



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Белорусский национальный
технический университет



Машиностроительный факультет

**ИННОВАЦИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ:
100-ЛЕТНИЙ ОПЫТ В НАУКЕ,
ПРОИЗВОДСТВЕ, ОБРАЗОВАНИИ**

Сборник материалов

*18-й Международной научно-технической конференции
«Наука – образованию, производству, экономике»*

Электронное научное издание

Минск
БНТУ
2021

УДК 621(082)
ББК 34.4я43
НЗ4

Редакционная коллегия:
А. А. Калина, О. А. Лавренова, О. К. Яцкевич

В сборник включены материалы докладов 18-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» (секции «Машиноведение и детали машин», «Инженерная экономика»).

Требования к системе: IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации, дисковод CD-ROM. Программа работает в среде Windows.

Открытие электронного издания производится посредством запуска файла МСФ_нояб.2020. Возможен просмотр электронного издания непосредственно с компакт-диска без предварительного копирования на жесткий диск компьютера.

Дата доступа в сети: 03.05.2021. Объем издания: 6,43 Мб. Заказ 162.

Белорусский национальный технический университет, пр-т Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь. Тел. (017) 292-40-81, факс (017) 292-91-37.

ISBN 978-985-583-625-5

© Белорусский национальный
технический университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Определение изгибающих напряжений на переходной поверхности зуба несимметричного профиля.....	6
Расчет геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи с несимметричным профилем.....	9
Кинематическая теория планетарных механизмов.....	14
К выбору резино-жгутовых торсионных элементов подвески гусеничной машины.....	21
Эластичный привод колес ходовых систем – эффективный метод снижения нагруженности трансмиссий мобильных машин.....	26
Анализ происходящих при лазерной закалке фазовых превращений и их влияние на изменение геометрии эвольвентных профилей зубчатых колес	33
Модель напряженно-деформированного состояния упрочненного слоя.....	38
МКЭ–моделирование 5-осевого станка.....	42
Управление макрогеометрией профильных поверхностей при формировании некруглым точением.....	47
Направления интенсификации способов обработки резанием при функциональном проектировании металлорежущих станков.....	51
Использование модифицированных керамических порошков для формирования износостойких покрытий.....	55
Программные комплексы для решения задач взаимодействия жидкости и твердого тела.....	60
Предпосылки формирования с бытовых коммуникаций.....	68
Применение технологии триз при принятии управленческих решений.....	72
Применение ТЭС в рамках реинжиниринга логистических процессов на промышленном предприятии.....	76
Особенности развития малых инновационных предприятий.....	80
Пути совершенствования государственного регулирования занятости населения в Республике Беларусь.....	84
Организационная модель диагностики экономической безопасности предприятия.....	87
Роль информационно-маркетингового сопровождения инновационной деятельности в формировании предпринимательской экосистемы в университете.....	91
Анализ мирового опыта развития акселераторов инновационных проектов	94
Ценообразование на конструкторские работы в машиностроительном холдинге.....	98
Мультиагентные системы поддержки принятия решений в проектах по инжинирингу бизнеса.....	102

Использование аутстаффинга с целью оптимизации деятельности научно-технологических парков в Беларуси.....	106
Матричная структура управления как форма организации инновационных процессов.....	109
Организация патентно-информационного обеспечения инновационной деятельности: мировой опыт.....	113
Позиционирование фирмы в сознании потребителя: сущность и методы оценки.....	116
Специфические особенности оценки стоимости it-продукта.....	120
Факторы, влияющие на лояльность персонала.....	125
Факторы, определяющие инновационную восприимчивость промышленных предприятий.....	129
Основные направления стратегических решений конкурентоспособности предприятия.....	134
Управление производственными 138 ресурсами предприятия.....	138
Управление доходами и расходами предприятия.....	143
Оптимизация производственного процесса на основе анализа карты потока создания ценности.....	147
Сущность и этапы построения карт потока создания ценности для повышения эффективности производства.....	151
Ключевые факторы цифровой 155 трансформации бизнеса.....	155
Оценка финансово-экономической эффективности внедрения современных компьютерных информационных технологий в организациях.....	159
Экономические методы управления конкурентоспособностью продукции и предприятия.....	164
Стратегическое планирование на предприятии.....	169
Лояльность населения малых городов.....	175
Оценка целесообразности кластеризации экономики.....	179
Сравнительная характеристика инновационных интегрированных структур.....	184
Актуальные проблемы ротации руководителей и специалистов машиностроительных предприятий в современных экономических реалиях.....	189
Промышленное развитие страны: качественный аспект.....	193

МАШИНОВЕДЕНИЕ И ДЕТАЛИ МАШИН

УДК 621.833
UDC 621.833

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ НА ПЕРЕХОДНОЙ
ПОВЕРХНОСТИ ЗУБА НЕСИММЕТРИЧНОГО ПРОФИЛЯ

DETERMINATION OF BENDING STRESS ON THE TRANSITIONAL SUR-
FACE OF A TOOTH WITH A NON-SYMMETRIC PROFILE

Василенок В.Д.
Vasilenok V.D.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Уменьшение угла профиля на нерабочей стороне зуба по сравнению с рабочей расширяет область существования передачи. При проектном и проверочном расчетах передачи учитывается распределение относительной величины напряжений на галтели профиля зуба, влияющее на изгибную выносливость. Изгибная выносливость зубьев, необходима для предотвращения их усталостного излома. Определение изгибающих напряжений на галтели профиля несимметричного зуба получено методом теории упругости методом скользящих биполярных координат.

Summary. Reducing the profile angle on the non-working side of the tooth in comparison with the working side expands the area of existence of the gear. In the design and verification calculations of the transmission, the distribution of the relative magnitude of stresses on the fillets of the tooth profile, which affects the bending endurance, is taken into account. The bending endurance of the teeth is essential to prevent fatigue fracture. Determination of bending stresses on the fillet of an asymmetric tooth profile was obtained by the method of elasticity theory by the method of sliding bipolar coordinates.

При проверочном расчете передачи на изгибную выносливость определяется напряжение в опасном сечении на переходной поверхности зуба зубчатого колеса. Выносливость зубьев, необходима для предотвращения их усталостного излома, устанавливают ее сравнением расчетного напряжения σ_F и допускаемого напряжения изгиба σ_{FR} . Расчет на выносливость при изгибе проводится по ГОСТ – Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные внешнего зацепления. Расчет на прочность: ГОСТ 21354 - 87. – Москва: Изд-во стандартов, 1988. – 128 с.

$$\sigma_F = \frac{F_t}{b_w \cdot z \cdot m_n} \cdot Y_{FS} \cdot Y_\beta \cdot Y_\epsilon \cdot K_F \leq \sigma_{FP}$$

Для получения эвольвентных зубцов с требуемой относительной толщиной на окружности вершин при наибольшем коэффициенте перекрытия и угле зацепления (при необходимости снижения жесткости зубьев, а также для создания благоприятных условий профилирования переходных кривых) применяют передачи с несимметричным профилем зуба [1]. Несимметричными зубья, у которых на делительной или любой другой окружности углы профиля на правой и левой стороне неодинаковы, соответственно различны и радиусы переходной кривой на рабочей и нерабочей сторонах зубьев. Уменьшение угла профиля на нерабочей стороне зуба по сравнению с рабочей расширяет область существования передачи в зоне заостренных зубьев. Такие передачи могут оказаться эффективными, когда реализация выбранных параметров лимитируется заострением зубьев и оптимизацией параметров от которых зависит изгибная и контактная выносливость. например при малых числах зубьев и больших коэффициентах смещения. В разработанном ППП расчета определяются как геометрические параметры передачи [2], так и величина коэффициента учитывающего форму зуба Y_F , представляющего собой относительную величину напряжений изгиба (Рис. 1).

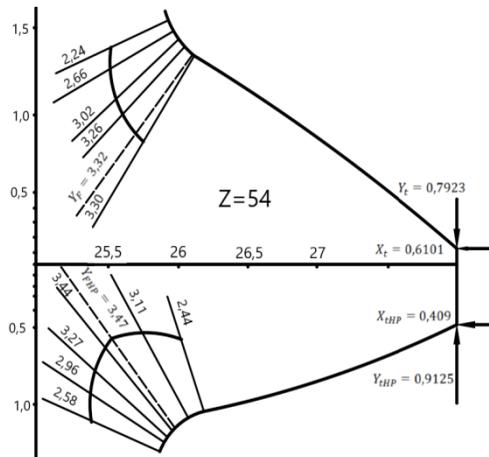


Рис. 1. Распределение относительной величины напряжений изгиба на переходных кривых профиля несимметричного зуба

В основу метода были положены работы по определению напряжений методами теории упругости с применением биполярных координат [3], но

для симметричных зубьев. Метод показал лучшее совпадение результатов при проверке его аналитическим, экспериментальным, численным методами, по сравнению с методом волнообразного выступа.

На рис. 1 показана относительная величина напряжений изгиба представляющих собой коэффициент Y_{FS} , учитывающий форму зуба при работе его рабочей – нерабочей стороной. Геометрия зубца $Z = 54$ была взята из спроектированной Вулгаковым Э.Б. передачи $Z_1 = 54$, $Z_2 = 57$, разработанной в обобщающих параметрах [4].

Таблица 1– Значения коэффициентов, учитывающих форму зуба, рассчитанных по методу скользящих биполярных координат

Z_1	Z_2	$\frac{v_{1P}}{v_{1HP}}$	$\frac{v_{2P}}{v_{2HP}}$	$\frac{a_{tW}}{a_{tWHP}}$	$\frac{h^*_a}{h^*_{aHP}}$	h^*_i
17	28	<u>41,50°</u>	<u>36,81°</u>	<u>30,5°</u>	<u>1,075</u>	2,15
		37,31°	32,1°	19,5°	1,1467	
54	57	<u>38,13°</u>	<u>37,78°</u>	<u>35°</u>	<u>0,95</u>	1,19
		28,47°	26,48°	20°	0,99042	
$\frac{C^*}{C_{HP}}$	$\frac{\rho^*_f}{\rho^*_{fHP}}$	$\frac{x_1}{x_2}$	$\frac{S_{ta1}}{S_{ta2}}$	$\frac{\varepsilon_\alpha}{\varepsilon_{aHP}}$	$\frac{Y_{F1}}{Y_{F2}}$	$\frac{Y_{FHP1}}{Y_{FHP2}}$
<u>0,2</u>	<u>0,4061</u>	0,163	<u>0,3</u>	<u>1,4</u>	<u>3,67</u>	-
0,1283	0,1926	-0,163	0,47	1,68	3,60	
<u>0,18</u>	<u>0,42212</u>	<u>0,04</u>	<u>0,51</u>	<u>1,25</u>	<u>2,80</u>	<u>4,268</u>
0,13958	0,21213	-0,04	0,52	1,69	2,82	4,267

ЛИТЕРАТУРА

1. Вулгаков Э.Б. Зубчатые передачи с улучшенными свойствами. М., Машиностроение, 1974, 264 с.

2. Василенок В.Д. Расчет геометрии эвольвентных передач с несимметричным зубом. Депонирована в БелНИИНТИ в 1982, №3338, 24 с.

3. Оников В.В. Исследование концентрации напряжений с применением биполярных координат. – В сб. научн. тр. вып 36, – Л. Лист, 1969, с. 205–209.

4. Вулгаков Э.Б. Зубчатые передачи с улучшенными свойствами М. Машин, 1974, 264 с.

УДК 621.833

UDC 621.833

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ С НЕСИММЕТРИЧНЫМ ПРОФИЛЕМ

CALCULATION OF GEOMETRIC PARAMETERS OF A CYLINDRICAL GEAR WITH A NON-SYMMETRIC PROFILE

Василенок В.Д., Бирич В.В.
Vasilenok V.D., Birich V.V.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Разработан алгоритм расчета геометрических и прочностных параметров зубчатых передач с несимметричным профилем зуба. В ходе исследования были выведены точные геометрические зависимости в том числе и размеров для контроля взаимного положения разноименных профилей зубьев и размера по роликам (шарикам). Программы использовались при выборе рациональных передач приводов машин и при проектировании пресс-форм.

Summary. An algorithm for calculating the geometric and strength parameters of gears with an asymmetric tooth profile has been developed. In the course of the study, exact geometric dependencies, including dimensions, were derived to control the relative position of opposite tooth profiles and the size of the rollers (balls). The programs were used in the selection of rational transmissions of machine drives and in the design of molds.

Несимметричными называют зубья, у которых на делительной или любой другой окружности углы профиля на правой и левой стороне неодинаковы. Зубчатая пара, составленная из колес с такими зубьями, работает при реверсировании с различными углами зацепления. Уменьшение угла профиля на нерабочей стороне зуба по сравнению с рабочей расширяет область существования передачи в зоне заостренных зубьев. Такие передачи могут

оказаться эффективными, когда реализация выбранных параметров лимитируется заострением зубьев, например, при малых числах зубьев и больших коэффициентах смещения. Для проектирования в обобщающих параметрах эвольвентных зубцов с требуемой относительной толщиной на окружности вершин при наибольшем коэффициенте перекрытия и угле зацепления (при необходимости снижения жесткости зубьев, а также для создания благоприятных условий профилирования переходных кривых) применяют передачи с несимметричным профилем зуба [1]. На основании [2,3] был разработан алгоритм расчета геометрических и прочностных параметров зубчатых передач с несимметричным профилем зуба.

Здесь приведено краткое описание пакета прикладных программ по расчету основных параметров зубчатых колес с несимметричным профилем зуба. Обозначения соответствуют ГОСТ 16532-70: $\vartheta_{1,2,1HP,2HP}$ – углы профиля на окружности заострения в шестерни и колеса на рабочей и нерабочей стороне зуба, α_{tWHP} – углы зацепления $\epsilon_{\alpha}, \alpha_{HP}$ – коэффициенты торцового перекрытия, $0,5 \cdot S_{a1, a2}$ – часть толщины зуба на окружности вершины от рабочей стороны поверхности зуба до условной оси симметрии зуба.

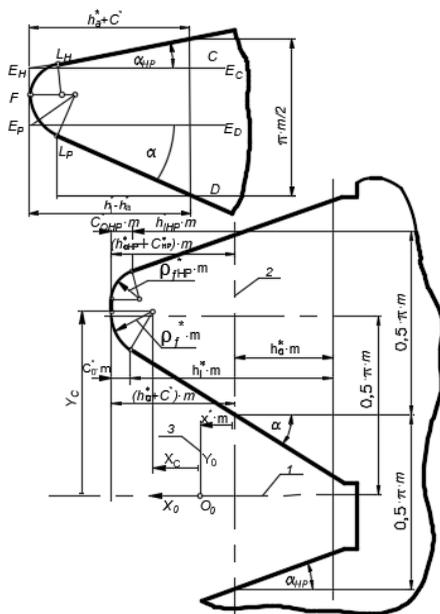


Рис. 1. Исходный производящий контур

Параметры $\nu_{1,2}$, $\alpha_{1HP, 2HP}$ и $\alpha_{tw, twHP}$ связаны соотношением

$$\vartheta_{1,2, 1HP, 2HP} = \text{in} \vartheta_{\alpha_{tw, twHP}} + \frac{0,5\pi + 2x_{1,2}^* \text{tg} \alpha_{tw, twHP}}{Z_{1,2}} \quad (1)$$

тогда максимально возможный радиальный зазор

$$C_{OHP \max}^* = \left[\frac{\pi}{2} - (h_a^* + C^*) (\text{tg} \alpha_{HP} + \text{tg} \alpha) - \rho_f^* \text{tg} \left(45^\circ - \frac{\alpha}{2} \right) \right] \cos \alpha_{HP} \quad (2)$$

В ходе исследования были выведены точные зависимости размеров для контроля взаимного положения разноименных профилей зубьев, размера М по роликам (шарикам). Уравнение, связывающее углы профилей в точках на концентрических окружностях зубьев, проходящих через центр ролика (шарика)

$$\text{in} \vartheta_{\alpha_{D, DN}} + \text{in} \vartheta \arccos(E) - D \cdot (F) / (m \cdot z) + \eta_b + \eta_{bH} = 0 \quad , \quad (3)$$

где $E = (r_{b, bH} \cdot \cos \alpha_{D, DN}) / r_{bH, b}$, $F = \frac{1}{\cos \alpha_{p, H}} + \frac{1}{\cos \alpha_{H, p}}$

На диаметре концентрической окружности $d_D = \frac{d_{b, bH}}{\cos \alpha_{D, DN}}$

Представленный ППП (рис.2) расчета позволяет определять как геометрические параметры передачи, включая величины контролируемых параметров, так и просчитывать геометрию зуба отдельного зубчатого колеса поточечно, например, для проектирования пресс-форм. В таблице приведен расчет передачи по представленному ППП и спроектированной в обобщающих параметрах.

В ППП входят основные модули

PNDAA- проверка ограничений на исходные данные.

GEOME- расчет геометрических параметров зубчатого колеса.

OGL-определение координат граничной точки профиля зуба.

MDF-определение параметров модификации.

PRITY-расчет параметров притупления .

GRAR,HARIK-расчет предельных диаметров измерительных роликов и шариков.

POLK-автоматический выбор диаметра ролика.

HORM-расчет длины общей нормали.

INTE- проверка отсутствия интерференции зубьев.

DOPYSK- выбор допусков по стандарту.

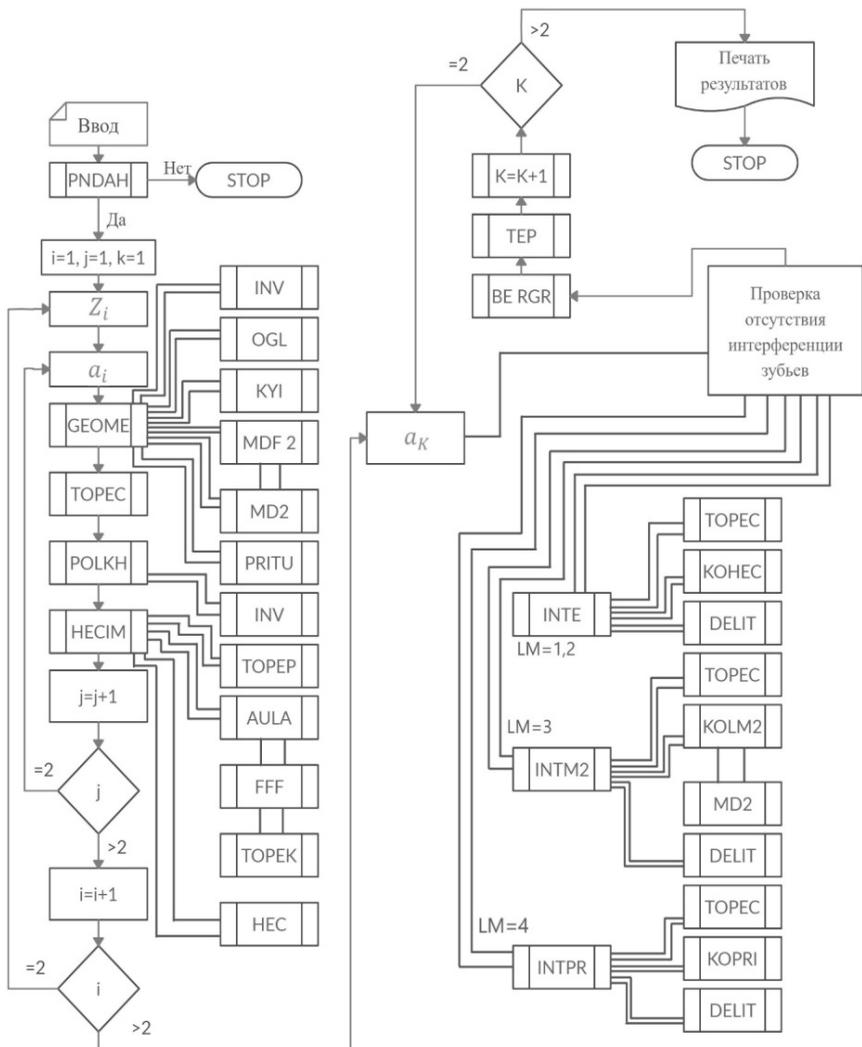


Рис. 2. Блок-схема программы расчета геометрических параметров передачи с несимметричными профилями

В таблице приведен расчет передачи $z_1 = 17$, $z_2 = 28$ по ППП в обобщающих параметрах.

