

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Анисимова Мария Витальевна*

старший преподаватель

*Назаренко Олег Михайлович*

канд. тех. наук, доцент, заведующий кафедрой

Институт информационно-полиграфических технологий  
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»  
г. Симферополь, Республика Крым

### **СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ЭЛЕМЕНТАХ МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

*Аннотация:* в статье предложена модель системы поддержки принятия решений (СППР) структуры отдельных компонентов жизненного цикла процесса выпуска полиграфической продукции. Разработана схематическая модель в виде составного алгоритма с применением  $n$ -го количество условий,  $j$ -го количество параметров, которые в зависимости от сложности и этапности операций могут меняться. Дальнейшее развитие данной модели представляется в виде взаимосвязи компонентов жизненного цикла и описания апробации программируемой модели.

*Ключевые слова:* многопараметрическая оптимизация, полиграфия, жизненный цикл, качество, программирование, алгоритм, система поддержки, принятие решений.

Современное полиграфическое предприятие должно соответствовать таким требованиям, как актуальность применяемых технологий и качество продукции.

Для достижения поставленной цели необходимо модернизировать не только оборудование, а также внедрять автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами и системы поддержки принятия решений (СППР).

Наилучший вариант, обеспечивающий максимальную эффективность в рамках поставленной задачи – оптимизация процессов производства, поэтому возникла необходимость в поиске такого способа отбора вариантов для анализа, который бы обеспечил быстрое исключение заведомо нерациональных вариантов действий, оставив наиболее перспективные и выбрать из них наилучшее. Проблема формирования таких решений, которые были бы эффективными не только в краткосрочном, но и долгосрочном периоде является актуальной.

Особенности принятия управленческих решений в полиграфии, определены характером и спецификой деятельности предприятия, организационной структурой, психологическими особенностями личности руководителя, и конкретной ситуацией принятия решения [1].

Эффективное управление полиграфическим предприятием дает больше уверенности в качественном исходе изготовления полиграфической продукции оно может быть представлено в разработке математической модели жизненного цикла процесса выпуска полиграфической продукции [2].

Производственные циклы рассматривают, как так называемую «петлю качества» структурная модель, которой представлена на рисунке 1.

