

Михаил Кулак

Станислав Ничипорович

Екатерина Мирончик

заведующий кафедрой полиграфических производств
Белорусского государственного технологического университета,
доктор физико-математических наук, профессор

доцент кафедры полиграфических производств БГТУ,
кандидат экономических наук, доцент

аспирант кафедры полиграфических производств БГТУ

Теория организаций на основе модели жизненного цикла

УДК 336.714

В настоящее время в теории организаций возродился интерес к направлению, в рамках которого исследователи рассматривают ее как развивающийся во времени объект, имеющий жизненный цикл с определенными ограниченными ресурсами и возможностями, составляющими его потенциал.

Одна из наиболее ранних теорий жизненного цикла была предложена еще в 60-х гг. прошлого века Джоном Гарднером. Он писал о том, что подобно биологическим объектам организации живут по своим внутренним законам. С одной стороны, все организации индивидуальны, с другой — на разных стадиях развития им свойственны схожие ошибки, проблемы, которые они преодолевают. В литературе подробно рассматриваются различные модели жизненного цикла организаций (ЖЦО), приводится описание стадий развития с присущими им особенностями. Однако подавляющая часть этого анализа носит скорее теоретический и концептуальный характер, нежели эмпирический.

На данный момент потенциал теории ЖЦО раскрыт не полностью. Отсутствие количественного описания, разработка которого позволила бы определять конкретное положение предприятия на пути его развития и с большой долей вероят-

ности прогнозировать кризисные ситуации и обосновывать принятие предстоящих управленческих решений, приводит к необходимости диагностирования стадии жизненного цикла на основании суммы признаков, характеризующих размеры организаций и стиль управления.

Целью данной работы является разработка методики количественного описания жизненного цикла организаций на примере предприятий полиграфической промышленности. Авторами предлагается методика построения статистической логистической модели ЖЦО, основанная на системном принципе полидинамичности, в соответствии с которым различные элементы организации имеют свои индивидуальные законы эволюции и свои локальные жизненные циклы (ЛЖЦ). Предполагается, что в результате их взаимодействия формируется жизненный цикл организации.

Первоначальная задача исследования — определение функционально независимых показателей, используемых для описания ЖЦО, на основе имеющейся системы показателей оценки финансово-хозяйственной деятельности предприятий издательско-полиграфического комплекса (ИПК).

Весь комплекс показателей, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность ИПК и его предприятий, делится на семь групп [1]: 1) структура предприятия; 2) имущественное положение; 3) объемы хозяйственной деятельности; 4) деловая активность; 5) рентабельность; 6) ликвидность; 7) финансовая устойчивость. Всего указанные группы объединяют 32 показателя, не все из которых, однако, могут выступать в качестве индикаторов для описания и исследования жизненного цикла предприятий ИПК.

Показатели первой группы характеризуют организационную структуру предприятия и его кадровый ресурс, который включает промышленно-производственный персонал (ППП) и аппарат управления. В данной работе внимание будет уделено ядру ППП — основным производственным рабочим. Для полиграфических предприятий это печатники.

Анализ исторических аспектов развития организационных структур различных типов показывает, что период активного использования структуры одного типа, то есть период ее жизненного цикла, составляет примерно 20 лет. Естественно, что на протяжении данного времени под влиянием внешних и внутренних факторов организационная структура конкретного

предприятия может перестраиваться и модифицироваться.

Вторая группа показателей, «имущественное положение», наряду с другими включает основные фонды предприятия. Наибольший интерес для общей оценки ресурса предприятия представляет их активная часть — печатные машины. Периодом жизненного цикла для оборудования является срок его амортизации. Рассматриваемая группа также включает в себя ряд коэффициентов (износа, обновления, выбытия, доля активной части основных фондов) [1]. Однако данные показатели не являются функционально независимыми.

Основной показатель группы «объемы хозяйственной деятельности» — выпуск полиграфической продукции. В соответствии с производственной структурой ИПК он измеряется в натуральных и стоимостных параметрах. Универсальным и в наибольшей степени приемлемым с точки зрения целей исследования является показатель, представляющий печатные листы-оттиски. Методика расчета жизненного цикла печатной продукции в зависимости от объема ее выпуска в достаточной степени была разработана сотрудниками Белорусского государственного технологического университета [2].