Таблица 1 – Основные геометрические параметры передачи, рассчитанной по ППП

Z_1	Z_2	$\frac{v_{1P}}{v_{1HP}}$	$\frac{v_{2P}}{v_{2HP}}$	$\frac{a_{tW}}{a_{tWHP}}$	$\frac{h^*_a}{h^*_{aHP}}$
17	28	<u>41,50°</u>	<u>36,81°</u>	<u>30,5°</u>	<u>1,075</u>
		37,31°	32,1°	19,5°	1,1467
h^*_i	$\frac{C^*}{C_{HP}}$	$\frac{\rho^*_f}{\rho^*_{fHP}}$	$\frac{x_2}{x_2}$	$\frac{S_{ta1}}{S_{ta2}}$	$\frac{\varepsilon_\alpha}{\varepsilon_{\alpha HP}}$
2,15	<u>0,2</u>	<u>0,4061</u>	0,163	<u>0,3</u>	<u>1,4</u>
	0,1283	0,1926	-0,163	0,47	1,68

ЛИТЕРАТУРА

1. Вулгаков, Э.Б. Зубчатые передачи с улучшенными свойствами. М., Машиностроение, 1974, 264 с.
2. Андожский, В.Д., Борисов Н.К., Василенок В.Д. Определение размера зубчатого колеса по роликам. Вестник машиностр., 1981, № 5, с. 19-22.
3. Василенок, В.Д. Расчет геометрии эвольвентных передач с несимметричным зубом. Депонирована в БелНИИТИ в 1982, № 338, 24 с.

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ПЛАНЕТАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

KINEMATIC THEORY OF PLANETARY MECHANISMS

Скойбеда А.Т., Протасеня О.Н., Калина А.А.
Skoymbeda A.T., Protasenya A.N., Kalina A.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. В статье рассмотрены основные кинематические зависимости в планетарных механизмах различных схем.

Summary. The paper considers and gives the correlations between the kinematic parameters of various Planetary Mechanisms.

Планетарными называются механизмы, имеющие хотя бы одно из колес, перемещающееся вместе со своей геометрической осью относительно центрального колеса.

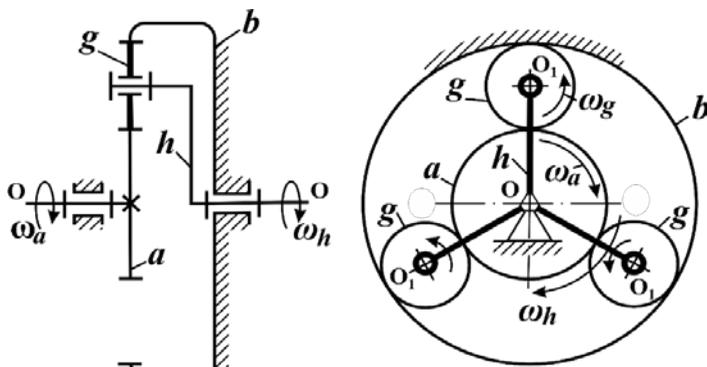


Рис. 1. Схема трехзвенного планетарного механизма

На рис. 1 показан классический трехзвенный планетарный механизм.

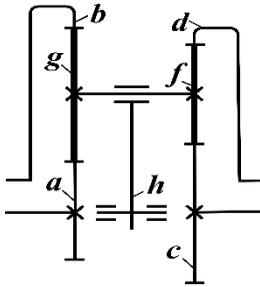


Рис. 2. Схема условного пятизвенного планетарного механизма

Звено, в котором установлены зубчатые колеса с подвижными осями, называется *водилом* и обозначается буквой h . Геометрическая ось, относительно которой вращается водило h , называется *основной осью* (O). Зубчатые колеса, имеющие подвижные геометрические оси, называются *сателлитами* и обозначаются g или f . (рис. 2). Зубчатые колеса, зацепляющиеся с сателлитами и имеющие оси, совпадающие с основной, называются *центральными колесами* (внешнего зацепления обозначаются a или c , внутреннего – b или d). Сателлиты, сцепленные с центральным колесом и вращающиеся вокруг него вместе со своими осями, совершают движение, подобное движению планет, отсюда название *планетарные механизмы*. Колесо $a(c)$, в связи с этим, называют *солнечным*, колесо $b(d)$ – *эпициклическим*. Признаком существования планетарного механизма служит наличие неподвижного звена. При неподвижном звене b звенья a и h являются соответственно ведущим и ведомым или наоборот. Если остановлено водило h , то планетарный механизм превращается в простую передачу, так как оси всех звеньев неподвижны. Механизм, в котором подвижны все звенья, называется *дифференциальным*.

На рис. 3 изображена структурная схема дифференциального механизма с тремя основными звеньями, например, A, B, C . Так как все звенья подвижны и механизм обладает двумя степенями свободы, то он является кинематически неопределимым.

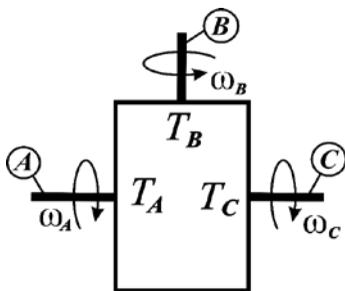


Рис. 3. Структурная схема дифференциального механизма: T_A, T_B, T_C – вращающие моменты; $\omega_A, \omega_B, \omega_C$ – угловые скорости на основных звеньях

Для определения относительных передаточных отношений используют метод мысленной остановки одного из основных звеньев (неподвижная система отсчета), а двум другим звеньям дополнительно сообщается вращение с угловой скоростью остановленного звена, но обратной по направлению. Получаем так называемый *обращенный механизм*. При рассмотренной инверсии относительное движение звеньев не изменяется, а *обращенный механизм* приобретает одну степень свободы с линейной зависимостью угловых скоростей звеньев. Отношение относительных угловых скоростей звеньев обращенного меха-

низма называется *относительным передаточным отношением* и обозначается буквой i_{12}^3 сдобавлением трех индексов, соответствующих обозначению ведущего (1), ведомого (2) и остановленного (3) звеньев:

$$i_{12}^3 = i_{AB}^C = \frac{\omega_A - \omega_C}{\omega_B - \omega_C}. \quad (1)$$

Формула (1) выражает *основной кинематический закон* дифференциального механизма, т.е. кинематическую зависимость двух основных звеньев (например, ведущего *A* и ведомого *B*) относительно неподвижной системы отсчета (звено *C*) (см. рис. 3).

Дифференциальные и планетарные механизмы с тремя основными звеньями при различных сочетаниях ведущего, ведомого и остановленного звеньев характеризуются шестью значениями относительных передаточных отношений: $i_{AB}^C, i_{BA}^C, i_{AC}^B, i_{CA}^B, i_{BC}^A, i_{CB}^A$.

Абсолютное передаточное отношение планетарного механизма определяется как отношение абсолютных угловых скоростей ведущего (1) и ведомого (2) звеньев и является одним из значений относительных передаточных отношений:

$$i_{пл} = i_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = i_{12}^3.$$

Сформулируем некоторые принципы, вытекающие из закона (1).

1. Принцип реверсивности.

Так как $i_{AB}^C = \frac{\omega_A - \omega_C}{\omega_B - \omega_C}$ и $i_{BA}^C = \frac{\omega_B - \omega_C}{\omega_A - \omega_C}$ можно записать:

$$i_{AB}^C = \frac{1}{i_{BA}^C}. \quad (2)$$

Формула (2) позволяет определять относительные передаточные отношения при изменении ведущих звеньев на ведомые и наоборот.

Применительно к планетарному механизму (см. рис. 1) формула (2) трансформируется в следующие зависимости:

$$i_{ah}^b = \frac{1}{i_{ha}^b}; \quad i_{ab}^h = \frac{1}{i_{ba}^h}; \quad i_{bh}^a = \frac{1}{i_{hb}^a}.$$

2. *Принцип нулевой инверсии.* Одним из основных звеньев дифференциального механизма является водило h . При остановке водила ($\omega_h=0$) механизм превращается в простую зубчатую передачу, в которой сателлит выполняет роль паразитного колеса. Относительное передаточное отношение при этом рассчитывается по формуле:

$$i_{AB}^h = \left(\pm \frac{z_B}{z_A} \right), \quad (3)$$

где z_A, z_B - числа зубьев звеньев A, B .

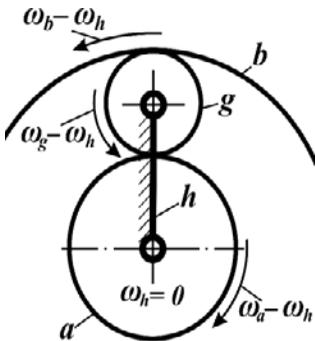


Рис. 4. К определению знаков относительных передаточных отношений

Относительное передаточное отношение положительно при одинаковом направлении угловых скоростей звеньев A и B и отрицательно – при противоположном.

Применительно к планетарному механизму (см. рис. 1) знаки для формулы (3) определяются согласно рис.4:

$$i_{ab}^h = i_{ag} i_{gb} = \left(-\frac{z_g}{z_a} \right) \left(\frac{z_b}{z_g} \right) = -\frac{z_b}{z_a};$$

3. *Принцип “единицы”.* Сумма относительных передаточных отношений двух параллельных силовых потоков дифференциального механизма при попеременной остановке двух ведомых звеньев всегда равна единице:

$$i_{AB}^C + i_{AC}^B = \frac{\omega_A - \omega_C}{\omega_B - \omega_C} + \frac{\omega_A - \omega_B}{\omega_C - \omega_B} = \frac{\omega_A - \omega_C}{\omega_B - \omega_C} - \left(\frac{\omega_A - \omega_B}{\omega_B - \omega_C} \right) = \frac{\omega_B - \omega_C}{\omega_B - \omega_C} = 1;$$

$$i_{AB}^C = 1 - i_{AC}^B. \quad (4)$$

Зависимость (4) показывает, что для определения относительного передаточного отношения при любом заданном расположении индексов в левой части необходимо в правой части поменять местами верхний и второй нижний индексы. Применительно к планетарному механизму (см. рис. 1):

$$i_{ah}^b = 1 - i_{ab}^h; \quad i_{bh}^a = 1 - i_{ba}^h; \quad i_{hb}^a = 1 - i_{ha}^b.$$

4. *Принцип взаимозависимости угловых скоростей.* Из формулы (1) определим угловую скорость звена дифференциального механизма по известным угловым скоростям двух других звеньев и относительным передаточным отношениям:

$$i_{AB}^C = \frac{\omega_A - \omega_C}{\omega_B - \omega_C};$$

$$\omega_A - \omega_C = i_{AB}^C (\omega_B - \omega_C) = i_{AB}^C \omega_B - i_{AB}^C \omega_C;$$

$$\omega_A = i_{AB}^C \omega_B + \omega_C (1 - i_{AB}^C).$$

Так как согласно (4) $1 - i_{AB}^C = i_{AC}^B$, окончательно получаем принцип взаимозависимости угловых скоростей (частот вращения):

$$\left. \begin{aligned} \omega_A &= i_{AB}^C \omega_B + i_{AC}^B \omega_C; \\ n_A &= i_{AB}^C n_B + i_{AC}^B n_C. \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Для звеньев дифференциального и планетарного механизмов (см. рис. 1) будут справедливы следующие равенства:

$$\left. \begin{aligned} n_a &= i_{ab}^h n_b + i_{ah}^b n_h; & n_g &= i_{gb}^h n_b + i_{gh}^b n_h; \\ n_b &= i_{ba}^h n_a + i_{bh}^a n_h; & & \\ n_h &= i_{ha}^b n_a + i_{hb}^a n_b; & n_g &= i_{ga}^h n_a + i_{gh}^a n_h. \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

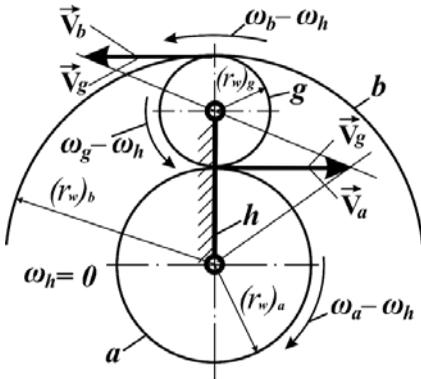


Рис. 5. К определению относительной частоты вращения сателлитов

5. Принцип относительного движения сателлитов. При расчете подшипников сателлитов на прочность и долговечность необходимо знать угловые скорости сателлита в движении относительно водила. На рис.5 представлен план окружных скоростей полюсов зацепления начальных окружностей зубчатых колес дифференциального механизма при остановленном водиле. Обозначив радиусы начальных окружностей колес

(r_w) определим окружные скорости полюсов зацепления:

$$\left. \begin{aligned} \overline{V}_g &= -(\omega_g - \omega_h)(r_w)_g; \\ \overline{V}_a &= (\omega_a - \omega_h)(r_w)_a; \\ \overline{V}_b &= -(\omega_b - \omega_h)(r_w)_b. \end{aligned} \right\} (7)$$

Исходя из равенства окружных скоростей $\overline{V}_g = \overline{V}_a = \overline{V}_b$, приравняем правые части уравнений (7). Учитывая, что радиусы начальных окружностей зубчатых колес пропорциональны числам их зубьев, получим формулы относительных угловых скоростей сателлитов:

$$-(\omega_g - \omega_h)(r_w)_g = (\omega_a - \omega_h)(r_w)_a = -(\omega_b - \omega_h)(r_w)_b;$$

$$(\omega_g - \omega_h) = (\omega_a - \omega_h)\left(-z_a/z_g\right) = (\omega_b - \omega_h)\left(z_b/z_g\right)$$

или в частотах вращения для зацепления $a-g-b$:

$$(n_g - n_h) = \begin{cases} (n_a - n_h)\left(-z_a/z_g\right) \\ (n_b - n_h)\left(z_b/z_g\right). \end{cases} (8)$$

Применительно к планетарным механизмам:

$$(n_g - n_h) = \begin{cases} n_h (z_a/z_g), \text{ при } n_a = 0; \\ (-n_h)(z_b/z_g), \text{ при } n_b = 0. \end{cases} \quad (9)$$

Передаточное отношение планетарного механизма $i_{пл}$ зависит от статуса основного звена *водила* – h (остановленное, ведущее или ведомое) и заключается в определении функции $i_{пл} = f(i^h)$.

Для раскрытия функции составим на основе принципов закона кинематики *матрицу расчетных формул* для определения передаточного отношения трехзвенных планетарных механизмов с одновенцовыми сателлитами:

$$i_{пл} = f(i^h) = i_{12}^3 = \begin{cases} i_{12}^h = (\pm z_2/z_1); \\ i_{1h}^3 = 1 - i_{13}^h = 1 - (\pm z_3/z_1); \\ i_{h2}^3 = \frac{1}{i_{2h}^3} = \frac{1}{1 - i_{23}^h} = \frac{1}{1 - (\pm z_3/z_2)}. \end{cases} \quad (10)$$

Передаточное отношение трехзвенных планетарных механизмов с двухвенцовыми сателлитами определяется на основе матрицы расчетных формул (10) с учетом двухвенцового сателлитного блока:

$$i_{пл} = i_{12}^3 = \begin{cases} i_{12}^h = \left(\pm \frac{z_2 \cdot z_1'}{z_2 \cdot z_1} \right); \\ i_{1h}^3 = 1 - i_{13}^h = 1 - \left(\pm \frac{z_3 \cdot z_1'}{z_3 \cdot z_1} \right); \\ i_{h2}^3 = \frac{1}{i_{2h}^3} = \frac{1}{1 - i_{23}^h} = \frac{1}{1 - \left(\pm \frac{z_3 \cdot z_2'}{z_3 \cdot z_2} \right)}. \end{cases} \quad (11)$$

В (10; 11) приняты следующие обозначения: индекс 1 – ведущее звено, индекс 2 – ведомое звено, индекс 3 – остановленное звено, z_1, z_2, z_3 – числа зубьев сателлитов, находящихся непосредственно в зацеплении с зубчатыми колесами z_1, z_2, z_3 .

УДК 629.114.2
UDC 629.114.2

К ВЫБОРУ РЕЗИНО-ЖГУТОВЫХ ТОРСИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПОДВЕСКИ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ

TO THE CHOICE OF RUBBER-HARNESSTORSION ELEMENTS OF A TRACKED MACHINE SUSPENSION

Таяновский Г.А., Калина А.А.
Tayanousky G.A., Kalina A.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация: Рассмотрены аспекты выбора варианта и параметров резино-жгутовых торсионных элементов подвески гусеничного хода машины, предназначенной для работы на заснеженных опорных поверхностях.

Summary. The aspects of choosing the option and parameters of rubber-harness torsion elements of the suspension of the caterpillar track of the machine designed to work on snowy supporting surfaces are considered.

Ходовая система гусеничного трактора на базе трактора с резино-жгутовыми упругими поддерживающими элементами (РЖЭ) гусеничного хода обладает преимуществами, в сравнении с традиционными подвесками. Выполнен анализ конструктивных исполнений и сравнительная оценка вариантов упругих РЖЭ. Рассмотрены следующие компоновки таких модулей (рисунок 1а, б).