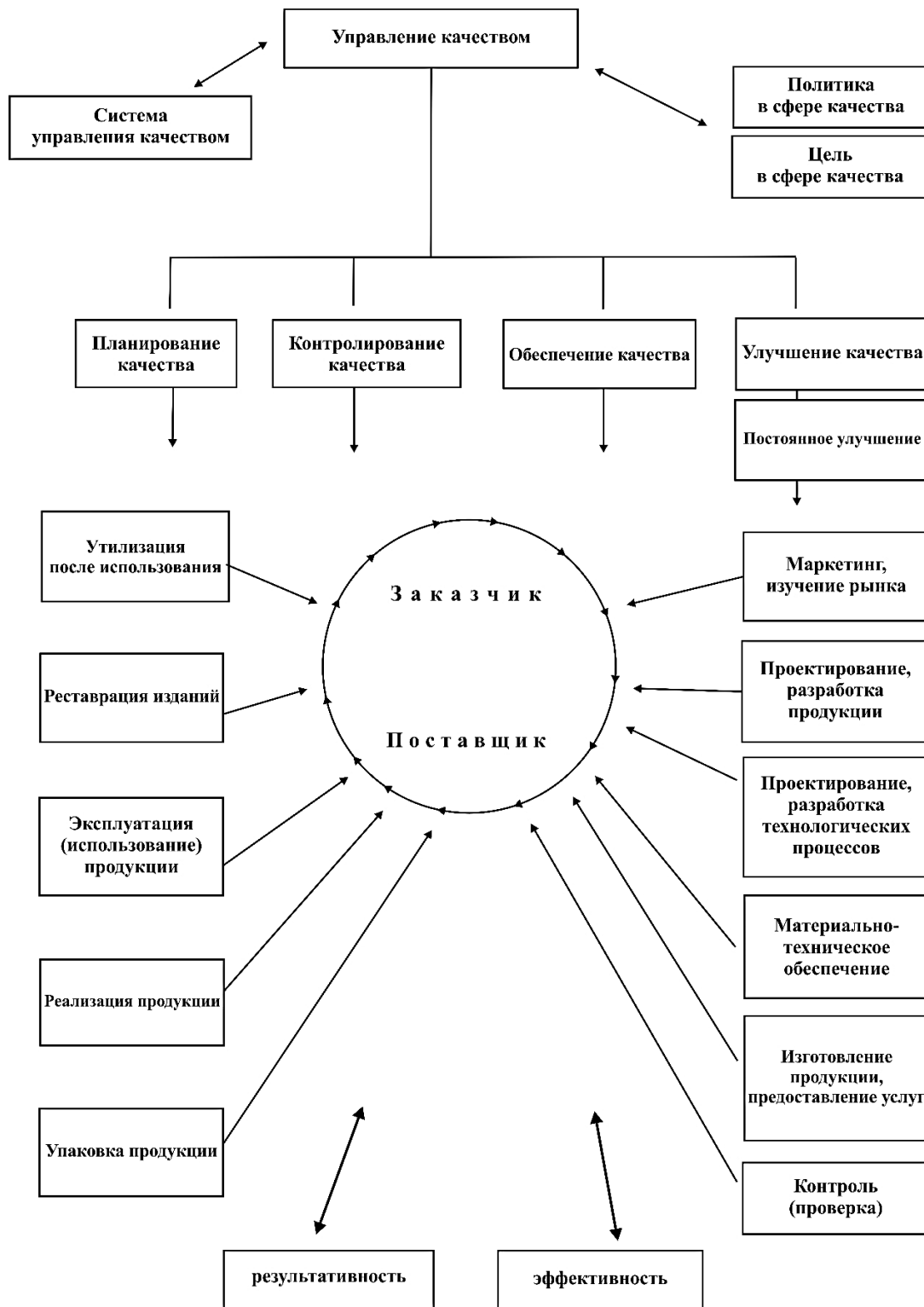


Рис. 1. Обеспечение качества на стадиях жизненного цикла продукции («петля качества») [3]

Разработка математической модели жизненного цикла, представленного как «петля качества», позволит описать организацию процесса функционирования полиграфического предприятия в целом, что даст возможность оптимизировать

процесс качественного управления предприятием в соответствии с представленными задачами, кроме того эта модель может эффективно войти в систему поддержки принятия решений производства [2].

Для реализации задач оперативного управления деятельностью полиграфического предприятия и создания новой модели за основу взяты методы и модели многокритериальной оптимизации [4; 5].

Решение задачи многокритериальной оптимизации представляет собой некоторый компромисс между частными критериями оптимальности. Для решения таких задач должны быть обеспечены определенные условия, в частности, должна быть предоставлена возможность изменять в определенных пределах независимые переменные, влияющие на критерии качества. Вначале находим множество эффективных решений (множество Парето), затем, для принятия окончательного решения, используем ту или иную схему компромисса.

Возможной реализацией многопараметрической оптимизации является обобщенная целевая функция, где важным элементом является назначение коэффициентов веса каждого оптимизируемого параметра. Решение задачи усложняется и во многом зависит от того, известна ли аналитическая зависимость обобщенного критерия оптимальности от частных критериев или она должна быть найдена с помощью численного эксперимента программными средствами. Если функциональная зависимость обобщенного критерия от частных критериев установлена, то для решения задачи можно использовать метод неопределенных множителей Лагранжа [6].

Однако представленные методы не могут быть использованы в полной мере, так как слабо учитывают особенности производственных процессов полиграфических предприятий и характеристику печатной продукции.

В зависимости от состава переменных можно менять решение в пользу одного или другого фактора, а иногда влиять могут оба или несколько из представленных, тогда решение может быть найдено в алгоритме с условиями.

В статье раскрывается примерная модель СППР структуры «петли качества», рассмотренная на примере одной из заключительных стадий отделочных

операций, входящих в жизненный цикл изготовления печатной продукции – процесса тиснения фольгой.

На данном примере рассмотрения одной стадии жизненного цикла можно представить полную оптимизацию всех процессов, которые являются звеньями «петли качества», так же определить итог этой оптимизации – уровень качества готовой продукции.

Примерная модель структуры жизненного цикла процесса выпуска продукции, построенная на простейших принципах программирования:

$$IF \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = B_n * C_n * T_n = \text{Const}, \text{ то } D = A_i X_j Y_g (B_n + C_n + T_n) = K_q$$

$$IF b_1 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle B_n \geq \max B_n \rangle \text{ то } D b_1 \leq K_q$$

$$IF b_2 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle B_n \geq \min B_n \rangle \text{ то } D b_2 \rightarrow K_q$$

$$IF c_1 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle C_n \geq \max C_n \rangle \text{ то } D c_1 \leq K_q$$

$$IF c_2 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle C_n \geq \min C_n \rangle \text{ то } D c_2 \rightarrow K_q$$

$$IF_2 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle (C_n + B_n) \geq \max (C_n + B_n + T_n) \rangle \text{ то } D_2 = -K_q$$

$$IF_3 \langle A_0 \dots A_i, X_0 \dots X_j, Y_0 \dots Y_g \rangle = \langle (C_n + B_n) \leq \max (C_n + B_n + T_n) \rangle \text{ то } D_3 = K_q$$

где IF – условие;

$A_0 \dots A_i$  – запечатываемый материал;

$X_0 \dots X_j$  – фольга;

$Y_0 \dots Y_g$  – материал клише;

$T_n$  – время тиснения;

$B_n$  – давление штампа;

$C_n$  – температура штампа;

$D \dots D_3$  – результат тиснения;

$K_q$  – коэффициент качества тиснения.