В группе «деловая активность» можно применить показатели, характеризующие оборотные средства предприятия, включающие оборотные фонды и фонды обращения. Для характеристики интенсивности использования оборотных активов применен коэффициент оборачиваемости, который показывает, сколько раз к предприятию возвращаются его оборотные средства в виде выручки от реализации продукции за определенный период.

Основным функционально независимым показателем в группе «рентабельность» является прибыль от реализации продукции. Проанализировав ее динамику за некоторый представительный в статистическом смысле период, можно определить ресурс данного показателя и далее построить его формальный жизненный цикл.

Группы «ликвидность и финансовая устойчивость» представлены относительными показателями и различными коэффициентами [1]. Они не удовлетворяют требованию функциональной независимости и для целей проводимого исследования не могут быть использованы. Всего для расчета ЖЦО предлагается оперировать шестью показателями, четыре из которых характеризуют основные производственные ресурсы предприятия: организационная структура; кадровый ресурс; основные фонды; оборотные средства, а два — представляют результаты его деятельности: выпуск продукции и прибыль от ее реализации.

Учитываемые показатели всесторонне характеризуют предприятие. Моделирование их ЛЖЦ позволяет представить общий процесс функционирования предприятия в виде системы локальных процессов, имеющих разную интенсивность и продолжительность. В совокупности такое описание позволяет на практике реализовать системный принцип полидинамичности в теории организаций.

Следующим этапом исследования является разработка моделей ЛЖЦ выделенных показателей.

Модель ЛЖЦ печатной продукции

Рассмотрение моделей ЛЖЦ логичнее начать с модели для печатной продукции как наиболее простой и в наибольшей степени разработанной. Жизненный цикл продукции некоторой группы i описывается дифференциальным уравнением Ферхольста — Перла [3]:

$$\frac{dy_i}{dt} = b_i y_i (A_i - y_i), \quad (1)$$

где y_i — объем выпуска продукции в листах-оттисках в некоторый момент времени t ; A_i — асимптота логистической функции; b_i — параметр задачи.

Решением уравнения (1) является логистическая функция

$$y_i(t) = \frac{A_i}{1 + 10^{a_i - b_i t}}, \quad (2)$$

где a_i — параметр логистической функции. Более подробно методика определения параметров функции (2) рассмотрена в [2].

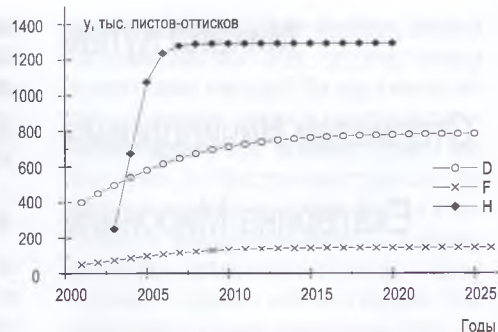


Рис. 1. Жизненные циклы печатной продукции: D — этикеточной; F — изобразительной; H — прочей

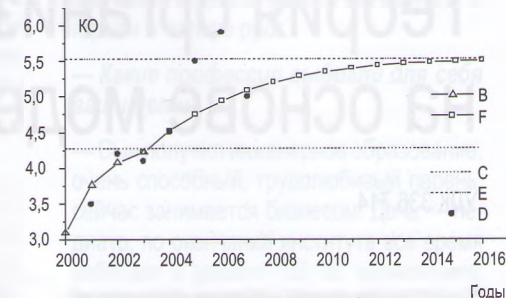


Рис. 2. Функции жизненного цикла оборотных средств: B — функция первого жизненного цикла; F — функция второго жизненного цикла; C — асимптота первого жизненного цикла (4,3); E — асимптота второго жизненного цикла (5,5); D — статистические данные