По своей конструкции торсион с РЖЭ представляет собой фигурную (квадратную, шестиугольную) трубу с установленными в нее с разных сторон резиновыми круглыми жгутами (обычно 3-4). Длина жгутов из резины марки Р 7-30-2148 составляет 300-400 мм, а диаметр около 30 мм. В такую трубу со жгутами запрессовывается рычаг с цапфой и ступицей. Установочная часть рычага имеет квадратную или треугольную (в случае шестиугольной трубы) форму.

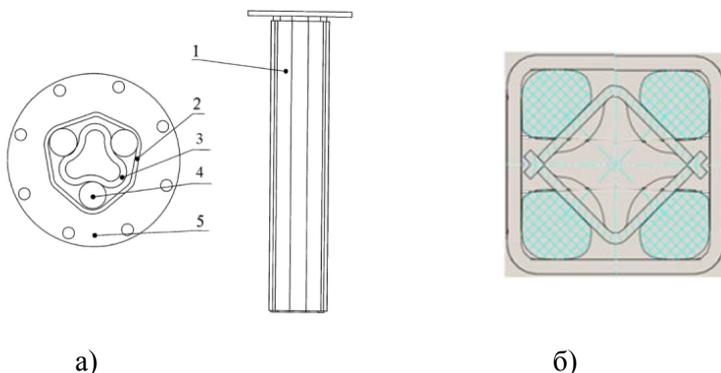


Рис. 1.

В случае увеличения нагрузки на подвеску рычаг начинает проворачиваться во внешней трубе, а резиновые жгуты, деформируясь, сопротивляются этому движению. Плотность торсионов подбирается так, чтобы конструкция получалась одновременно и довольно жесткой, но и легко могла амортизировать при использовании на неровностях.

Диапазон нагрузок торсионных осей составляет от 4кН до 15 кН. На плавность хода ратрака с торсионной подвеской в некоторой мере влияет форма самой трубы. В квадратный профиль устанавливается четыре жгута – такая подвеска более жесткая. Шестиугольный профиль используется с тремя жгутами – такая ось выдерживает нагрузки, как и при четырехугольном профиле, но может иметь более плавную кривую нагружения – зависимость крутящего момента от угла поворота внутренней направляющей.

К минусам торсионной подвески можно отнести трудоемкость ремонта в случае возникновения поломки или износа. Если подшипник в торсионной подвеске можно поменять самостоятельно, то замену жгутов и направляющей – только в производственных условиях, а сам ремонт по стоимости соизмерим с ценой нового модуля в сборе.

Динамический ход оси катка, закрепленного на конце рычага РЖЭ, зависит от начальной точки на такой кривой при натяжке гусеничной ленты во время сборки гусеничного хода ратрака и от нормальной нагрузки на концы рычага (см. расчетную схему на рисунке 2).

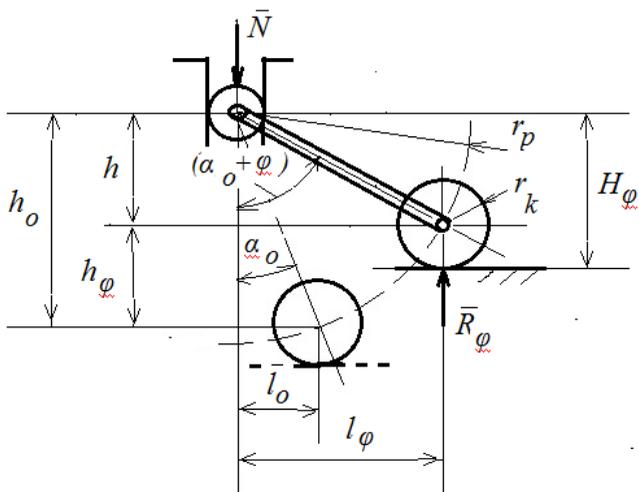


Рис. 2

Типовые кривые упругого нагружения-закручивания модуля РЖЭ нелинейны и прогрессивно нарастают при увеличении угла закручивания φ , они, с малой погрешностью, аппроксимируются участком параболической кривой. Работа жгутов при закручивании их в корпусе модуля РЖЭ с помощью рычага с установленным на его конце катком показана на рис. 3.

Достоинство РЖЭ в том, что подвеска с такими элементами проста и надежна, неприхотлива в эксплуатации, обеспечивает высокий клиренс ратрака и простоту настройки при установке на машину.



Рис. 3. Деформации жгутов при работе РЖЭ

Наиболее надежно при выборе подвески и решении задач динамики движения ратрака по случайным неровностям брать экспериментальные кривые паспорта каждого из тестируемых после сборки модуля подвески, в котором приводятся кривые нагружения и характеристики эксплуатационной надежности модуля в работе при различных температурах.

Рассмотрим основные статические характеристики РЖЭ (см. рисунок 2). При известной экспериментальной кривой нагружения РЖЭ – $M_\varphi = a * \varphi^2 + b * \varphi$, найдем зависимости: $h_\varphi = f(\varphi)$ и $R_\varphi = f(\varphi)$. При угле установки РЖЭ перед натяжением гусеницы - α_o получим:

$$l_o = r_p * \sin \alpha_o, \quad h_o = r_p * \cos \alpha_o$$

После установки машины на опорную поверхность рычаг РЖЭ окажется повернутым относительно ненагруженного состояния на угол φ . Сверху на корпус торсиона будет действовать сила N от корпуса машины, а на каток - реакция под катком R_φ , создавая момент M_{l_φ} , который уравнивается упругим моментом от сформированных жгутов M_φ . При этом $M_{l_\varphi} = R_\varphi * l_\varphi$, $l_\varphi = r_p * \sin(\alpha_o + \varphi)$, а так как $M_{l_\varphi} = M_\varphi$, то, подставив их выражения и выразив из последнего уравнения R_φ , получим

$$R_\varphi = (a * \varphi^2 + b * \varphi) / (r_p * \sin(\alpha_o + \varphi)).$$

Выразим также величины (см. рисунок 2): h , h_φ , H_φ , а также угловую жесткость РЖЭ C_φ :

$$h = r_p * \cos(\alpha_o + \varphi),$$

$$h_\varphi = h_o - h = r_p * [\cos \alpha_o - \cos(\alpha_o + \varphi)], \quad H_\varphi = r_p * \cos(\alpha_o + \varphi) + r_k, \\ C_\varphi = M_\varphi / \varphi.$$

Результаты расчетов по приведенным выражениям для одного из вариантов РЖЭ показаны на рисунках 4, 5 (копиях экранов электронной таблицы Excel).

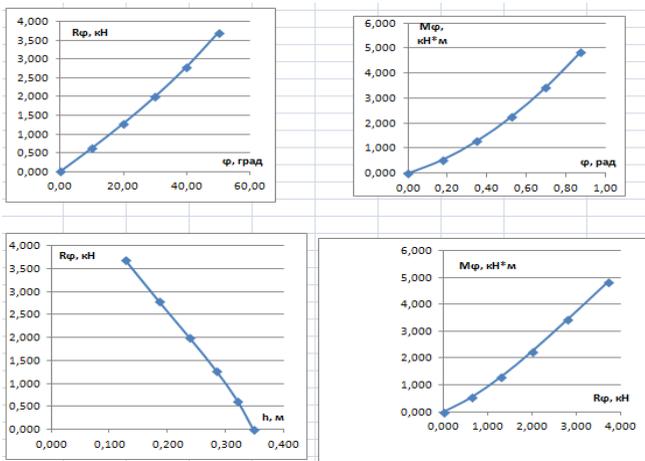


Рис. 4

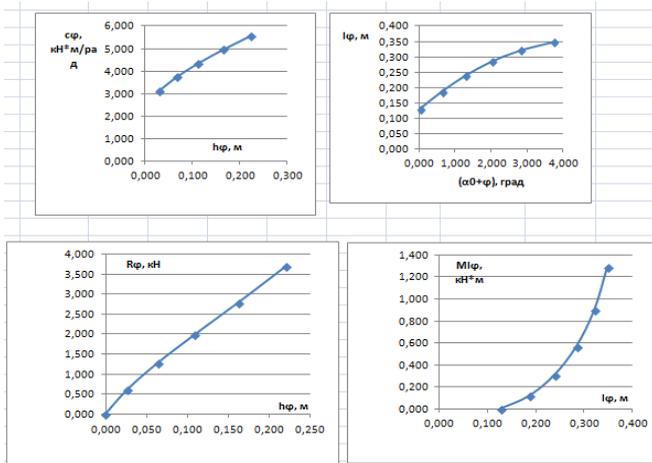


Рис. 5

УДК 94:621.817(477) 20/21
UDC 94:621.817(477)20/21

ЭЛАСТИЧНЫЙ ПРИВОД КОЛЕС ХОДОВЫХ СИСТЕМ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД СНИЖЕНИЯ НАГРУЖЕННОСТИ ТРАНСМИССИЙ МОБИЛЬНЫХ МАШИН

FLEXIBLE WHEEL DRIVE IS AN EFFECTIVE METHOD OF REDUCING THE LOAD ON THE DRIVE TRAINS OF MOBILE MACHINES

Скойбеда А.Т., Николаенко В.Л., Бандюкевич А.А., Куранова О.В.
Skoybeda A.T., Nikolayenko V.L., Bandyukevich A., Kuranova O.V

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Изобретение относится к транспортному машиностроению, и может использоваться в трансмиссиях технологических самоходных машин типа, например, тракторов. Цель изобретения состоит в увеличении производительности, повышении надёжности, экономичности и расширении технологических возможностей.

Summary. The invention relates to transport engineering, and can be in transmissions of technological self-propelled machines such as tractors. The purpose of the invention is to increase productivity, improve reliability, economy and expand technological capabilities.

Существует два типа нагрузок: переменные и постоянные. Переменные вызываются ускоренным движением машинно-тракторного агрегата и его звеньев, неравномерностью сопротивления качения.

Основные требования, предъявляемые упругим элементам:

- защита двигателя и трансмиссии от динамических воздействий вследствие преодоления сопротивлений;
- обеспечение минимума колебания поступательной скорости движения машинно-тракторного агрегата в широкой области нагрузок;
- осуществление возможности реализации конструкции упругого элемента, обеспечивающего аккумуляцию энергии толчков в заданном объеме.

Характерные режимы в работе трактора:

- широкий диапазон установившихся нагрузок от холостого хода трактора до номинальной нагрузки;
- трогание машинно-тракторного агрегата, а также его разгон;

– работа при превышении нормальной нагрузки в смысле сцепления движителей с поверхностью качения.

Эти режимы предъявляют свои требования. Их удовлетворение позволит рационально использовать агрегат при выполнении различных операций сельскохозяйственного производства и обеспечит эффективную работу трактора.

Эти требования можно сформулировать следующим образом:

– плавное взаимодействие движителей с поверхностью качения при кратковременном увеличении сопротивления на крюке или уменьшении сцепления движителей с поверхностью качения:

– плавное трогание с места, а также разгон при минимуме буксования муфты сцепления и движителей;

– обеспечение равномерного движения при постоянно изменяющемся сопротивлении на крюке и разворотах остова трактора в пространстве.

Для обеспечения аккумуляирования энергии в заданных пределах упругие элементы должны обладать определёнными и массовыми свойствами.

Под энергоемкостью понимают максимальное количество потенциальной энергии, которое упругий элемент может аккумуляировать при наибольшей деформации. Исходя из этого, он должен устанавливаться там, где максимальный крутящий момент. Последнее требование обуславливает и возможность защиты от динамических нагрузок, идущих со стороны сцепной машины, трансмиссии и двигателя. Таким образом, эластичный элемент должен устанавливаться в конце силовой передачи.

Колебание поступательной скорости движения машинно-тракторного агрегата принимается за основной агротехнический показатель в широкой области нагрузок. Податливость привода движителей уменьшает динамические нагрузки и помогает более плавно передавать их на почву. Последнее приводит к минимизированию буксования движителей и колебания поступательной скорости движения. Если взять за основной показатель колебание поступательной скорости, то податливость должна быть такой, при которой общее значение колебания ускорения поступательного движения будет наименьшим.

Эластичный элемент характеризуется двумя параметрами: способностью рассеивать энергию и жесткостью.

Представим эквивалентную динамическую схему агрегата для аналитического определения этих параметров и отразим на ней упругие и массовые свойства (рис. 1).

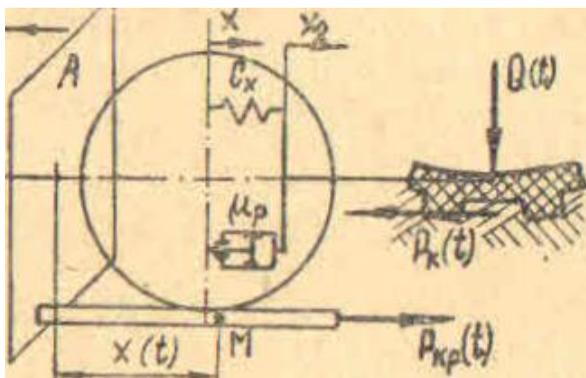


Рис. 1. Расчетная схема машинно-тракторного агрегата

Масса агрегата сосредоточена в рейке с коэффициентом массы M , на которую воздействует крюковая нагрузка, изменяющаяся в зависимости от времени.

Приведение тяговых процессов к стационарным при рассмотрении задач тяговой динамики получило большое распространение. Из исследований можем заметить, что характер протекания графиков корреляционных функций тягового сопротивления доказывает то, что с увеличением длины участка реализации корреляционные функции возникают и начинают стабилизироваться низкочастотные колебания. Следовательно, приведение тяговых процессов к стационарным при изучении тяговой динамики влечёт за собой большие погрешности. Однако теория привода ведущих колёс уподобляется с некоторыми допущениями теории поддрессоривания транспортных машин. Такие приведения к стационарным процессам изменения микрорельефа дорог позволяют решать задачи подбора характеристик средств поддрессоривания. Введение звена с большой податливостью способствует остационариванию процесса.

Рассмотрение динамики системы с учётом степени рассеивания и среднего значения сопротивления на крюке возможно с помощью методов теории стационарных случайных функций. Методы позволяют определить интересующие нас вероятностные характеристики функции перемещения по известным заранее характеристикам крюкового сопротивления не находя явных выражений для функций перемещения.

С учетом характеристик шины, почвы и массовых свойств механизмов машинно-тракторного агрегата получены дифференциальные уравнения с помощью уравнений Лагранжа второго рода, которые по-

зволили найти передаточные функции от сопротивления на крюке поступательному передвижению агрегата.

Анализ результатов исследований и испытания тракторов с эластичным приводом показали, что для рабочих скоростей пропашных тракторов минимум дисперсии колебания поступательной скорости соответствует такому значению податливости трансмиссии и привода колес, при котором собственная частота колебания всей массы агрегата на приведенной рессоре в горизонтальном направлении 0,75 Гц, что соответствует жесткости привода ведущих колес трактора МТЗ-80 в пределах $25...30 \frac{\text{кН} \cdot \text{М}}{\text{рад}}$. Относительный

коэффициент затухания колебаний составляет 0,25..1,0.

Приведенной рессорой называется пружина, обладающая линейной деформацией в соответствии с углом закручивания привода при заданном суммарном крутящем моменте на ведущих полуосях. Линейная деформация приведенной рессоры будет равна радиусу колеса, если угол закручивания осей ведущих колес равен одному радиану. Обеспечить такую деформацию цилиндрической пружины практически невозможно. Её размеры резко изменят параметры трактора. Первое преимущество эластичного привода колес по сравнению с упругой сцепкой заключается именно в этом. Второе преимущество заключается в том, упругая сцепка не может нейтрализовать негативное действие разворота трактора при наезде на препятствия.

В-третьих, эластичный привод не разделяет массу МТА на две части. Самое эффективное место установки упругих элементов в системе передачи энергии - полуоси ведущих колёс.

Для снижения динамической нагруженности трансмиссии трактора «Беларусь МТЗ-80» создан упруго-эластичный привод конечной передачи транспортного средства (см. рис. 2.) разработанный на основе авторских свидетельств.

Упруго-эластичный привод конечной передачи транспортного средства (см. рис. 2.) содержит: ведомую шестерню (1), полулю полуось (14), и торсионный вал (10), размещённые в корпусе (28) заднего моста, ведущую шестерню (19), подшипники (13,16), установленные в рукаве (8), связанном с корпусом (28), посредством болтов (7). Водило (4) планетарного механизма состоит из двух щек (20,27), между которыми на осях (18) установлены сателлиты (2), при этом ведомая шестерня выполнена на щеке (27). Эпциклическая шестерня (3) планетарного механизма посредством шлиц (17) связана с концом (6) полуоси (14), а солнечная шестерня (22) выполнена на двухопорном полом вала (23), один конец (15) которого на подшипнике (9) установлен в конце (6) полуоси, а другой (24) - на подшипнике (21) в корпусе заднего моста. Торсионный вал посредством шлиц (12) связан с концом (11) полуоси и посредством шлиц (25) - с концом (24) вала (23). Щека

(27) водила (4) установлена относительно вала (23) на подшипнике (26), а щека (20) - на подшипнике (5), диаметр которого больше наружного диаметра зубьев солнечной шестерни. Щеки (20 и 27) водила связаны посредством перемычек (29), а сателлиты снабжены срезами (30,31), параллельными плоскостям, проходящим через оси центральных колёс и сателлитов, и взаимодействующими с упорами (32) перемычек водила. Работает упруго-эластичный привод конечной передачи транспортного средства следующим образом.

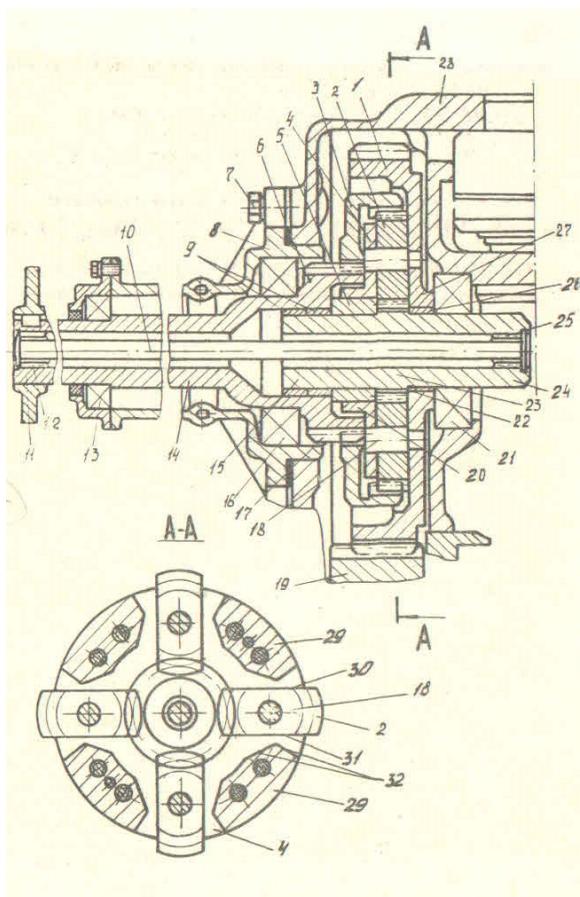


Рис. 2. Упруго-эластичный привод конечной передачи транспортного средства

В начале движения транспортного средства крутящий момент посредством ведущей шестерни и связанной с ней ведомой шестерни передаётся на водило. Так как на эпициклическую шестерню, связанную с полуосью, действует момент сопротивления и она остановлена, то сателлиты смещают солнечную шестерню, которая через вал (23) закручивает торсионный вал. Происходит это до тех пор, пока момент от закрутки торсионного вала с учётом передаточного отношения планетарного механизма не превысит момента сопротивления на эпициклической шестерне, после чего она начинает вращаться совместно с полуосью, привода в движение транспортное средство.