Так получим,  $IF_3 = IF$ .

Каждый из качественных показателей стремятся оценить количественно с помощью выбранного локального критерия оптимальности. Для практического применения данного метода необходимо запрограммировать условия, экстремумы параметров, влияющих на качество и количество таких параметров, чтобы

программа, пройдя по алгоритму нашла единое правильное решение, сравнивая условия.

Схематически данный пример зависимости неопределенного множества показателей от определенного количества условий, можно выразить в виде следующего алгоритма (рис. 2).

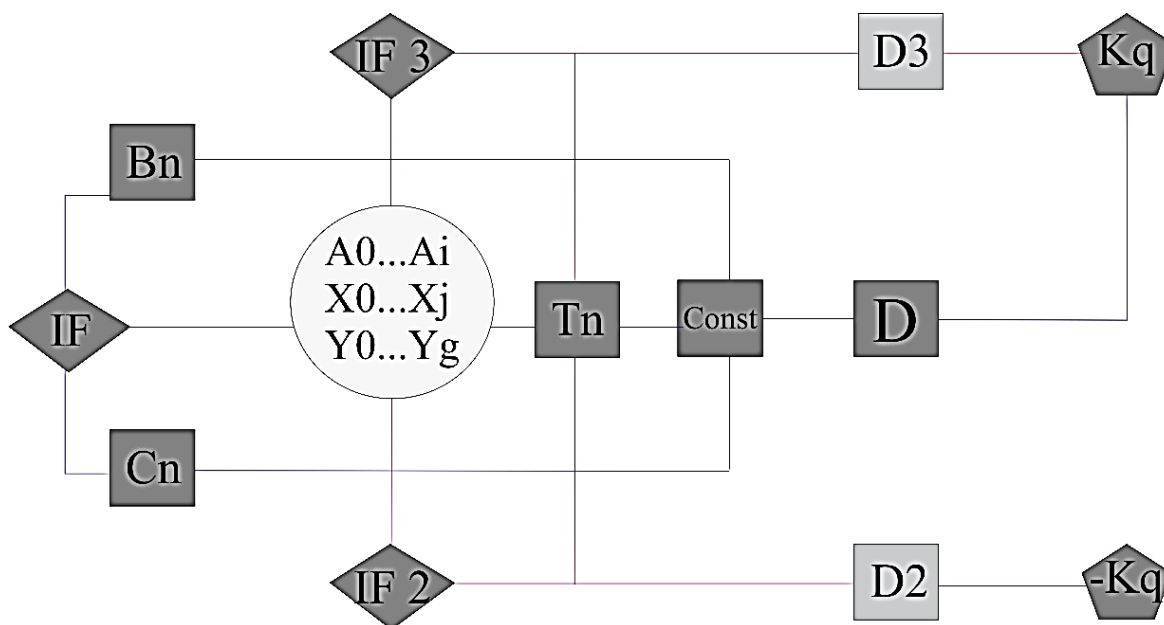


Рис. 2. Пример зависимости неопределенного множества показателей от определенного количества условий

В случае, если четко определить оптимальное значение экстремума параметров невозможно, то в программу дополнительно вводится значение допустимой погрешности.

Для более точной работы в программу необходимо ввести и аналитический компонент с исключением выбора неправильного условия, то есть программа, например, из известных ей вариантов применяемых материалов выберет один оптимально подходящий, заранее сделав отбор по наиболее высоким показателям свойств материала играющих роль в конкретной ситуации. Эффективность данного метода будет заключаться в том, что для принятия правильного решения достаточно провести виртуальный процесс, результаты которого можно будет использовать в более точных и быстрых прогнозах поведения определенной производственной операции.

### *Список литературы*

1. Кожевников К.В. Механизм принятия управленческих решений на полиграфических предприятиях в современных рыночных условиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com>
2. Левыкин И.В. Математическая модель жизненного цикла процесса выпуска полиграфической продукции / И.В. Левыкин. – ХНУ радиоэлектроники / Вестник Академии таможенной службы Украины. Серия: «Технические науки». – 2013. – №1 (49). – С. 103–110.
3. Пашуля П.Л. Стандартизація, метрологія, відповідність, якість у поліграфії: Підручник / П.Л. Пашуля. – Л.: УАД, 2011. – 408 с.
4. Подчасова Т.П. Управление в иерархических производственных структурах / Подчасова Т.П., Лагода А.П., Рудницкий В.Ф. // Институт кибернетики АН УССР. – К.: Наукова думка, 1989. – 184 с.
5. Шкурба В.В. Планирование и управление в автоматизированном производстве / Шкурба В.В., Белецкий С А., Ефетова К.Ф. – К.: Наукова думка, 1985. – 224 с.
6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://mm.lti-gti.ru/works\\_lectures/](http://mm.lti-gti.ru/works_lectures/)