = 0,86.$$

В данном примере значение выражены в процентном отношении, и отличие их от нуля объясняется: недостаточной или низкой квалификацией персонала, изношенностью оборудования и нарушениями во время хранения на складе. Данный результат показывает чувствительность метода к отклонениям, поскольку неквалифицированный персонал в совокупности с поврежденным или устаревшим оборудованием может стать источником бракованных изделий, однако работа неквалифицированного персонала в паре с квалифицированным может не повлиять на вероятность получения бракованного изделия сокращается в следствии взаимного контроля действий работников.

Заключение

В данной статье предложен метод прогнозирования качества продукции на основе расчета комплексного показателя качества, включающего экспертные оценки персонала, оборудования, логистических операций с учетом случайных факторов.

Данный метод использован при разработке программной подсистемы для выполнения комплексной оценки и прогнозирования качества продукции производственного предприятия.

Литература

1. Ханк, Д.Э. Бизнес-прогнозирование [Текст] / Д.Э. Ханк, Д.У. Уичерн, А.Дж. Райтс. – М.: Вильямс, 2005. – 656 с.
2. Экономика – математические методы и модели для руководителя [Текст] / П.В. Авдулов, Э.И. Гойзман, В.А. Кутузов [и др.]. – М.: Экономика, 1998. – 232 с.
3. Математические методы в планировании отраслей и предприятий [Текст] / Под ред. И.Г. Попова. – М.: Экономика, 1997. – 336 с.
4. Уткин, Э.А. Бизнес план: как развернуть собственное дело [Текст] / Э.А. Уткин, А.И. Кочеткова. – М.: ЭКМОС, 2000. – 176 с.
5. ДСТУ ISO 9001–2001. Системи управління якістю. Вимоги. – На заміну ДСТУ ISO 9003–95; чинний з 2001–06–27 [Электронный ресурс]. – К.: Держстандарт України, 2001. – 25 с. – Режим доступа: <http://www.zntu.edu.ua/base/i2/iff/k3/ukr/welding/guide/iso/iso9001.htm>. – 2.06.2011 г.
6. ГОСТ Р 50779.44–2001. Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://obakb.ru/?module=gost&id=12768>. – 2.06.2011 г.
7. ГОСТ Р 51005–96. Услуги транспортные. Грузовые перевозки. Номенклатура показателей качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/gost/gost9390.html> – 2.06.2011 г.
8. Орлов А.И. Эконометрика [Текст]: учебник / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2002. – 111 с.
9. Ноултер, Л. Статистические методы контроля качества продукции [Текст] / Л. Ноултер. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 96 с.
10. Алексеева А.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности [Текст]: учебник / А.И. Алексеева. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 672 с.
11. Качество услуг: качественные параметры оценки [Текст] / Т.А. Пономарева, М.С. Супрягина, // Маркетинг в России и за рубежом. – 2005. – № 1(45). – С. 47 – 49.
12. Эффективность логистического управления [Текст]: учебник для вузов / под общ. ред. Л.Б. Миротина. – М.: Экзамен, 2004. – 448 с.
13. Одегов, Ю.Г. Управление персоналом, оценка эффективности. Учебное пособие для вузов [Текст] / Ю.Г. Одегов, Л.В. Карташова. – М.: Экзамен, 2004. – 256 с.
14. Анцупов, А.Я. Социально-психологическая оценка персонала [Текст] / А.Я. Анцупов, В.В. Ковалев. – М.: ЮНИТИ, 2006. – 303 с.
15. Гаврилова, О. Обзор систем, методов и методик оценки персонала [Электронный ресурс] /

О. Гаврилова // Кадровая служба и управление персоналом предприятия. – 2009. – № 6. – Режим доступа: <http://www.delo–press.ru/magazines/staff/issue/2009/6/8476/> – 2.06.2011 г.

16. Моргунов, Е.Б. Управление персоналом: исследование, оценка, обучение [Текст] / Е.Б. Моргунов. – М.: Бизнес-школа "Интел-синтез", 2000. – 260 с.

17. Зенкин, А.И. О математических методах прогнозирования [Текст] / А.И. Зенкин. – М.: Наука, 1987. – 90 с.

18. Баранов, В.А. Общие вопросы методологии и научного прогнозирования [Текст] / В.А. Баранов. – Х.: 1992. – 230 с.

19. Окрепилов, В.В. Служба управления качеством продукции: монография [Текст] / В.В. Окрепилов, В.Е. Швеиц, Ю.Н. Рубцов. – Л.: Лениздат, 1990. – 128 с.

20. Агафонов, В.А. Анализ стратегий и разработка комплексных программ [Текст] / В.А. Агафонов. – М.: Наука, 1997. – 137 с.

21. Шихельман, Г.Л. Рабочему о качестве металлообработки [Текст] / Г.Л. Шихельман. – М.: Машиностроение, 1980. – 152 с.

22. Липсиц, И.В. Бизнес-план – основа успеха [Текст] / И.В. Липсиц. – М.: Машиностроение, 1999. – 80 с.

23. Владимирова, Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Текст]: учебное пособие / Л.П. Владимирова. – 2-е изд. – М.: 2001. – 400 с.

24. Егоршин, А.П. Управление персоналом [Текст]: учебник для вузов / А.П. Егоршин. – 5-е изд. – М.: Нимб, 2005. – 720 с.

Поступила в редакцию 2.06.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. информационных управляющих систем О.Е. Федорович, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

РОЗРОБКА МЕТОДУ ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПРИЛАДОБУДІВНОЇ ПРОДУКЦІЇ

О.Б. Лещенко, Д.А. Селютин, Ю.О. Лещенко

Розглядається застосування комплексного підходу до прогнозування якості продукції із застосуванням методів оцінки персоналу, виробничого устаткування і якості виконання логістичних операцій. Запропонований метод прогнозування якості продукції на короткостроковий і довгостроковий період часу з використанням апарату імітаційного моделювання і методів кількісної оцінки виробництва з метою оцінки процесів старіння устаткування у вигляді вірогідності випуску якісної продукції. Метод заснований на аналізі отриманої статистичної інформації в результаті обстеження виробництва і оцінки якості продукції, що випускається.

Ключові слова: метод, прогнозування, регресійний аналіз, оцінка якості, управління виробництвом, логістичні операції, оцінка персоналу, теорія ймовірності.

DEVELOPMENT OF METHOD OF PROGNOSTICATION OF QUALITY OF INSTRUMENT-MAKING PRODUCTS

A.B. Leshchenko, D.A. Selyutin, Ju. A. Leshchenko

Application of the complex approach to forecasting of quality of production with application of methods of an estimation of the personnel, the industrial equipment and quality of performance of logistical operations is considered. The method of forecasting of quality of production for the short-term and long-term period of time with use of the device of imitating modeling and methods of a quantitative estimation of manufacture for the purpose of an estimation of processes of aging of the equipment in the form of probability of release of qualitative production is offered. The method is based on the analysis of the received statistical information as a result of inspection of manufacture and an estimation of quality of let out production.

Key words: method, forecasting, regression analysis, evaluation Merchant, production management, logistics operations, personnel evaluation, the theory of probability.

Лещенко Александр Борисович – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информационных управляющих систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

Селютин Денис Анатольевич – магистрант кафедры информационных управляющих систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

Лещенко Юлия Александровна – инженер каф. информационных управляющих систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.