При увеличении момента сопротивления на полуоси, например при наезде колеса на препятствие, при увеличении сопротивления грунта, что вызывает увеличение момента сопротивления на эпициклической шестерне, происходит дальнейшее относительное смещение солнечной шестерни. Дополнительно закручивающей торсионный вал, что исключает ударные нагрузки на детали трансмиссии и повышает их надёжность и долговечность.

При уменьшении момента сопротивления на полуоси и эпициклической шестерне, например при съезде колеса с препятствия, при попадании на почву с малым сопротивлением. Происходит обратная раскрутка торсионного вала; при этом энергия закрутки преобразуется в работу движения, улучшая экономичность работы транспортного средства.

При чрезмерном увеличении момента сопротивления на полуоси и эпициклической шестерне, например при резком торможении, в работу вступают упоры перемычек водила, взаимодействующие со срезами (30, 31) сателлитов и исключают превышение нагрузки на торсионный вал сверх допустимой, что предотвращает его разрушение.

Угол закручивания торсионного вала выбирается из условия его прочности. При этом поверхность каждого упора перемычек водила контактирует соответствующего среза (30,31) сателлитов.

Так как в планетарном механизме момент ведущего элемента - водила раскладывается на два меньших по величине момента эпициклической и солнечной шестерён, то связанные с ними полуось и торсионный вал разгружаются, что повышает их надёжность и долговечность, а также увеличивает диапазон предохранения.

Упруго-эластичный привод конечной передачи транспортного средства был встроены в конечную передачу трактора «Беларусь» МТЗ-80 и прошёл испытания в производственных условиях при работе на основных операциях сельскохозяйственного производства (пахоте, транспортировке) на опытной станции МТЗ.

Включение главной муфты сцепления происходит без существенной нагрузки с применением упруго-эластичного привода в конечной передаче.

После включения главной муфты сцепления трактор трогается при плавном нарастании крутящего момента на ведущих полуосях, при этом происходит снижение колебаний нагрузок на валах силовой передачи трактора, шумов в цепи трансмиссии, что оказывает значительное влияние на утомляемость механизаторов.

Постановка упруго-эластичного привода конечной передачи на трактор «Беларусь» МТЗ-80 снижает нагруженность на валах силовой передачи на 20-30 % (по данным испытаний ЕПИ), позволяет увеличить производительность трактора на транспортных работах на 5-12 %. При работе трактора в условиях сельскохозяйственного производства на 5-15 % снижается буксирование движителей с упруго-эластичным приводом и уменьшается расход топлива. За счёт более плавного нарастания моментов на полуосях ведущих колёс при трогании трактора и стабилизации крутящих моментов в процессе работы повышается проходимость трактора по размокшей дороге.

Таким образом, при разгоне машинно-тракторного агрегата внедрение упруго-эластичного привода позволяет: снизить среднеквадратичные отклонения амплитуды колебаний крутящего момента в зависимости от видов работ и скорости движения от 4 до 68 %; уменьшить буксование ведущих колёс до 9,5 % (в абсолютном значении); уменьшить время разгона агрегата от 15 до 29 %; сократить путь разгона от 23 до 50 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Строков В.Л. Эластичные приводы ведущих колес тракторов. Волгоград, 1981. - С. 9-13.
2. Авторское свидетельство СССР № 3529557/27-11, кл. В 60 К 17/32, 1982.

УДК 621.793
UDC 621.793

АНАЛИЗ ПРОИСХОДЯЩИХ ПРИ ЛАЗЕРНОЙ ЗАКАЛКЕ ФАЗОВЫХ
ПРЕВРАЩЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГЕОМЕТРИИ
ЭВОЛЬВЕНТНЫХ ПРОФИЛЕЙ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

ANALYSIS OF THE PHASE TRANSFORMATIONS DURING LASER
HARDENING AND THEIR INFLUENCE ON THE CHANGE IN THE
GEOMETRY OF THE GEAR PROFILES

Швец И.В.
Shvets I.V.

Белорусский Национальный Технический Университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Изменение толщины зубьев после лазерной закалки зависит от остаточных напряжений, формируемых при первичной термической обработке. Оптимизировать процесс упрочнения позволит исследуемая взаимосвязь зависимостей влияния технологических характеристик лазерной обработки на геометрические и точностные параметры зубчатых колес различных размеров с учетом режимов нагружения.

Summary. The change in the thickness of the teeth after laser hardening depends on the residual stresses formed during the primary heat treatment. Optimizing the hardening process will allow the studied relationship of the influence of the technological characteristics of laser processing on the geometric and precision parameters of gears of different sizes, taking into account the loading conditions.

Эвольвентное зубчатое зацепление получило наиболее широкое применение, как позволяющее значительно увеличивать несущую способность передач и повышать их качественные показатели за счет применения смещения и модификации профиля зубьев, допускающее изменение межосевого расстояния без нарушения передаточного числа и полную взаимозаменяемость независимо от числа зубьев колес.

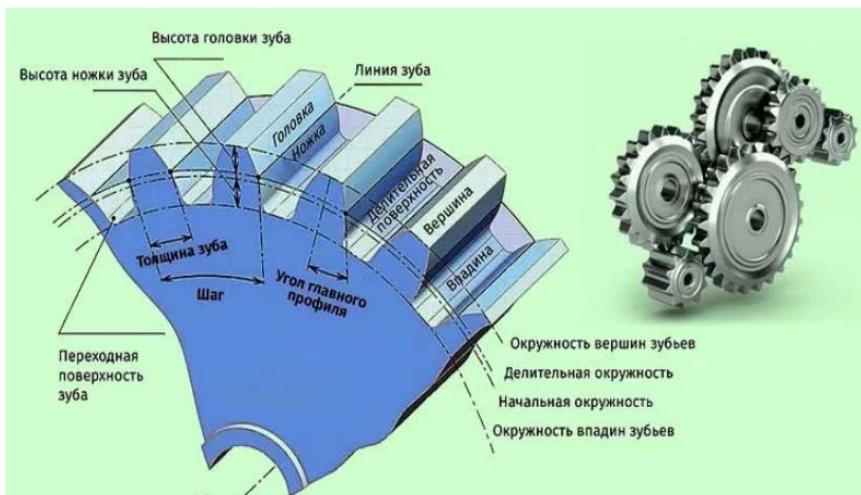


Рис. 1. Части зубьев и геометрические параметры зубчатого колеса

Исследование геометрии эвольвентных профилей колес из стали 40Х проводилось с помощью координатно-измерительной 3D сканирующей системы ATOSCore. Работа сканирующей системы заключается в оценке множества (порядка $10^4 - 10^5$) изображений. Принцип измерения основан на проецировании интерференционных полос, гарантирующем получение точных и прослеживаемых трехмерных координат. Анализировалось изменение толщины зубьев ΔS . В качестве эталонного образца принимали зубья неупрочненного колеса. Изменение вычислялось как среднее значение отклонений в указанных точках с двух сторон зубьев (расстояние между точками на полученных профилях, представленных на рисунках 2, 4, 5). Наблюдаемая погрешность углового шага наиболее вероятно связана с процессом формообразования зубьев, и при расчете изменения толщины она не учитывалась.

При анализе изменения толщины зубьев колеса, прошедших лазерную закалку после формообразования, следует отметить, что в исследованном диапазоне скоростей перемещения луча от 500 до 1000 мм/мин наблюдается уменьшение толщины зуба. Наиболее существенное уменьшение имеет место при скоростях, соответствующих середине интервала – 750 мм/мин, и оно достигает 0,53 мм. При закалке со скоростью 500 мм/мин максимальное утоньшение зуба составляет 0,43 мм, а при 1000 мм/мин – 0,2...0,3 мм. На рисунке 2 можно проследить существенное уменьшение диаметра впадин колеса после лазерной обработки.

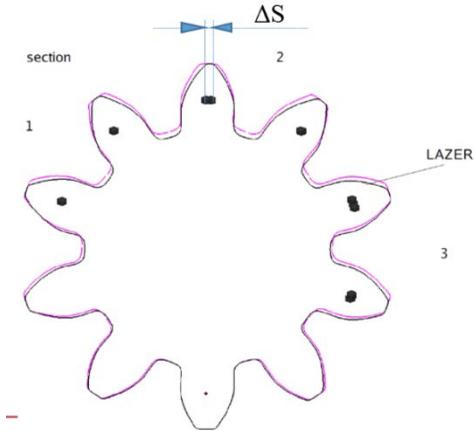


Рис. 2. Профиль сечения колеса до и после лазерной обработки

Пары зубьев, закаленных при перемещении луча лазера со скоростью: 1 – 500 мм/мин, 2 – 750 мм/мин, 3 – 1000 мм/мин.

Полученные результаты свидетельствуют о формировании в упрочненных зубьях напряжений сжатия, что положительно скажется на их прочности. Степень утоньшения зубьев позволяет предположить значительную величину напряжений сжатия. Также на это указывает тот факт, что фазовые превращения в поверхностном слое с образованием пресыщенного раствора α -железа сопровождаются увеличением периода кристаллической решетки, что предполагает наоборот некоторое увеличение толщины зубьев.

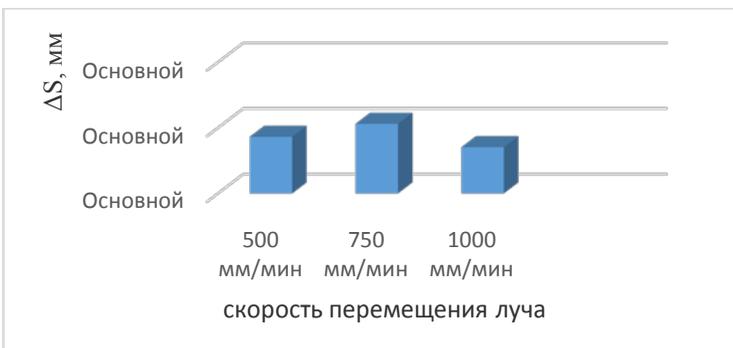


Рис. 3. Зависимость изменения толщины зубьев от скорости перемещения луча при лазерной закалке

По визуальной оценке приведенных результатов, величина утоньшения возрастает от радиуса впадин до радиуса вершин. При этом не происходит значительного отклонения формы профиля зуба от эвольвенты. Изгиб и иные виды деформаций зубьев не отмечаются.

Существенное утоньшение зуба при сохранении эвольвентной формы профиля после лазерной закалки свидетельствует о необходимости коррекции геометрии зубьев при их формообразовании и необходимости продолжения исследований в данном направлении для определения количественных показателей такой коррекции для различных материалов, диапазонов плотности мощности лазерного излучения и режимов обработки.

На результат лазерной обработки оказывает существенное влияние состояние исходного материала [2]. Поэтому было проведено исследование по изменению геометрии зубьев колес, предварительно прошедших объемную закалку (рисунок 4) и объемную закалку с последующим отпуском (рис. 5).

На рисунке 4 заметно, что при лазерном упрочнении предварительно закаленного колеса со скоростью 500 мм/мин имеет место существенное искажение эвольвентного профиля в верхней части зуба, что связано с плавлением поверхностного слоя. Результаты измерений показывают, что изменение толщин зубьев по сравнению с состоянием до лазерной закалки, в отличие от колеса не прошедшего предварительную термообработку, практически не наблюдается.

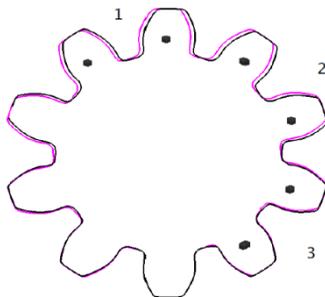


Рис. 4. Профиль сечения колеса, подверженного объемной закалке перед лазерной обработкой. Пары зубьев, закаленные при перемещении луча лазера со скоростью: 1 – 500 мм/мин, 2 – 750 мм/мин, 3 – 1000 мм/мин

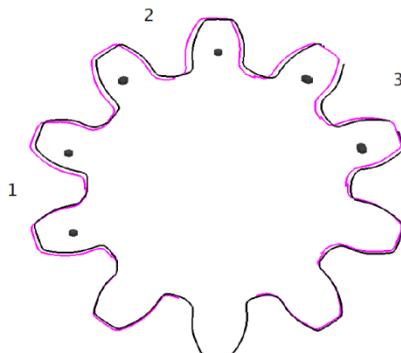


Рис. 5. Профиль сечения колеса, подверженного перед лазерной обработкой объемной закалке и отпуску. Пары зубьев, закаленные при перемещении луча лазера со скоростью: 1 – 500 мм/мин, 2 – 750 мм/мин, 3 – 1000 мм/мин

Для зубьев колеса, предварительно подвергнутого объемной закалке и отпуску (рис. 5), также характерно искажение эвольвенты в результате плавления поверхностного слоя при скорости перемещения лазерного луча 500 мм/мин. Это не позволяет достоверно оценить изменение толщин зуба в результате фазовых превращений и появления остаточных напряжений. При скорости перемещения луча 750 мм/мин изменение толщины зубьев практически равно нулю. Для зубьев, подвергнутых лазерной обработке со скоростью 1000 мм/мин, наблюдается увеличение толщины на 0,3 мм.

Изменения величины радиусов вершин и впадин у колес, прошедших предварительную термообработку, не наблюдается.

Полученные результаты указывают на то, изменение толщин зубьев обусловлено в первую очередь формированием остаточных напряжений. Уровень остаточных напряжений формируется при первой термической обработке. Если зубья подвергались только лазерной закалке, то в них формируются значительные напряжения сжатия. Если предварительно проводилась объемная закалка, то толщина зубьев и остаточные напряжения в них после лазерной обработки практически не меняются. При предварительной объемной закалке с отпуском и последующей лазерной закалке с высокими скоростями перемещения луча происходит увеличение толщины зубьев и формирование относительно невысоких напряжения растяжения. В целом предварительная объемная термообработка приводит к формированию остаточных напряжений, которые незначительно меняются после лазерной обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скойбеда А.Т. Детали машин и основы конструирования: учебник / А.Т. Скойбеда, А.В. Кузьмин, Н.Н. Макейчик; под общ. Ред. А.Т. Скойбеды. – 2-е изд., перераб. – Мн. 6 Выш. Шк., 2006. – 560 с.
2. Заракет, А. Технология формирования износостойких поверхностей комбинированным лазерным легированием: Дисс. ... канд. техн. наук: 05.02.08, 05.03.07 – Мн., 1999. – 144 с.
3. Девойно О.Г. и др. Эффективность использования лазерной закалки для увеличения прочности зубчатых колес. Сб. трудов восьмой международной конференции «Лучевые технологии в сварке и обработке материалов», 11-15 сентября 2017 г., Одесса, Украина. Киев: Международная Ассоциация «Сварка», с. 83-86.

УДК 621.923.6

UDC 621.923.6

МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ

MODEL OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE HARDENED LAYER

Колесников Л.А.

Kalesnikau L.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Исследовались остаточные напряжения после лазерной закалки венца зубчатого колеса. Посредством МКЭ определены сжимающие напряжения для различных конфигураций упрочненного слоя.

Summary. The residual stresses after laser hardening of the gear rim were investigated. Compressive stresses are determined by means of FEM for various configurations of the hardened layer.

Для повышения долговечности зубчатые колеса подвергают поверхностному упрочнению. Обычно это цементация, закалка ТВЧ и т.д. В результате на поверхности зуба формируются тонкий слой с физико-механическими свойствами, отличающимися от основного металла. Контакт, фактически, двух различных материалов приводит к возникновению остаточных сжимающих напряжений на поверхности зуба.

При работе зуба у его основания возникают растягивающие напряжения, большие, чем сжимающие напряжения после упрочнения (рисунок 1, а). В итоге в этом месте развивается усталостная трещина, приводящая, в конце концов, к разрушению колеса (рисунок 1, б).

Современные способы поверхностного упрочнения (лазерная закалка или легирование, обработка ионными пучками и т.д.) позволяют формировать упрочненный слой с управляемой толщиной и, в принципе, любой конфигурации. Поэтому была предпринята попытка найти конфигурацию упрочненного слоя, при которой на поверхности зуба сохраняются сжимающие напряжения при работе зубчатой передачи.

В качестве тестовой модели было выбрано зубчатое колесо с параметрами $m = 5$ мм, $Z = 33$, радиус скругления ножки зуба $r = 1.4$ мм. Для сокращения объема расчетов из середины колеса был вырезан слой толщиной 0.2 мм и оставлен только один зуб. Для МКЭ-расчета была сформирована сетка твердотельных конечных элементов с характерным размером 0.1 мм. Материал зуба – сталь, $E = 2.1 \times 10^5$ МПа, $\mu = 0.3$. Тестовая нагрузка прикладывалась на делительном диаметре под углом 20° (рисунок 1, в). Компоненты тестовой силы (0, 110, 330), Н, выбирались из условия достижения значений максимальных главных напряжений, равных 1000 МПа для неупрочненного зуба.

Для валидации МКЭ-модели предварительно исследовалась тестовая модель зуба, на поверхности которого был сформирован упрочненный слой толщиной 0.5 мм. В материале упрочненного слоя формировались остаточные напряжения порядка 300 МПа. Геометрические и силовые параметры задавались в соответствии с рекомендациями [1–3]. Расчеты показали, что значения главных напряжений на боковой (рабочей) поверхности зуба лежат в диапазоне 350...400 МПа, что близко к данным [4] и, таким образом, подтверждает корректность допущений, принятых при моделировании.