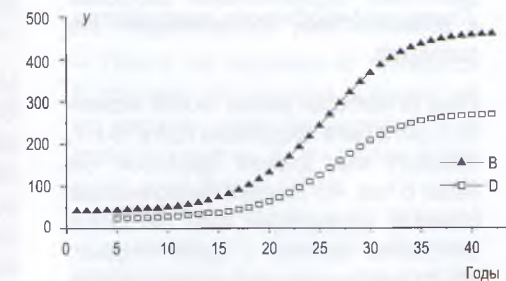


Рис. 3. Жизненные циклы печатников плоской печати: B — функция жизненного цикла печатника 1; D — функция жизненного цикла печатника 2

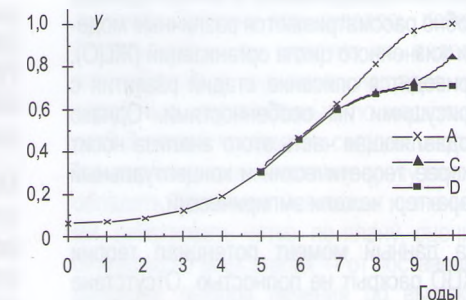


Рис. 4. Жизненный цикл комплекта оборудования: A — своевременная замена печатной машины в комплекте; C — замена машины с опозданием на 2 года; D — замена не проведена

С целью иллюстрации результатов моделирования на рис. 1 представлены жизненные циклы выпуска продукции в натуральном выражении для одной из типографий Беларуси.

Модель ЛЖЦ выпуска продукции позволяет определить наиболее приоритетные ее виды, имеющие наибольший резерв для увеличения объема производства и получения прибыли, наметить мероприятия по оптимизации производственной программы для каждой стадии жизненного цикла.

Методика, аналогичная описанной, используется для моделирования жизненного цикла прибыли от реализации продукции и оборотных средств. Модель ЛЖЦ прибыли от реализации продукции позволяет оценить резерв роста данного показателя и пути максимизации прибыли.

Модель ЛЖЦ оборотных средств может применяться как для анализа оборотных средств конкретного предприятия, так и всего ИПК в целом. Результаты моделирования жизненного цикла оборотных средств на основе средних для подотрасли значений оборачиваемости представлены в виде двух функций ЖЦ на рис. 2. Развитие нового ЖЦ свидетельствует о переходе полиграфической подотрасли ИПК к более высокому уровню управления оборотными средствами.

Использование модели жизненного цикла оборотных средств открывает новые возможности для управления данным ресурсом. Предложенная модель позволяет на основе статистических данных ряда лет определить оптимальный размер оборотных средств и элементов их структуры для конкретного полиграфического предприятия и ИПК в целом, а также оптимальную интенсивность их применения. Это дает возможность отказаться от средних по отрасли значений показателей при нормировании оборотных средств и учесть особенности данного производственного процесса и рыночной среды. Модель позволяет разработать программу по плавному достижению оптимальных показателей интенсивности использования оборотных средств в течение определенного периода.

Модель ЛЖЦ кадрового ресурса

Описанная выше методика не подходит для расчета жизненного цикла кадров, так как не учитывает рост квалификации с течением времени работы, поскольку в (1) нет явной зависимости скорости от времени. Для устранения этого недостатка введем характеристическую функцию квалификации сотрудника $f_i(t)$. Тогда потенциал G_i , который сотрудник может реализовать за период жизненного цикла T , будет определяться по формуле:

$$G_i = \int_0^T f_i(t) dt. \quad (3)$$

В соответствии с (3) функция, отражающая изменение кадрового ресурса сотрудника с течением времени, имеет вид:

$$R_i(t) = \int_0^t f_i(t) dt - \int_0^t f_i(t) dt = G_i - \int_0^t f_i(t) dt. \quad (4)$$

Используя выражения (3)–(4), дифференциальное уравнение Ферхюльста — Перла (1) можно представить в виде:

$$\frac{dy_i}{dt} = b_i y_i (G_i - y_i) \frac{f_i(t)}{G_i}. \quad (5)$$

Поскольку в процессе работы специалист повышает свою квалификацию и ему присваиваются более высокие разряды, то характеристическая функция квалификации сотрудника аппроксимируется кусочно-гладкой функцией

$$f_i(t) = \sum_{j=1}^m \frac{k_{ij} t_j}{\sqrt{1 + (gt_j)^2}}, \quad (6)$$

где m — количество позиций, которые сотрудник занимает в тарифной сетке на протяжении карьеры; k_{ij} — квалификационный коэффициент; g — коэффициент, учитывающий замедление роста карьеры сотрудника, обусловленное его возрастом.