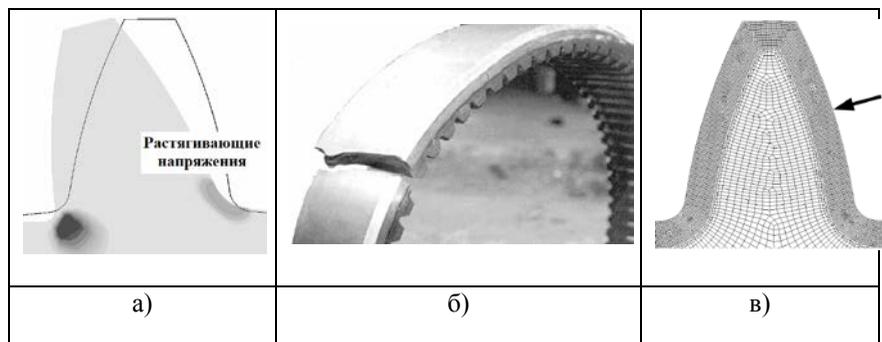


Рис. 1. Постановка задачи

В дальнейшем было исследовано порядка 20 различных конфигураций упрочненного слоя. Краткое описание некоторых из них представлено в таблице 1. На диаграмме (рисунок 2) приведено ориентировочное значение растягивающих напряжения под нагрузкой в зависимости от конфигурации упрочненного слоя. Максимальные растягивающие напряжения наблюдаются в районе скругления зуба со стороны приложения нагрузки. У зуба с упрочненным слоем различной конфигурации главные напряжения на поверхности, в целом, падают (рисунок 2). При этом зона максимальных растягивающих напряжений перемещается на границу упрочненного слоя и основы. Максимальные напряжения на границе слоя одного порядка с напряжениями на поверхности.

Таблица 1 – Краткое описание конфигурации упрочненного слоя

№ п/п	Конфигурация упрочненного слоя
1	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм
2	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм и плавное уменьшение толщины в районе скругления зуба до 0
3	равномерная толщина 1 мм
4	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм, напряжения в котором плавно уменьшаться от поверхности (300 МПа) до нуля на внутренней границе слоя
5	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм и резкое увеличение толщины до 1 мм в районе начала и окончания скругления зуба
6	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм и два полукруглых выступа 0.5 мм с центрами в начале и окончании скругления зуба
7	равномерное по толщине на глубину 0.5 мм и два полукруглых выступа 0.5 мм, размещенных вовне скругления зуба
8	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм и плавное увеличение и уменьшение глубины до 1 мм в районе скругления зуба
9	равномерный по толщине на глубину 0.5 мм до начала скругления зуба и серповидное «пятно» на глубине от 0.5 до 1 мм в районе скругления зуба
10	равномерное по толщине на глубину 0.5 мм и два полукруглых выступа 0.5 мм, размещенных вовне скругления зуба, причем на самом скруглении упрочнение не проводилось

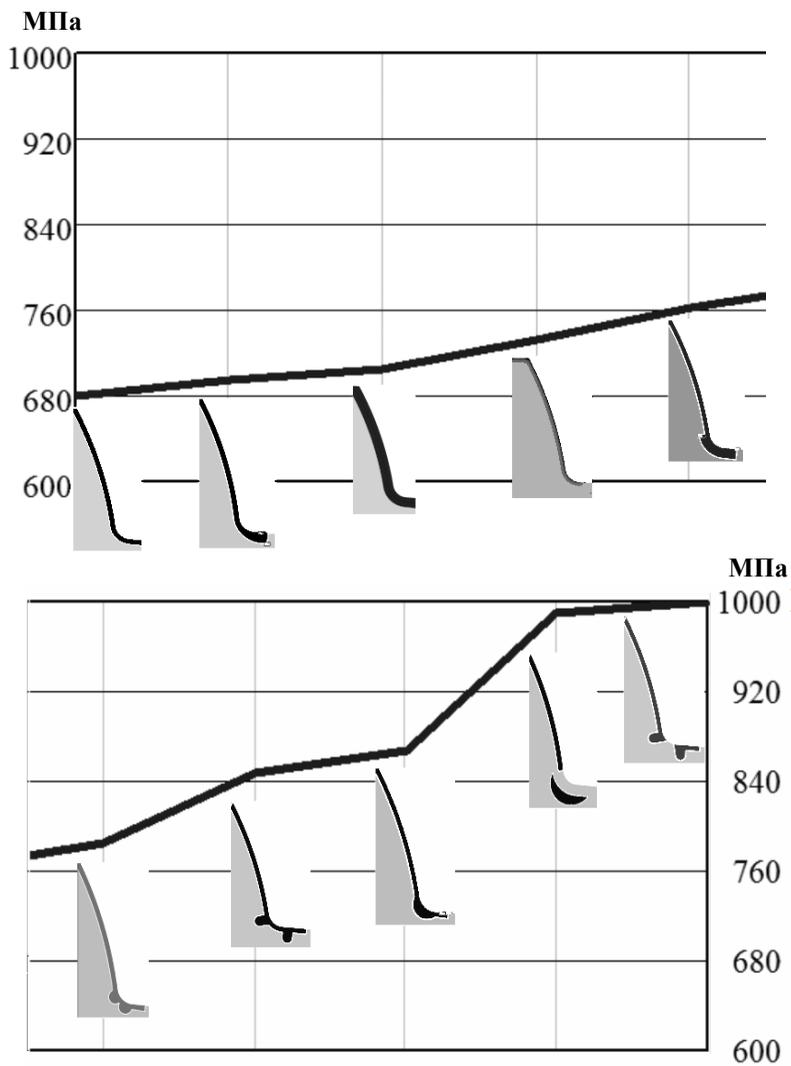


Рис. 2. Максимальные растягивающие напряжения на рабочей поверхности зуба

ЛИТЕРАТУРА

1. Зинченко, В.М. Инженерия поверхности зубчатых колес методами химико-термической обработки. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 303 с.

2. Радченко, В.П., Саушкин М.Н. Ползучесть и релаксация остаточных напряжений в упрочненных конструкциях. Москва, Машиностроение–1, 2005. – 226 с.

3. Каратушин, С.И., Остаточные напряжения в цилиндрических изделиях // С.И. Каратушин, Д.В. Спиридонов, Ю.А. Плешанова / Металловедение и термическая обработка металлов. – 2013. – №6, с. 53–55.

4. Плешанова, Ю.А. Моделирование остаточных напряжений в деталях машин : автореф. дис. канд. техн. наук : 05.02.02 / Ю.А. Плешанова; ФГБОУВПО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова». – Санкт-Петербург, 2016. – 18 с.

УДК 621.9.011:517.962.1

UDC 621.9.011:517.962.1

МКЭ–МОДЕЛИРОВАНИЕ 5-ОСЕВОГО СТАНКА

FEM-SIMULATION OF A 5-AXSIS MACHINE

Довнар С.С., Авсиевич А.М., Колесников Л.А.,

Мищенко Е.Ф., Ермилова А.А.

Dovnar S.S., Avsievich A.M., Kalesnikau L.A.,

Mishchenko E.F, Yermilova A.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Описана методика подготовки модели станка для МКЭ-расчета. Представлены результаты статических и динамических расчетов перспективного 5-осевого станка.

Summary. The technique of preparing a model of a machine tool for FEM-analysis is described. The results of static and dynamic analysis of a promising 5-axis machine tool are presented

Для вновь проектируемого вертикального пятикоординатного обрабатывающего центра с ЧПУ мод. SGV720-5X белорусского производителя были проведены виртуальные испытания посредством МКЭ-моделирования. Оп-

ределялись жесткость и частоты возбуждаемых резонансов. 3D-модель обрабатывающего центра с обозначением возможных направлений подач представлена на рисунке 1.

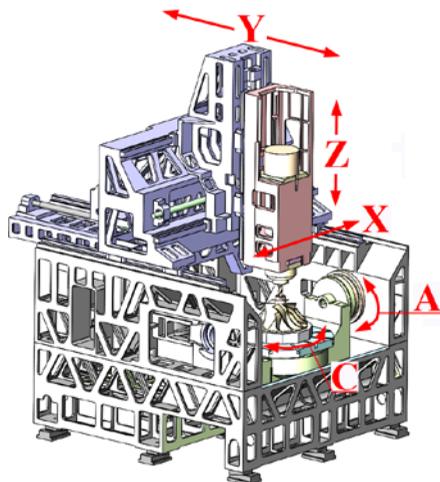


Рис. 1. 3D-модель испытываемого 5-осевого станка

На основании 3D-модели разработана конечно-элементная модель, состоящая из сеток конечных элементов, соединенных контактными парами, шарнирами и пружинами. Материал корпусных деталей – чугун; рельсы направляющих, гайки ШВП, каретки – из стали. Повышенная податливость подшипников и направляющих качения задавалась посредством управляемого снижения модуля упругости материала тел качения, представленных в виде гомогенных упругих прокладок. Например, на рисунке 2а приведен пример моделирования направляющих качения, а на рисунке 2б – моделирование опорного подшипника стола.

Для моделирования ШВП и приводов оси «А» использовались конечные элементы типа «spring» («пружина»). Пружины, моделирующие ШВП для одной из координат станка, показаны стрелками на рисунке 2в.

В модели принято, что станок опирается на абсолютно жесткий фундамент через 11 опор. Такие условия соответствуют жесткому закреплению нижних торцов настраиваемых опор. Опоры станка представляют собой стальные клиновые башмаки. Для задания повышенной податливости использовалось упругое чугунное кольцо (рисунок 2г). Его размеры рассчитаны так, чтобы суммарная жесткость опоры соответствовала заданной. Кроме того, задавался запрет на вращение шпинделя станка.

Характеристики упругих компонентов: ШВП и направляющих качения, волновых редукторов, обеспечивающих поворот (наклон) люльки (ось А), подшипника, обеспечивающего вращения стола (ось С), подшипников шпинделя и т.д. приняты в соответствии с данными производителей.

Для сохранения линейности модели использовались контактные элементы только двух типов: а) «bonded» (жесткое скрепление контактирующих деталей); б) «no separation» (разрешено относительное скольжение в контакте, без трения и возможности отрыва). Условие «no separation» принималось для подвижных элементов станка (подшипники, направляющие).

При статических расчетах станок нагружался собственным весом и тестовой силой 4000 Н, по очереди прикладываемых вдоль осей X, Y, Z при различных углах наклона стола. При этом сила прикладывается как к инструменту (шпинделю), так и к детали (столу), но в противоположном направлении.

Проведены статические конечно-элементные расчеты. Статический расчет для каждого варианта нагружения полной модели занимал на кластере ~10 часов. В ходе их выявлена картина перемещений станка под действием внешних сил. Определены жесткости элементов конструкции, влияющие на ее вибрационное состояние. Проведены виртуальные эксперименты по выявлению жесткости на шпинделе по трем координатам.

Пример характера деформации станка при приложении нагрузки вдоль оси X (поперек станка, см. рисунок 1) приведен на рисунке 3, а. Оценочная жесткость оказалась равной ≈ 14 Н/мкм. При этом максимальные эквивалентные напряжения по Мисессу не превышают 25 МПа.

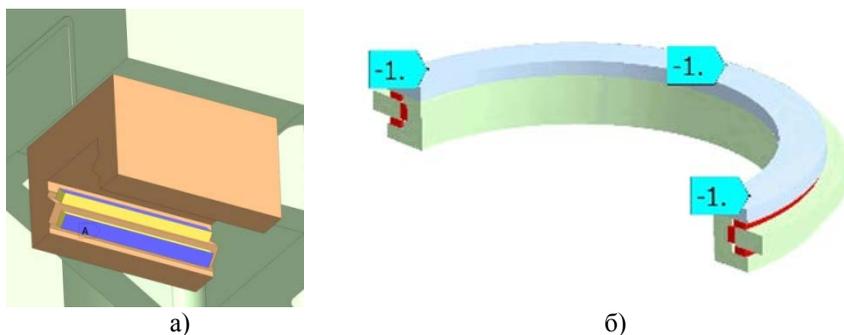


Рис. 2. Моделирование компонент станка повышенной податливости

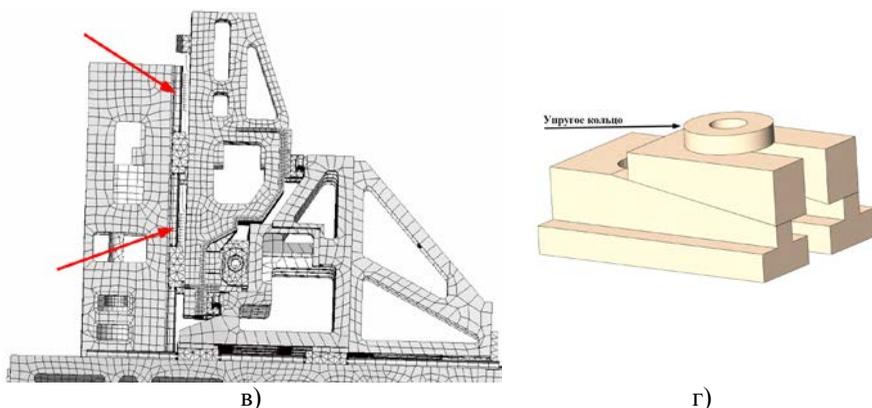


Рис. 2. Моделирование компонент станка повышенной податливости

Самой податливой частью станка оказался глобусный стол. Особенно опасна ситуация в случае приложения нагрузки на край стола, что иллюстрирует диаграмма на рисунке 3, б. На ней показано изменение жесткости станка, приведенной к зоне резания, в зависимости от точки приложения силы. Низкая жесткость создает предпосылки для неустойчивого резания и неприемлемо низкой точности обработки.

При модальном анализе выявлены возможные резонансные частоты станка. Для каждой резонансной моды выяснена собственная частота и характерная форма колебаний. В частности, наиболее опасной является мода с наименьшей из встречающихся собственных частот (28-30 Гц), приводящая к колебаниям инструмента в поперечном направлении. Она характеризуется наибольшей амплитудой колебаний по сравнению с прочими.

По результатам гармонического МКЭ-анализа построены амплитудно-частотные характеристики (АЧХ). В качестве примера на рисунке 4 представлена АЧХ для заготовки, закрепленной на глобусном столе.

По результатам моделирования предложены рекомендации по совершенствованию конструкции обрабатываемого центра. В частности, предложено установка прямого привода обоих волновых редукторов (ось А на рисунке 1), что, как минимум, удвоит неприемлемо низкую крутильную жесткость люльки.

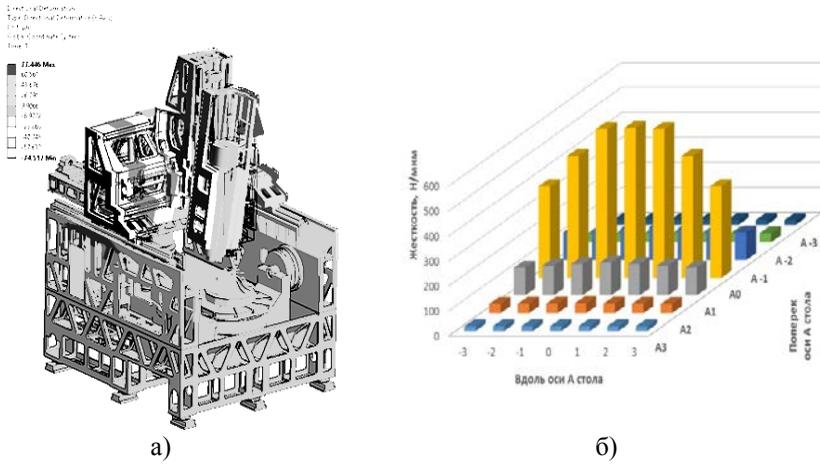


Рис. 3. Пример представления результатов при статическом расчете

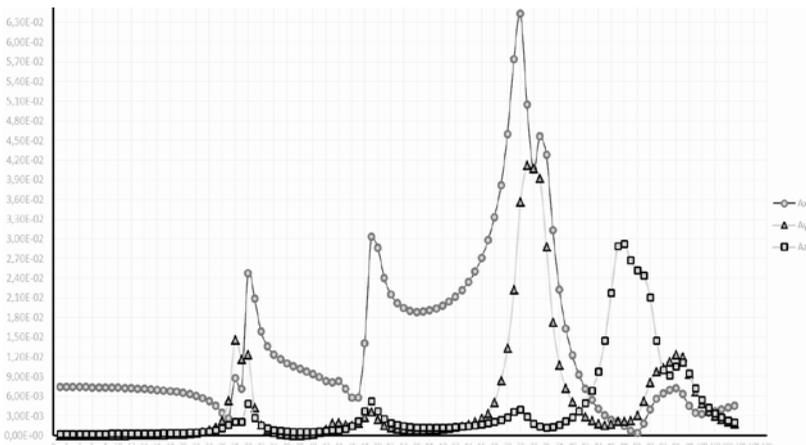


Рис. 4. Пример АЧХ заготовки по осям X, Y, Z при приложении гармонически изменяющейся нагрузки вдоль продольной оси X; Ax – по оси X, Ay – по оси Y, Az – по оси Z

УПРАВЛЕНИЕ МАКРОГЕОМЕТРИЕЙ ПРОФИЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НЕКРУГЛЫМ ТОЧЕНИЕМ

CONTROLLING THE MACROGEOMETRY OF PROFILED SURFACES WHEN FORMING BY NON-CIRCULAR TURNING

Данилов А.А.
Danilov A.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Показано, что профиль некруглой поверхности зависит от ориентации возвратно-поступательного движения резца относительно оси вращения заготовки. Это позволяет управлять макрогеометрией профильной поверхности при обработке на токарнозатыловочном станке с функцией косоугольного затылования.

Summary. It is shown that the profile of the non-circular surface depends on the orientation of the reciprocating movement of the cutter relative to the axis of rotation of the workpiece. This allows to control the macrogeometry of the profile surface when machining on a relief lathe with the oblique relief function.

Профильные цилиндрические и конические поверхности имеют детали моментопередающих соединений трансмиссий машин и инструментальных систем [1]. Формирование профиля таких поверхностей возможно методами копирования, следа, касания, обката, огибания и др. [2], каждый из которых имеет область рационального применения для различного типа профильных поверхностей (открытая, полуоткрытая, закрытая). Одним из требований к методу профилирования является возможность управления макро-геометрией обработанной поверхности, реализуемая поднастройкой обрабатывающей системы станка [1], что должно быть обеспечено при его проектировании. Это условие необходимо учитывать также при выборе станка другого технологического назначения для обработки на нем профильных поверхностей.

Макрогеометрия профиля моментопередающей поверхности характеризуется количеством m , высотой h и формой выступов над вписанной в него окружностью радиусом r (рисунок 1), расположением выступов по окружности, поэтому управление макрогеометрией профиля при обработке

резанием заключается в обеспечении этих параметров. Рассмотрим задачу управления макрогеометрией профиля моментопередающей поверхности, формируемого методом непрерывного следа при ее обработке некруглым точением.

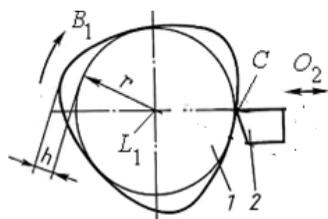


Рис. 1. Схема формирования профиля поверхности методом следа некруглым точением

В этом случае заданное количество m выступов (сторон) формируемого профиля обработанной поверхности обеспечивается кинематически за счет настройки соотношения скоростей вращения B_1 заготовки 1 и осциллирующего движения O_2 резца 2, образующих движение профилирования $\Phi_v(B_1 O_2)$. Поэтому формируются $m = n_2 / n_1$ сторон профиля, где n_2 – частота осциллирующего движения O_2 , дв. ход/мин; n_1 – частота вращения заготовки B_1 , мин⁻¹ вокруг оси L_1 . Осциллирующее движение резца 2 может создаваться устройством механического типа (кривошипно-шатунным, кулачковым) или немеханического типа (гидравлическим, электромеханическим) в зависимости от применяемой на станке системы управления.

Форма сторон профиля зависит от закона осциллирующего движения O_2 , реализуемого механизмом-построителем или системой числового программного управления. Например, при гармоническом законе этого движения производящей точки C (вершины резца 2) с амплитудой l на заготовке 1 формируется синусоидальный профиль [3], который в полярной системе координат ρ, φ центром на оси L_1 заготовки описывается уравнением $\rho = R - e \cos m\varphi$ (1), где ρ – радиус-вектор принадлежащей профилю точки, φ – ее угловой параметр, $R = r + e$ – средний радиус профиля, e – его эксцентриситет.

Профиль обработанной поверхности имеет m равномерно расположенных по окружности выступов, высота которых для полных (не срезанных по внешнему диаметру) профилей $h = 2l$. При заданном значении среднего радиуса R профиля управление формой выступов обеспечивается настройкой амплитуды l осциллирующего движения O_2 (соответственно параметра l/R), которая в зависимости от значения этого параметра может быть выпуклой или выпукло-вогнутой. Требуемая точность настройки величины l должна обеспечиваться конструкцией соответствующего устройства станка.

Если осциллирующее движение резца осуществляется посредством кулачкового механизма, то некруглое точение технически просто реализуется

на специальных станках для профильного точения, а также на токарно-затыловочных станках при замене кулачка затылования кулачком профилирования соответствующей формы, которым при настройке станка задается форма профиля обработанной поверхности. При этом возможно применение однопрофильного или многопрофильного кулачка, что накладывает определенные требования к кинематике станка.

Для обеспечения конгруэнтности всех сторон профиля и равномерности их расположения по окружности предпочтительно применять более простые в изготовлении однопрофильные кулачки, а требуемое количество выступов обеспечивать кинематически настройкой отношения частот вращения кулачка и заготовки. Одновременно с конгруэнтностью сторон профиля в этом случае обеспечивается по сравнению с многопрофильным кулачком более высокая точность углового расположения выступов. При применении же многопрофильного кулачка, число рабочих участков у которого равно количеству выступов профиля, требования к их форме, конгруэнтности и относительному расположению обеспечиваются кулачком, что усложняет конструкцию и обуславливает более высокие требования к точности его изготовления.

Профиль формируемой поверхности зависит также от ориентации направления осциллирующего движения резца относительно оси вращения заготовки, что позволяет управлять его макрогеометрией, технически просто осуществлять под настройку обрабатываемой системы для обеспечения требуемой точности формообразования. На этом основан предложенный способ обработки некруглых валов [4] (рисунок 2).

Некруглую поверхность на заготовке 1 , имеющую m равномерно расположенных по окружности выступов высотой h над вписанной в ее профиль окружностью радиусом r , обрабатывают резцом 2 , которому сообщают возвратно-поступательное движение O_2 с амплитудой l , согласованное с вращением B_1 заготовки вокруг оси 3 в соответствии с числом выступов, так, что за один оборот заготовки резцу сообщают m двойных ходов.

Плоскость P , в которой резцу сообщают возвратно-поступательное движение O_2 , устанавливают под углом α к плоскости N вращения заготовки 1 в зависимости от высоты h выступов профиля обработанной поверхности над вписанной в него окружностью радиусом r .

Как следует из рисунка 2, $h = l \cos \alpha$ (2), где l – амплитуда возвратно-поступательного движения резца; α – угол между плоскостью N вращения заготовки и плоскостью P возвратно-поступательного движения резца. Для формирования поверхности с выступами высотой h над вписанной в неё окружностью радиуса r при заданной амплитуде l возвратно-поступательного движения резца, угол между плоскостью P возвратно-

поступательного движения резца и плоскостью N вращения заготовки задают, как следует из рисунка 2, по формуле $\alpha = \arccos \frac{h}{l}$. (3).

В процессе обработки заготовке 1 сообщают вращение B_1 с частотой n_1 вокруг ее геометрической оси 3, а резцу 2 – движение подачи Π_3 параллельно этой оси при обработке некруглой цилиндрической поверхности или под углом к этой оси при обработке некруглой конической поверхности.

По сравнению с известным способом обработки синусоидальной поверхности [3] предложенный способ имеет более широкие технологические возможности, т.к. без изменения амплитуды возвратно-поступательного движения резца позволяет управлять макрогеометрией формируемой поверхности за счет изменения ориентации направления осциллирующего движения резца (угла α).

Способ реализуется на универсальном токарно-затыловочном станке с функцией косога затылования, например, модели 1E811 при замене кулачка затылования кулачком профилирования некруглой поверхности.

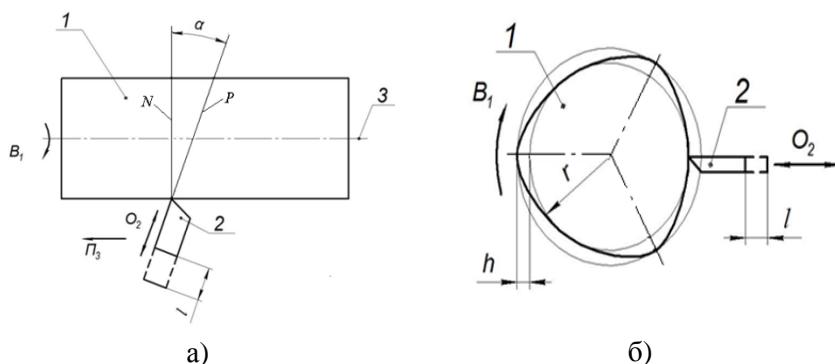


Рис. 2. Кинематическая схема обработки (а) и схема профилирования (б) некруглой поверхности

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимченко А.И. Процессы формообразования профильных поверхностей изделий с равноосным контуром: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.08 / А.И. Тимченко; – М., 1993. – 41 с.
2. Пантелеенко, Ф.И. Классификация методов формообразования и синтез на ее основе схем обработки профильных моментопередающих поверхностей / Ф.И. Пантелеенко, А.А. Данилов // Наука и техника. – 2020. – № 4. – С. 280-287.

3. Синкевич, В.М. Исследование технологии изготовления профильных бесшпоночных соединений узлов судовых механизмов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 / В.М. Синкевич; Ленингр. кораблестр. ин-т. – Л., 1985. – 21 с.

4. Способ обработки некруглых деталей с равномерно расположенными по окружности выступами: Евразийский патент № 034377 / А.А. Данилов, В.А. Данилов. – Опубл. 31.01.2020.

УДК 621.9.04

UDC 621.9.04

НАПРАВЛЕНИЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ ПРИ ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

DIRECTIONS OF INTENSIFICATION OF CUTTING METHODS IN THE FUNCTIONAL DESIGN OF METAL-CUTTING MACHINES

Данилов В.А.

Danilov V.A.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. Рассмотрены направления и пути интенсификации способов обработки резанием на этапе проектирования формообразующей системы станка. Обоснован комплексный подход к решению этой задачи, включающий синтез эффективных методов формообразования и средств их реализации.

Summary. The directions and ways of intensification of methods of processing by cutting at the stage of designing the shaping system of the machine are considered. A comprehensive approach to solving this problem, including the synthesis of effective methods of shaping and means of their implementation is substantiated.

Структурные компоненты способа обработки (метод формообразования поверхности, технологический метод обработки и обрабатывающая система станка) [1], задавая и обеспечивая потоки информации, энергии и материалов, определяют его эффективность. Поэтому создание новых и интенсификация существующих способов обработки возможны за счет изменения структуры и параметров отдельных компонентов способа или их совокуп-

ности. Данное обстоятельство обуславливает необходимость комплексного подхода к решению таких задач, как в области методов обработки и схем формообразования, так и средств их реализации.

Такой подход предусматривает выполнение следующих этапов. Во-первых, выбор схемы информационного преобразования от рабочего чертежа и заготовки до формируемой поверхности, определяющей достижимый уровень основных технико-экономических показателей процесса формообразования – производительности, точности, универсальности (гибкости). Во-вторых, выбор технологического метода обработки, т.е. типа инструмента, вида используемой энергии, способа её подвода, технологической среды, механизма разрушения и схемы удаления с заготовки материала. Важность данного этапа обусловлена тем, что метод обработки, в основном, определяет необходимый поток энергии в технологической системе и, следовательно, производительность способа. В-третьих, выбор схемы формообразования, т.е. общей схемы обработки, геометрической и временной моделей формообразования обрабатываемой поверхности, кинематики формообразования, определение и оптимизация кинематической схемы обработки. Схема формообразования задает информационные связи способа обработки и в значительной мере определяет его универсальность, точность и производительность. Значение этого этапа определяется тем, что разрабатываемая кинематическая схема обработки является основой синтеза кинематической структуры станка. В-четвертых, разработка формообразующих компонентов обрабатывающей системы, в частности, ее кинематической, инструментальной, базирующей, управляющей и контрольно-измерительной подсистем. Роль этого этапа характеризуется, прежде всего, тем, что обрабатывающая система определяет технико-экономические показатели способа обработки.

Выделение указанных этапов обусловлено их качественным различием: если на первом исследуются модели процесса формообразования, на втором – разрешающие возможности различных технологических методов в отношении определенных показателей эффективности, на третьем – геометрические и кинематические схемы образования поверхности, то на четвертом – структура компонентов формообразующей (обрабатывающей) системы станка. Вместе с тем, решаемые на всех этапах задачи должны быть объединены общей целью – создание эффективного способа обработки, что и обуславливает необходимость комплексного подхода к данной проблеме. В частности, процесс формообразования необходимо рассматривать неразрывно с процессом резания. В противном случае решение, обеспечивающее максимум производительности формообразования, может быть неудовлетворительным для реализации оптимальной схемы срезания

припуска, обеспечения надежного стружкодробления и т.п. В итоге способ обработки оказывается малоэффективным.

Аналогично, при синтезе кинематической схемы обработки необходимо учитывать возможность ее реализации обрабатывающей системой, влияние на сложность инструмента, станка, их универсальность и другие технико-экономические показатели. С другой стороны, обрабатывающая система для эффективного использования возможностей метода обработки должна проектироваться с учетом особенностей его кинематики и динамики. Несоблюдение данного условия снижает эффективность способа. Например, существенные преимущества ротационного точения зачастую не могут быть в полной мере реализованы на универсальных токарных станках при традиционной установке инструмента из-за несоответствия конструкции их суппортной группы особенностям динамики метода обработки. Учет же этого обстоятельства обеспечивает существенное повышение виброустойчивости обрабатывающей системы. Следует отметить, что усовершенствование элементов обрабатывающей системы зачастую не устраняет недостатки, обусловленные его кинематической структурой.

Соответственно указанным выше этапам разработки способа обработки можно выделить общие направления их интенсификации на стадии функционального проектирования станков:

- задание рациональной схемы информационного преобразования «чертеж-изделие»;
- разработка или выбор эффективного технологического метода обработки;
- синтез рациональной схемы формообразования поверхности;
- оптимизация структуры формообразующей системы станка.

При характерной для обработки на металлорежущих станках схеме информационного преобразования геометрическая информация из символического вида, заданного чертежом, преобразуется в естественный вид одновременно с переносом ее на заготовку в процессе формообразования [2]. Поэтому схема информационного преобразования определяется геометрической и временной моделями формообразования, а ее задание связано с выбором эффективного метода обработки и синтезом рациональной схемы формообразования.

Широкие возможности выбора механизма разрушения обрабатываемого материала, схемы срезания слоя металла, технологической среды, вида и способа подвода энергии, оптимизации параметров резания обуславливают первостепенное влияние метода на эффективность способа обработки, поэтому второму направлению интенсификации на практике уделяется наибольшее внимание. Типичными являются: применение прогрессивных схем резания; использование нескольких видов энергии;

оптимизация технологических параметров метода обработки и др. [3]. На этапе концептуального проектирования станка метод обработки может быть обоснованно выбран путем сравнительного анализа возможных методов на основе как их геометрических параметров, так и практических данных о разрешающих возможностях сравниваемых методов в отношении показателей эффективности [1].

Технико-экономическая эффективность процесса обработки существенно зависит от схемы формообразования поверхности. На практике же ее выбор осуществляется нередко на основе известных аналогий без учета влияния кинематики формообразования на производительность и условия работы инструмента. Поэтому, например, способ формообразования винтовых поверхностей переменного шага, основанный на неравномерном движении инструмента вдоль оси вращения заготовки и приемлемый для резьб, оказывается малоэффективным или даже нереализуемым при обработке шлицев переменного шага из-за значительной неравномерности скорости исполнительного движения. Это показывает необходимость при проектировании станка обоснованного выбора и оптимизации схем и кинематики формообразования для интенсификации процессов обработки, особенно сложных поверхностей, допускающих множество возможных методов формообразования.

Задачи оптимизация структуры формообразующей системы станка связаны с разработкой его обрабатывающей системы, обеспечивающей реализацию принятой схемы формообразования. В настоящее время этот процесс в значительной степени алгоритмизирован и автоматизирован. В меньшей степени разработаны, особенно применительно к обработке сложных поверхностей, вопросы синтеза и оптимизации кинематики формообразования и кинематической структуры – основы кинематики и конструкции станка, которая в значительной мере определяет эффективность процесса формообразования, сложность и универсальность станочного оборудования, условия работы режущего инструмента. Решение этих задач наиболее значимо для интенсификации процессов обработки на этапе концептуального и схемотехнического проектирования станочного оборудования, так как допущенные здесь ошибки не могут быть устранены на последующих этапах его конструирования и изготовления.

На использовании рассмотренных направлений интенсификации формообразующей обработки основаны признанные изобретениями и реализованные в промышленности прогрессивные способы обработки сложных поверхностей деталей машин с криволинейным и зубчатым профилем [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов В.А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резанием. – Мн.: Наука и техника, 1995. – 264 с.
2. Смирнов А.И. Анализ перспектив развития методов формообразования в машиностроении. – М.: НИИмаш, 1982. – 49 с.
3. Конструирование и оснащение технологических комплексов / А.М. Русецкий [и др.]; под общ. ред. А.М. Русецкого. – Минск : Беларус. навука, 2014. – 316 с.
4. Данилов, В.А. Прогрессивные технологии формообразования торцовых зубчатых контуров деталей машин / В.А. Данилов, Р.А. Киселев, О.В. Яловский. – Новополоцк: УО ПГУ, 2015. – 220 с.

УДК 621.793

UDC 621.793

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ПОРОШКОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ

APPLICATION OF MODIFIED CERAMIC POWDERS FOR WEAR-RESISTANT COATINGS

Яцкевич О.К., Девойно О.Г., Василенко А.Г.
O.K. Yatskevich, O.G. Devojno, A.G. Vasilenko

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. В статье приводятся основные принципы выбора модифицирующих элементов для термодиффузионной обработки порошков оксида алюминия с целью получения плазменных керамических покрытий с повышенной прочностью сцепления и эксплуатационными характеристиками. Установлены основные параметры процесса модификации, влияющие на свойства получаемых порошков.

Summary. In this article the basic principles of the choice of the modifying elements for thermal diffusion processing of powders were shown. The major goal is increase in adhesion and production characteristics of plasma coating. The key parameters of process of modification which affect on properties of powders are determined.

Применение защитных плазменных керамических покрытий на деталях машин перспективно и экономически оправдано как при эксплуатации в

условиях действия агрессивных сред, высоких температур, так и в тех случаях, когда определяющим ресурс работы детали является только один фактор – величина износа.

С этой точки зрения высокая износостойкость может быть достигнута при использовании в качестве базового материала, несущего основные эксплуатационные нагрузки, – **оксида алюминия**. Выбор объясняется его широким применением в области теплостойких, защитных и износостойких покрытий, а также низкой стоимостью и доступностью исходного сырья [1, 2]. Однако применение покрытий из оксида алюминия в чистом виде не всегда возможно из-за низкой прочности сцепления с материалом основы, высокой хрупкости и остаточных напряжений, способствующих преждевременному растрескиванию и отслаиванию покрытия в процессе эксплуатации.

Наиболее эффективным способом повышения эксплуатационных характеристик плазменных покрытий является применение композиционных порошков для напыления [3], в качестве метода получения которых в данной работе предложен метод термодиффузионной модификации, направленный на создание конгломерированных или плакированных частиц в зависимости от выбранных модифицирующих элементов [4].

Выбор дополнительных модифицирующих компонентов для порошков на основе оксида алюминия должен тщательно обосновываться и обеспечивать получение требуемых эксплуатационных характеристик формируемых покрытий. Из всего многообразия элементов в качестве вторых фаз наиболее часто применяются оксиды, бескислородные соединения и металлы, однако их влияние на свойства формируемых при напылении слоев носит неоднозначный характер [5]:

а) оксиды, способствующие формированию эвтектик (TiO_2) или соединений шпинельного типа, либо оказывающие влияние на фазовый состав (Cr_2O_3), что обеспечивает повышение прочности, ударной вязкости, увеличение плотности покрытий, но снижающих рабочую температуру покрытия;

б) металлы, введение которых способствует формированию металлической матрицы, что способствует снижению хрупкости, повышению прочности сцепления с металлической основой, но одновременному снижению твердости, коррозионной стойкости и стойкости к окислению при высоких температурах;

в) бескислородные тугоплавкие соединения (карбиды, нитриды, бориды), обеспечивающие сохранение высокой рабочей температуры, твердости, коррозионной стойкости, но приводящие к повышению пористости за счет значительной разности в температурах плавления с оксидом алюминия.

Для снижения коэффициента трения и повышения допустимого контактного давления в паре трения при выборе модифицирующих добавок предпочтение следует отдавать керамическим материалам с высокой твердостью, но значительно более прочным чем сам оксид алюминия - карбидам, нитридам.

С точки зрения улучшения триботехнических характеристик керамических покрытий наибольший интерес представляют нитриды (TaN, AlN, VN, TiN), использование которых в составе покрытия на основе оксида алюминия позволит открыть новые сферы применения за счет реализации уникальных свойств, присущих данным соединениям. Они являются тугоплавкими, устойчивы при высоких температурах. Нитридные покрытия придают изделиям твердость, коррозионную стойкость; находят применение в энергетике, космической технике.

Высокая износостойкость композиционных покрытий может быть достигнута только при обеспечении равномерного распределения мелкодисперсных включений модифицирующих элементов по основной матрице, состоящей из оксида алюминия. Указанное требование может быть выполнено только при использовании композиционных порошков для плазменного напыления, полученных в результате дополнительных операций модифицирования и улучшения их технологических характеристик.