Тогда выражение (3), характеризующее потенциал сотрудника, примет вид:

$$G_i = \sum_{j=1}^m \int_{t_{j-1}}^{t_j} f_i(t) dt. \quad (7)$$

С учетом (6) и (7) решение уравнения (2):

$$y_i(t) = \frac{G_i}{1 + 10 \left(c_i \frac{R_i(t)}{G_i} \right)^{q_i}}, \quad (8)$$

где c_i, q_i — параметры логистической функции.

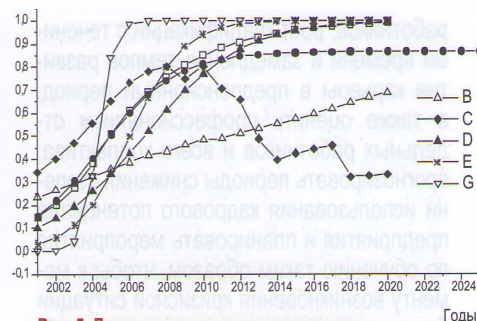


Рис. 5. Локальные жизненные циклы для полиграфического предприятия: В — ЛЖЦ кадрового потенциала; С — ЛЖЦ основного полиграфического оборудования; D — ЛЖЦ прибыли от реализации продукции; E — ЛЖЦ организационной структуры; F — ЛЖЦ выпуска продукции; G — ЛЖЦ оборотных средств

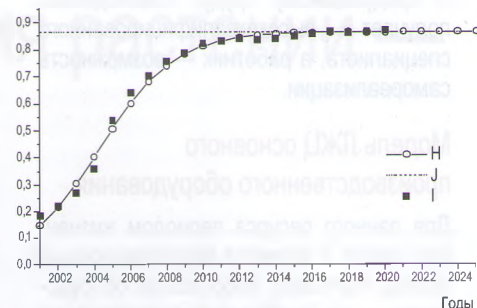


Рис. 6. Жизненный цикл организации для полиграфического предприятия: H — ЖЦО; I — суммарные значения ЛЖЦ; J — асимптота ЖЦО

Для иллюстрации работы модели на рис. 3 представлены жизненные циклы печатников для одной из типографий Беларуси. С помощью модели можно оценить периоды, когда происходит снижение степени использования кадрового ресурса предприятия, вызванные уходом на пенсию печатников, имеющих высокие квалификационные разряды; выделить работников с наибольшим потенциалом; наметить время проведения повышения квалификации и др. На основании рассчитанных жизненных циклов основных производственных рабочих можно определить также общий составной показатель степени использования кадрового ресурса ИПК.

Статистическая имитационная модель логистики внутренних кадровых изменений полиграфического предприятия позволяет учесть особенности, присущие данному ресурсу, — уровень образования

работников, рост квалификации с течением времени и замедление темпов развития карьеры в предпенсионный период, а также оценить профессионализм отдельных работников и всего коллектива, прогнозировать периоды снижения степени использования кадрового потенциала предприятия и планировать мероприятия по обучению таким образом, чтобы к моменту возникновения кризисной ситуации были подготовлены специалисты необходимой квалификации. Планирование карьеры позволяет в большей степени реализовать природные способности и склонности работника, а это является сильнейшей мотивацией к активности и продуктивному труду. Работодатель получает высококвалифицированного специалиста, а работник — возможность самореализации.