Предлагаемый способ модифицирования керамических порошков методом термодиффузионной обработки является эффективным механизмом воздействия на фазовый состав и структуру исходного порошка. Модифицирование керамического порошка проводили во вращающемся в печи герметичном контейнере при условии обеспечения максимально го перемешивания смеси и ее неспекаемости, а также равномерности процесса насыщения при температурах 600–100 °С и выдержках 2–6 ч [3]. С целью активации процесса модифицирования в состав насыщающей смеси вводили активатор – хлористый аммоний NH_4Cl , склонный к распаду при нагреве.

В ходе проведенных экспериментов установили, что при термодиффузионной обработке на выбранных режимах происходит изменение морфологии и свойств порошков. Исследование структуры композиционных порошков на сканирующем электронном микроскопе показало различие в форме до и после термодиффузионной обработки на примере порошков оксида алюминия с добавками нитридов AlN, VN, TaN (рисунок 1).

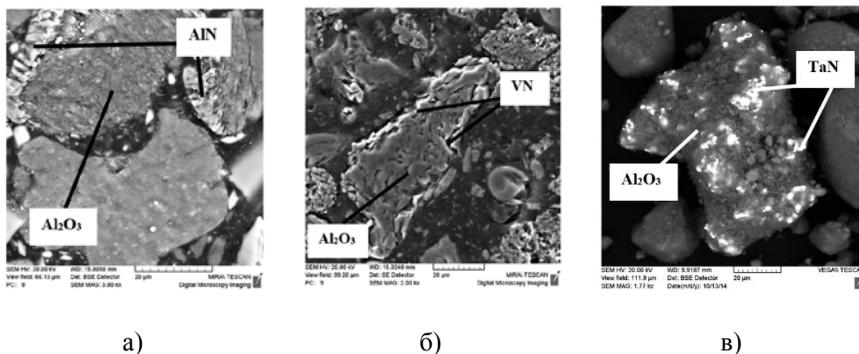


Рис. 1. Строение частиц порошка оксида алюминия, модифицированный термодиффузионной обработкой в присутствии:
 а) нитрида алюминия $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-AlN}$; б) нитрида ванадия $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-VN}$;
 в) нитрида тантала $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TaN}$

При термодиффузионной обработке порошка оксида алюминия в присутствии нитридов AlN, VN, TaN в результате непрерывного перемешивания порошковой смеси во вращающемся контейнере происходит многократная локальная пластическая деформация поверхностных слоев. Наличие деформационных процессов способствует закреплению частиц модифицирующих элементов на дефектах и неровностях активированных частиц оксида алюминия, при этом происходит формирование конгломерированной частицы без дополнительного использования связующих веществ. Наличие частиц нитридов на поверхности частицы оксида алюминия подтверждается результатами МРСА.

Кроме того, установлено, что при термодиффузионной обработке происходит изменение в порошках соотношения между количеством фаз, увеличивается содержание высокотемпературной фазы (корунд), имеющей высокую твердость, с порядка 30 % до 50-70 %. Изменение температуры изотермической выдержки в пределах 800–1000 °С оказывает влияние не только на фазовый состав, но и на размер частиц модифицированных порошков, изменяющийся в результате перестроения кристаллической решетки и уменьшения ее объема при фазовом переходе $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$; а также под действием напряжений, возникающих при локальном пластическом деформировании в подвижной порошковой среде. Изменение формы и размера частиц позволяет улучшить технологические характеристики порошков (текучесть), которые оказывают непосредственное влияние на эффективность нагрева порошка в плазменной струе в процессе напыления.

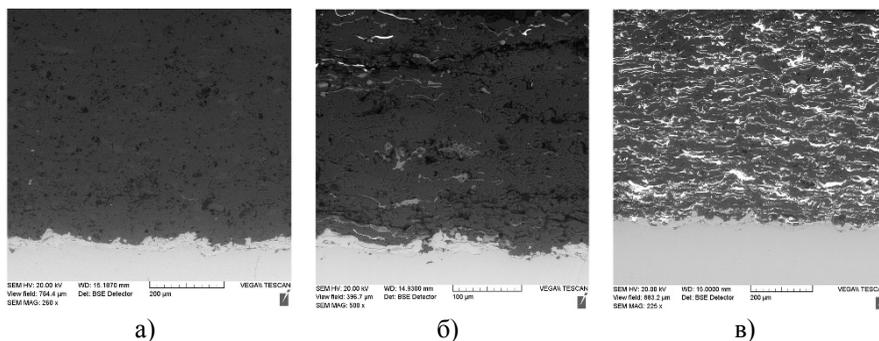


Рис. 2. Структура покрытия из порошка оксида алюминия, модифицированного термодиффузионной обработкой: а) Al_2O_3 – 10 % AlN; б) Al_2O_3 –10 % VN; в) Al_2O_3 –10 % TaN

Установлено влияние присутствия нитридов (TaN, AlN, VN, TiN) на структуру и физико-механические свойства исследуемых покрытий. Рентгенофазовый анализом плазменных покрытий из порошков Al_2O_3 -VN, Al_2O_3 -AlN, Al_2O_3 -TaN показал, что введенные нитриды в процессе нагревания частично разлагаются, с образованием металлических фаз, формирующих каркас керамического покрытия и способствующих повышению его прочности.

Диаметрально противоположное влияние на пористость покрытий оказывают VN (рисунок 2 б), вызывая значительное повышение пористости до 15-20 %, и TaN (рисунок 2 в), введение которого снижает пористость покрытий на основе оксида алюминия до 4-6 %.

Твердость покрытий Al_2O_3 -AlN по сравнению с покрытиями из немодифицированного оксида алюминия повышается, причем с повышением содержания AlN до 15 % в порошковом материале для напыления твердость формируемых покрытий увеличивается до 1890 HV, что может быть объяснено образованием в структуре покрытия промежуточные соединения типа шпинелей AlON.

Установлено влияние содержания нитридов на триботехнические характеристики покрытий при трении по стали без смазки. Показано, что лучшими триботехническими свойствами обладают плазменные покрытия Al_2O_3 -AlN с содержанием нитрида алюминия 15 % по массе, для которых характерно повышение прочности, снижение хрупкости при сохранении высокой микротвердости.

Таким образом, установлено, что термодиффузионная обработка в присутствии нитридов AlN, VN, TaN способствует изменению размеров и формы частиц и, как следствие, уменьшению удельной поверхности и улучшению текучести порошка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Газотермические покрытия из порошковых материалов: справ. / Ю.С. Борисов [и др.]. – Киев: Наук. думка, 1987. – 543 с.
2. Плазменные покрытия на основе керамических материалов: монография / А.Ф. Ильюшенко, В.А. Оковитый, А.И. Шевцов; под ред. А.Ф. Ильюшенко. – Минск: Бестпринт, 2006. – 316 с.
3. Газотермическое напыление композиционных порошков / А.Я. Кулик [и др.] – Л.: Машиностроение, 1985. – 199 с.
4. Порошковый материал для напыления защитного керамического покрытия и способ его получения: пат. ВУ 21612 / О.Г. Девойно, М.А. Кардаполова, О.К. Яцкевич, В.Г. Щербаков. – Опубл. 28.02.2018.
5. Газотермическая обработка керамических оксидов / М.Н. Бодяко, Ф.Б. Вурзель, Е.В. Кремко [и др.]; под ред. О.В. Романа. – Минск: Наука и техника, 1988. – 233 с.

УДК 625.748.32

UDC 625.748.32

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА

SOFTWARE SYSTEMS FOR SOLVING PROBLEMS OF INTERACTION OF A LIQUID AND SOLID

Колесникович А.Н.¹, Калина А.А.², Шукюров А.О.¹
Kolesnikovich A.N., Kalina A.A., Shukurov A.O.

¹Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси,
Минск, Беларусь

²Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь
¹Joint Institute of Mechanical Engineering of the National Academy of Sciences
of Belarus, Minsk, Belarus

²Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

Аннотация. В статье проведен обзор существующих современных программных комплексов для решения связанных задач взаимодействия жидкости и конструкции, FSI (Fluid-solidinteraction). Проведено сравнение возможностей программных комплексов, описаны достоинства и недостатки представленных решений.

Summary. The article provides an overview of existing modern software systems for solving coherent problems of fluid-structure interaction, FSI (Fluid-structure interaction). A comparison of the capabilities of software systems is carried out, the advantages and disadvantages of the presented solutions are described.

Проблема взаимодействия конструкций/сооружений с жидкостью (Fluid – Structure Interaction, далее – FSI) весьма актуальна в расчетной практике.

Основная сложность моделирования заключается в необходимости получения совместного решения уравнений движения жидкости и динамики конструкции. Существуют аналитические и полуэмпирические методы решения данной задачи. Данные методы имеют достаточно узкую область применения и используются для решения задач с простейшей геометрией и с ограниченными начальными условиями. Однако в практике, для расчета реальных конструкций необходимо сводить к минимуму подобные упрощения, поэтому возникает потребность в применении средств математического и компьютерного моделирования.

Современные программные комплексы (далее – ПК), позволяют проводить связанные расчеты взаимодействия жидкости и конструкции. Использование компьютерного моделирования позволяет провести ряд виртуальных испытаний эквивалентных натурным, но при этом со значительно меньшими материальными и временными затратами. Минимизация погрешности результатов между натурными и виртуальными испытаниями достигается корректным созданием компьютерной модели, применением соответствующих методов моделирования, исходных данных.

1. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЖИДКОСТИ И КОНСТРУКЦИИ (Fluid-structure interaction)

Для моделирования FSI применяются, в основном следующие постановки: постановка Эйлера (Euler) и произвольная постановка Лагранжа-Эйлера (Arbitrary Lagrangian-Eulerian Formulation (ALE)).

Постановка Эйлера применяется для анализа характеристик движения сплошной среды в разные моменты времени в каждой фиксированной точке пространства. При этом анализируются не частицы среды, а точки пространства, через которые эти частицы проходят.

Однако широкое распространение для моделирования жидкости получают смешанные постановки Лагранжа-Эйлера, сочетающие в себе обе постановки.

Существует большое количество ПК с открытым исходным кодом для моделирования FSI. ПК с открытым исходным кодом обладают важными преимуществами, т.к. открытый исходный код позволяет видеть, каким образом происходит расчет. ПК перестаёт быть черной коробкой, в которую закладываются исходные данные и на выходе получают результат. Еще одно из преимуществ таких ПК – это гибкость. Если расчетчик предъявляет специальные требования, он может их реализовать. Но для использования ПК с открытым

исходным кодом к пользователю предъявляются повышенные квалификационные требования, в противном случае увеличивается время получения результатов. В таком случае лучше применять коммерческие ПК.

2. ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ СВЯЗНЫХ ЗАДАЧ

2.1 Программные комплексы с открытым исходным кодом (OpenSourceCodes)

Open FOAM [1]. ПК с открытым исходным кодом для операций с полями (тензорными, скалярными и векторными). Первоначально программа предназначалась для прочностных расчетов, но в результате многолетнего академического и промышленного развития на сегодняшний момент позволяет решать множество различных задач механики сплошных сред (не ограничиваясь ею).

Elmer [2] это ПК для связанного моделирования с открытым исходным кодом, разработанное Computer Science Corporation. Разработка Elmer началась в 1995 году в сотрудничестве с финскими университетами, исследовательскими институтами и промышленностью.

Elmer включает, физические модели гидродинамики, строительной механики, электромагнетизма, теплопередачи и акустики. Они описываются уравнениями в частных производных, которые данный ПК решает методом конечных элементов.

PALM [3] (Projet d'Assimilation par Logiciel Multimethodes). В рамках PALM приложения разбиты на элементарные компоненты, которые могут обмениваться данными через Message passing interface. Основными особенностями PALM являются динамический запуск связанных компонентов, полная независимость компонентов от алгоритма приложения, параллельный обмен данными с перераспределением и отделение физики от алгебраических манипуляций, выполняемых с помощью набора инструментов алгебры PALM.



Рис. 2.1. ПК с открытым исходным кодом

2.2. Коммерческие программные комплексы (Commercial Codes)

LS-DYNA [4] основанная в 1987 году со штаб-квартирой в Ливермор, Калифорния, LSTC является ведущим поставщиком явной динамики и других

передовых технологий анализа методом конечных элементов. Широко распространенное решение LSTC, LS-DYNA, многофункциональный решатель с высокой степенью масштабируемости, точно предсказывает и моделирует сложные реальные проблемы для автомобильной, аэрокосмической, гражданской, оборонной, производственной и биомедицинской отраслей и других.

Одна из основных задач решателя - не только решить уравнения Навье-Стокса, но и решить полностью связанную задачу FSI, в которой структурной частью может быть любая лагранжевая модель LS-DYNA. Поэтому постановка прочностной задачи выполняется так же, как и для классического анализа LS-DYNA. Все границы FSI являются лагранжевыми и деформируются вместе со структурой, допускающей точное наложение граничных условий. Могут быть активированы как структурные явные, так и неявные решатели. Для анализа FSI доступны три направления связи:

- Двусторонняя связь. Нагрузки и смещения передаются через интерфейс FSI, решается нелинейная задача.
- Односторонняя связь. Статический решатель передает перемещения гидродинамическому решателю.
- Односторонняя связь. Гидродинамический решатель передает напряжения статическому решателю.

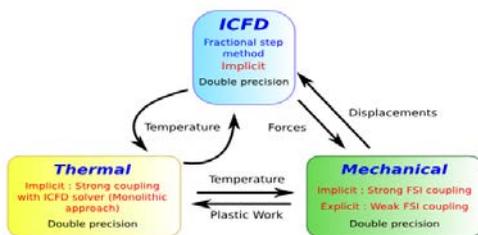


Рис. 2.2. Схема сопряжения дисциплин в LS-Dyna

Abaqus [5] предоставляет встроенные процедуры для решения связанных задач. Для задач, для которых Abaqus не предоставляет встроенную процедуру решения или где процедура решения ограничена по функциональности, можно использовать метод совместного моделирования, например, для моделирования взаимодействия жидкости и конструкции в сочетании с программой анализа вычислительной гидродинамики, ComputerFluidDynamics (далее – CFD). Взаимодействие может быть тепловым, механическим или и тем, и другим и может быть постоянным или переходным. Многие важные проблемы связаны с той или иной формой FSI, но эффект сопряжения часто игнорируется из-за отсутствия легкодоступной технологии решения.

Dytran [6] - это решение для явного анализа методом конечных элементов для моделирования кратковременных событий, таких как удар и авария, а также для анализа сложного нелинейного поведения, которому конструкции подвергаются во время этих событий.

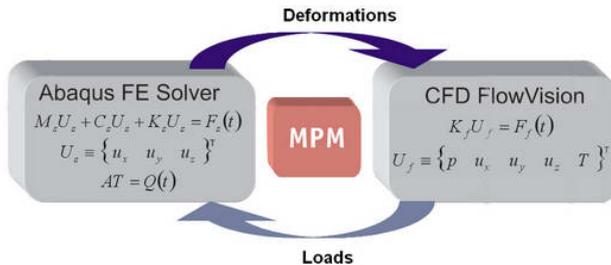


Рис. 2.2. Схема сопряжения дисциплин в Abaqus

В Dytran доступны как лагранжевые, так и эйлеровы решатели, позволяющие моделировать структуры и жидкости в одной модели и моделировать взаимодействие между ними. Взаимодействие между жидкостями и структурами достигается за счет поверхности связи, созданной на конструкциях (лагранжева область).

Dytran предоставляет возможности структурного анализа, анализа потоков материалов и комбинированного анализа FSI в одном пакете. Dytran использует уникальную функцию сопряжения, которая позволяет проводить комплексный анализ структурных компонентов с жидкостями и сильно деформированными материалами в одном непрерывном моделировании.

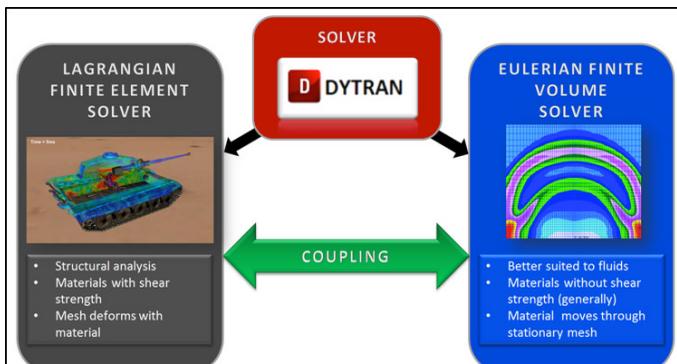


Рис. 2.3. Схема сопряжения дисциплин в Dytran

ADINA [7] предлагает возможности полного взаимодействия жидкости и конструкции в единой программе. Исследуемый объект может подвергаться сильно нелинейному отклику из-за больших деформаций, неупругости, контакта и зависимости от температуры. Полностью связанное взаимодействие жидкости и конструкции означает, что реакция твердого тела сильно зависит от реакции жидкости, и наоборот.

Взаимодействие жидкости и конструкции происходит, когда поток жидкости вызывает деформацию конструкции. Эта деформация изменяет граничные условия течения жидкости.

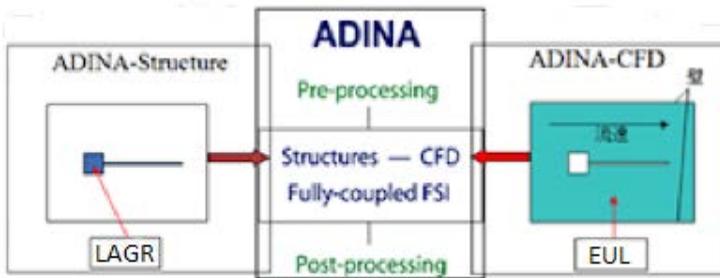


Рис. 2.4. Схема сопряжение дисциплин в Adina

ANSYS [8] предлагает ряд решений для всех проблем взаимодействия жидкости и конструкции, с которыми можно столкнуться, чтобы обеспечить необходимый уровень точности.

У Ansys есть автоматизированное, простое в использовании решение, называемое односторонней связью. Одностороннее сопряжение решает исходное моделирование CFD или ANSYS Mechanical и автоматически передает и отображает данные в другую систему.