Модель ЛЖЦ основного производственного оборудования

Для данного ресурса периодом жизненного цикла T является амортизационный период. Поскольку амортизация оборудования — это линейный по времени и однородный процесс, то для нормированной на асимптоту функции (2) известны два значения — в середине и в конце жизненного цикла. Это позволяет получить систему двух уравнений для определения параметров логистической функции [3]. Аналогичным образом можно поступить при моделировании жизненного цикла организационных структур. Предлагаемая модель позволяет оценить степень использования комплекта производственного оборудования, а также потери, обусловленные несвоевременной заменой изношенных производственных единиц.

Для иллюстрации некоторых возможностей модели на рис. 4 представлены жизненные циклы комплекта оборудования, состоящего из двух машин, имеющих срок эксплуатации 5 и 10 лет. Из рисунка следует, что в случае своевременной замены печатной машины со сроком службы 5 лет в комплекте, имеющемся на предприятии, доступный для использования ресурс оборудования составит 100%. Если замена машины будет проведена с опозданием на 2 года, данный ресурс уменьшит-

ся до 84%, а если замены не будет вообще — составит 70%.

Модель жизненного цикла основного технологического оборудования дает возможность прогнозировать степень использования ресурса, определить снижение доступного для использования ресурса комплекта оборудования в случае несвоевременной замены изношенных производственных единиц, а также позволяет установить оптимальное время ввода новых единиц оборудования.

Модель ЖЦО

Последний этап исследования — построение жизненного цикла организации на основе шести полученных локальных жизненных циклов. Для возможности сопоставления показателей, выраженных в разных единицах измерения, значения всех ЛЖЦ были нормированы. На рис. 5 представлены все используемые ЛЖЦ на временном интервале 2001—2020 гг.

Жизненный цикл предприятия показан на рис. 6. В 2001—2008 гг. оно находится на стадии роста: происходит интенсивное развитие типографии, наращивание объемов производства, совершенствование административной системы. В 2008—2009 гг. организация вступает в стадию зрелости, когда она знает свои цели и ориентирована на результат, показатели работы стабильны. В зависимости от соотношения достигнутых и желаемых результатов руководство может принять решение сохранять имеющийся уровень или добиваться дальнейшего роста.

Менее интенсивное развитие предприятия будет продолжаться еще около 5 лет. Однако причины будущего упадка уже сформированы. Наибольшее влия-

ние на преждевременное старение организации оказывает ЛЖЦ основного производственного оборудования. Изношенное и морально устаревшее, оно не дает предприятию возможности роста. Также значительное отрицательное влияние оказывает ЛЖЦ оборотных средств, достигший своего максимума еще в 2006—2007 гг.

Таким образом, экономический анализ на основе математических моделей жизненного цикла показателей производственно-хозяйственной деятельности позволяет повысить точность стратегического планирования на предприятиях и научную обоснованность управленческих решений. Модель ЖЦО дает возможность оценить потенциал дальнейшего развития предприятия, выявить предстоящие проблемы и предпринять меры по стабилизации ситуации еще до появления первых признаков кризиса. Предложенная методика является основой для разработки программ стратегического развития полиграфических предприятий и, в частности, может быть использована для издательско-полиграфического комплекса в целом.

Литература

1. Ничипорович С.А., Кулак М.И., Трусевич Н.Э. Организационное управление в полиграфической промышленности. — Смоленск, 2004.
2. Кулак М.И., Семеняко Н.М., Трусевич Н.Э. Обобщенная модель жизненного цикла печатной продукции / Тр. Белорусского гос. технолог. ун-та. Сер. IX. Издательское дело и полиграфия, 2006. Вып. XIV. С. 129—132.
3. Малюк В.И. Проектирование структур производственных предприятий. — СПб., 2005.

Summary

Organizations resemble living organisms because they demonstrate a pattern of the developmental process. The article proposes a statistical logistic model of organizational life cycle. The developed model opens new opportunities in the management of the organization resources. According to the offered technique of modeling which is based on a system principle of polydynamism various elements of the organization have the individual laws of evolution and the local life cycles. The organizational cycle is formed as a result of interaction of local life cycles. The results of the modeling can be used for the elaboration of the strategic development programs of the enterprises.