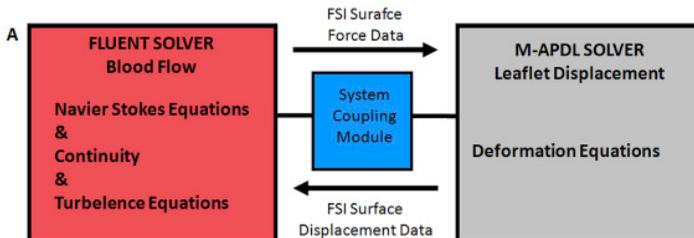


Рис. 2.5. Схема сопряжения дисциплин в ANSYS

Для наиболее сложных и тесно связанных проблем взаимодействия жидкости и конструкции можно использовать System Coupling для выполнения двухстороннего моделирования FSI. Оба решателя настраиваются и решаются одновременно. Во время решения данные автоматически передаются между двумя решателями для получения точных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества:

1. Возможность учета динамического воздействия жидкости на конструкцию, что позволяет получить достоверные результаты при моделировании.
2. Снижение временных и материальных затрат.
3. Отсутствие необходимости изготовления прототипов в металле.
4. Возможность доработки конструкции на стадии проектирования.

Недостатки:

1. Высокая наукоемкость.
2. Повышенные требования к квалификации работников.
3. Вероятность внесения ошибок в компьютерную модель и как следствие результаты не соответствующие действительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. OpenCFD Ltd official website [Electronic resource]. – Mode of access: <https://openfoam.com/> Date of access : 14.05.2020.
2. CSC – IT Center for Science (CSC) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.csc.fi/web/elmer/> Date of access : 14.05.2020.
3. Florent Duchaine official website [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.cerfacs.fr/globc/PALM_WEB/index.html/ Date of access : 14.05.2020.
4. Livermore software technology official website [Electronic resource]. – Mode of access: <http://lsc.com/> Date of access : 14.05.2020.
5. Dassault Systemes [Electronic resource]. – Mode of access: [https://www.3ds.com\](https://www.3ds.com/) Date of access : 14.05.2020.
6. MSC software official website [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mssoftware.com/> Date of access : 14.05.2020.
7. ADINA R&D, Inc. official website [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.adina.com/index.shtml/> Date of access : 14.05.2020.
8. ANSYS Inc. official website [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.ansys.com/products/platform/multiphysics-simulation/fluid-structure-interaction/> Date of access : 14.05.2020.

Инженерная экономика

ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ
СБЫТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

PREREQUISITES FOR THE FORMATION OF SALES
COMMUNICATIONS

Аниськович А.С.
Aniskovich A.S.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Определена связь эффективности сбытовой деятельности промышленных предприятий с инструментами коммуникации, определена необходимость модернизации коммуникаций промышленных предприятий, определены проблемы коммуникаций промышленных предприятий, описаны предпосылки формирования сбытовых коммуникаций.

Summary. The relationship of efficiency of marketing activity of industrial enterprises with the tools of communication, the necessity of modernization of the communications industry, identify issues of the communications industry, describes the prerequisites for the formation of marketing communications.

Эффективность сбытовой деятельности предприятий в немалой степени зависит от того, насколько успешно предприятие-продавец может контактировать с целевой аудиторией (конечными покупателями) посредством инструментов коммуникаций.

Целью промышленных коммуникаций ставится поиск надежных поставщиков сырья и материалов, покупателей готовой продукции и установление с ними долгосрочных взаимовыгодных отношений.

Проблема сбытовой деятельности на рынке B2B (business-to-business, бизнес-для-бизнеса) заключается в том, что крупные предприятия, о маркетинге практически не задумываются. Промышленные предприятия, поставляющие на рынок продукцию, встроенную в технологические цепочки других предприятий, и имеющие ограниченную и устойчивую клиентскую базу, особо не нуждаются в продвижении.

Однако именно маркетинговые коммуникации, будучи неотъемлемой частью деятельности каждого предприятия, способствуют принесению по-

ложительных результатов в общую работу при условии их планомерного и эффективного организации и использования.

Известна практика, когда предприятия, использующие маркетинговые коммуникации для продвижения продукции на внутреннем рынке, пытаются применить их на внешних рынках. Однако при таком подходе предприятия рано или поздно могут столкнуться с трудностями, связанными с различием в социально-культурных особенностях, изменяющимися условиями в законодательной сфере (например, закон о рекламе) и т.д. Также дробление рынка на сегменты диктует необходимость выделения каналов коммуникации, используемых для рассылки сообщений, подготовленных для каждого клиента отдельно.

С целью недопущения возникновения таких трудностей перед предприятием ставится задача модернизации маркетинговых коммуникаций под внешние рынки сбыта. Под модернизацией маркетинговых коммуникаций можно описать процесс изменения их системы и приведение ее в соответствии со сложившейся обстановкой и требованиями рынка в целях установления контакта с потенциальной целевой аудиторией и достижения долгосрочных партнерских отношений (для сектора бизнес-для-бизнеса).

Другой проблемой становятся ограниченные финансовые ресурсы – грамотное распределение бюджета на маркетинговые коммуникации способствуют достижению долгосрочного эффекта с учетом складывающейся ситуации на зарубежных рынках.

Сбыт продукции является важнейшей составляющей жизнедеятельности промышленных предприятий, определяющей множество других показателей. Для промышленных предприятий в условиях жесткой конкуренции создание товаропроводящей сети (ТПС) является залогом эффективности ведения бизнеса.

Для крупных машиностроительных предприятий Республики Беларусь, осуществляющих производство продукции для реализации на экспорт, наиболее эффективным способом реализации и продвижения является создание широкой разветвленной товаропроводящей сети, состоящей из филиалов, дистрибьюторов, дилеров, агентов. Основной функцией субъектов ТПС выступает целенаправленная работа с конечными покупателями. Основной их тактической целью должна быть реализация продукции с максимальной эффективностью, а основной стратегической задачей – формирование долгосрочной конкурентоспособности головного предприятия [1].

Основными направлениями реализации стратегий развития машиностроительных предприятий являются диверсификация экспортных рынков и вывод на них новых, соответствующих уровню мировых лидеров, продуктов. Для этого предприятия проводят интенсивную работу, связанную как с повышением эффективности бизнес-процессов, организа-

ционной структуры управления, так и с реформированием деятельности товаропроводящей сети.

Задача наращивания объемов продаж на высококонкурентном рынке не может быть решена в короткий срок, поскольку ТПС и ТСС (товаропроводящая сеть) должны быть обеспечены качественными финансовыми инструментами продвижения продукции, наличием налаженных бизнес-связей, адаптированы к существующим условиям рынков.

Проблемы коммуникаций промышленных предприятий можно рассматривать с двух сторон: 1) взаимодействие предприятия-изготовителя с субъектами ТПС, 2) взаимодействие субъектов ТПС с конечными покупателями. Два направления сливаются в одно общее – взаимодействие промышленного предприятия-изготовителя с конечными покупателями.

Промышленные предприятия, имеющие многоканальную ТПС, сбывающие свою продукцию сразу на нескольких зарубежных рынках, зачастую не знают своих конечных покупателей. Функции продвижения частично перенимают на себя дилеры и дистрибьюторы путем участия в региональных выставках и проведением переговоров. Прямая коммуникация между предприятием-продавцом и конечным покупателем отсутствует. Предприятие полагается на эффективную и качественную систему маркетинговых коммуникаций своих дистрибьюторов и дилеры, однако не может полностью контролировать данный процесс.

Отсутствие онлайн-продаж на сайте производителя приводит к тому, что покупатель тратит свое время на поиск списка дилеров, у которых можно самостоятельно уточнить цены и наличие продукции. Это обусловлено, тем, что у каждого субъекта ТПС могут быть свои цены, которые могут меняться [2]. Отсутствие единой площадки приводит к тому, что при каждом заказе у специалиста по сбыту возникал вопрос, какому дилеру его назначить. Проблема была в том, что в одном регионе могло оказаться несколько дилеров, которые могли предоставить продукцию клиенту. Цены на услуги, адреса и качество обслуживания могли быть абсолютно разными. Сопоставить эти данные трудно, особенно если специалист по сбыту не знаком с инфраструктурой региона.

Если заказы размещены на сайте предприятия-производителя, все недочеты в работе посредников ассоциируются именно с производителем. Нет никакой гарантии, что дилер оперативно обработает заказ, доставит качественную продукцию до покупателя определенного качества и, более того, не свернет сделку в последний момент.

Обобщая вышеизложенное, можно сформулировать следующие предпосылки формирования сбытовых коммуникаций:

- отсутствие связи с конечными покупателями ввиду имеющейся широкой товаропроводящей сети, состоящей из нескольких каналов, охватывающей множество зарубежных рынков;
- субъекты ТПС не хотят и не умеют заниматься продвижением ввиду отсутствия должного финансирования [3];
- субъекты ТПС не получают бонусы за продвижение;
- субъекты ТПС делают хорошую рекламу своего бизнеса, но плохую рекламу продукции предприятия-изготовителя;
- зачастую отсутствие полноценного взаимодействия с субъектами ТПС посредством сети Интернет (например, через встроенную торговую Интернет-площадку) с целью контроля;
- отсутствие онлайн-продаж на сайте производителя;
- в договоре о сотрудничестве четко не определена ответственность за невыполнение пунктов по проведению на регулярной основе маркетинговых исследований, рекламных акций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глубокий, С.В. Товаропроводящая сеть предприятия: эффективные решения по организации, маркетингу и менеджменту / С.В. Глубокий. – Минск: Издательство Гревцова, 2008. — 376 с.
2. Как мы заставили сайт производителя продавать. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://blog.completo.ru/kak-myi-zastavili-sayt-proizvoditelya-stroymaterialov-prodavat-produktsiyu-silami-dilerov-keys/> Дата доступа: 25.03.2020.
3. Реклама b2b: вместе с дилерами, но вместо дилеров. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.marketch.ru/marketing_marginalia/b2b-advertising-together-but-instead-dealers/ Дата доступа: 25.03.2020.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРИЗ ПРИ ПРИНЯТИИ
УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

APPLICATION OF TRIZ TECHNOLOGY IN MAKING
MANAGEMENT DECISIONS

Бутор Л.В.
Butor L.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. В статье рассматриваются особенности методов и алгоритмов ТРИЗ для принятия управленческих и стратегических решений на промышленных предприятиях.

Summary. The article discusses the features of TRIZ methods and algorithms for making managerial and strategic decisions at industrial enterprises.

В настоящее время из-за скоростного развития информационных потоков между предприятиями перед руководителями стоит задача быстрого и эффективного принятия оптимальных, экономически выгодных, решений. В качестве одного из мощных методов для ускорения принятия управленческих решений предприятиям можно использовать систему ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. ТРИЗ – это своеобразный работающий инструмент, с помощью которого можно решать самые серьезные изобретательские задачи. ТРИЗ – это не только теория, полезная в инженерном деле или других сферах (реклама, PR), куда она в последнее время проникает. Это еще и метод мышления, парадигма, особый подход к решению любой проблемы [1, с. 9].

Теорию ТРИЗ можно назвать не просто методом или алгоритмом, но уникальной технологией мышления нового типа. В ТРИЗ решение ищется не методом проб и ошибок, а строится как осознанный технологический процесс. Специалист, управленец, использующий ТРИЗ, не ждет озарения, а создает его.

Особенности ТРИЗ:

- предлагает готовый алгоритм решения сложных задач;
- делает поиск решения управляемым процессом, эффективность которого в десятки раз выше;
- выводит за пределы стереотипного мышления;

– помогает создавать новые идеи.

ТРИЗ помогает принимать следующие решения:

- разрабатывать системы мотивации персонала;
- грамотно формулировать задачи и контролировать их исполнение;
- оптимизировать процедуры поиска управленческих решений;
- решать нестандартных задач в области управления производством и персоналом.

До создания ТРИЗ процесс изобретательства происходил спонтанно и хаотично, а значит – не предсказуемо и не эффективно. ТРИЗ сделала процесс поиска решения управляемым и в десятки раз более эффективным.

На сегодняшний день ТРИЗ применяется в большинстве своем в технических областях, однако перенос основных принципов системы возможен и в область бизнеса, экономика, организации производства.

Многочисленные современные подходы к управлению предприятиями не обладают достаточной универсальностью, не отличаются единством методологии, что ограничивает их использование на практике (гибкие децентрализованные производства, в т.ч. «втягивающие» модели управления типа «Точно в срок» с информационной системой «Канбан», концепции всеобщего управления качеством (TQM), бенчмаркинг, принципы Деминга, Lean-технологии, глобальные информационные сети, компьютерные системы управления общего доступа типа «Service Desk», групповые методы принятия решений, «Семь навыков» С. Кови, деловые игры, матричные структуры и т.д.). Такое разнообразие инструментов и рекомендаций требует нового осмысления и систематизации для выработки единой или более совершенной методологии управления.

ТРИЗ и сопряженные с ней методы поиска новых идей позволяют рассматривать исследуемый объект в качестве системы, развивающейся по собственным ей законам, а предприятие является организационной системой. Зная законы развития организационных систем (которые имеют много общего с законами развития технических систем), можно адаптировать хорошо зарекомендовавший себя методический аппарат решения изобретательских задач к проблеме принятия организационно-управленческих решений.

Методика ТРИЗ хорошо работает с противоречиями. Есть много методов, которые позволяют делать неплохой анализ бизнес-процессов, различных ситуаций в менеджменте, при принятии управленческих решений. Однако ТРИЗ позволяет посмотреть на ситуацию с двух сторон: со стороны одного и другого плюса, совместить сильнейшие стороны в одном интересном решении. Другими словами, разрешить противоречие. Это и есть сильнейшая сторона ТРИЗ в ее сравнении с другими методиками.

Весомым преимуществом ТРИЗ является то, что она может легко встраиваться в другие методики, причем той частью, которая позволяет формулировать и разрешать противоречия.

Технология использования ТРИЗ в работе предприятий сводится к следующему. При решении проблемы, стоящей перед руководителем, необходимо просмотреть список 40 приемов ТРИЗ и, перебирая их по одному, искать подсказку в решении стоящей проблемы. При внедрении системы ТРИЗ в управление предприятием и организацию производства нужно:

1. Понять какие именно задачи решает ТРИЗ.

2. Найти разницу между любительской ТРИЗ и профессиональной: первая улучшает креативность, направлена на маркетинг, вторая решает задачи управления.

3. Адаптировать методы и приемы ТРИЗ к решению задач управления предприятием.

4. Организовать ТРИЗ-среду в компании, запустить процесс обучения.

Оперативное решение текущих задач, «расшивка узких мест» являются наиболее востребованными приложениями ТРИЗ для промышленных предприятий. ТРИЗ позволяет прогнозировать развитие технических систем и технологий. Средства ТРИЗ успешно сочетаются с функционально-стоимостным анализом, Six Sigma и принципами Lean [2].

Касательно управленческих решений и стратегического управления алгоритм применения ТРИЗ можно представить в следующем виде:

1. Анализ ситуации, формирование модели задачи, переход от ситуации к модели. На данном этапе необходимо четко сформулировать построение простой схемы - модели задачи, основных противоречий системы.

2. Анализ модели задачи. Здесь происходит проверка попадания всех частей системы, которые имеют важнейшее значение для решения задачи, в условия задачи. Также на данном этапе определяются конфликтующие части системы. Переход к модели задачи сразу отбрасывает все несущественное, оставляя главное – конфликтующие части системы.

3. Определение образа идеального решения и идеального конечного результата. Формулировка идеального решения, а также противоречий, которые мешают его достичь.

4. Решение задачи. На данном этапе необходимо определить, решается ли задача имеющимися ресурсами или производными ресурсами. Производные ресурсы должны получаться почти бесплатно с минимальным изменением имеющихся ресурсов. Затем необходимо найти способ преодоления противоречия и изменить или заменить задачу. Если решить задачу не удалось, ее необходимо разбить на подзадачи и решить их по очереди.

5. Проверка и реализация решения. Проверка полученного решения. После получения решения задачи проводится оценка полученного решения, а затем его реализация.

6. Анализ результатов управляющего воздействия.

Для эффективной реализации сложных вопросов при принятии управленческих решений недостаточно использования одного метода или простой комбинации ряда из известных методов. Необходимы способы и методы, учитывающие достаточно большое количество факторов, которые характеризуют закономерности зарождения, становления и развития систем управления, в отношении которых они применяются. Необходима системность и глубина в подходе к методическим основам поиска новых идей и возможностей для принятия управленческих и стратегических решений.

В целом, применение ТРИЗ оказывается очень эффективным при применении как на тактическом уровне линейного руководства, так и в стратегическом. Для устойчивого масштабного мышления у всех управленцев должен быть выработан «тризовский» стиль мышления, при котором быстрые, эффективные, оптимальные и нестандартные решения будут приниматься автоматически на подсознательном уровне.

Таким образом, ТРИЗ делает поиск решения проблемы управляемым процессом. Эффективность этого процесса в десятки раз выше. Используя систему ТРИЗ, можно находить нестандартные решения в разных ситуациях. Применение ТРИЗ в работе сводится к перебору имеющихся приемов и выбору подходящего решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артшуллер Г., Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. – 11-е изд. – М. : Альпина Паблицер, 2019. – 402 с.

2. Бубенцов В.Ю., Тимохов В.И. Информационные материалы Центра креативных технологий «Креативный мир» (Проект «Trizland.ru») [Электр. ресурс]: <http://www.trizland.ru>.

3. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Минирководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер; перевод А. Баранов, Э. Башкардин. — Москва: Альпина Паблицер, 2016. – 125 с.

4. Уве Тхет. Голдратт и теория ограничений. Квантовый скачок в менеджменте. – Минск: Попурри, 2015. – 144 с.

УДК 004.032.26:519.1:519.2:65.011.56

UDC 004.032.26:519.1:519.2:65.011.56

ПРИМЕНЕНИЕ ТОС В РАМКАХ РЕИНЖИНИРИНГА
ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

APPLICATION OF TOC AS PART OF THE REENGINEERING
OF LOGISTICS PROCESSES IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

Бутор Л.В., Колтунова Т.С.

Butor L.V., Koltunova T.S.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы функционирования производственной системы с точки зрения ТОС, проблемы «расшивки узкого места» на примере складских зон. Описывается актуальность внедрения теории ограничений на промышленных предприятиях.

Summary. The article discusses the problems of functioning of the production system from the point of view of TOC, the problem of "opening a bottleneck" on the example of warehouse zones. The relevance of the introduction of the theory of restrictions in industrial enterprises is described.

Логистический реинжиниринг представляет собой реорганизацию логистической системы с целью повышения уровня взаимодействия и качества логистических процессов. Для реорганизации применяется всем известная Теория ограничений Голдратта.

Суть Теории ограничений можно метафорически передать через идиому: «Цепь не сильнее, чем ее самое слабое звено» или «Скорость эскадры определяется. То есть вся система не может быть быстрее и мощнее, чем ее самое слабое место. Это место и называется ограничением, и как минимум, одно ограничение есть в любой системе.

Почему популярна теория ограничений Голдратта? Она является простой и универсальной, так как ее принципы, методы и инструменты можно использовать для устранения любых ограничений систем, а также повышением их эффективности.

Ограничение – это «узкое место» в организации бизнеса или производственного процесса, тот ресурс или условие, которое препятствует беспрепятственному функционированию и последующему развитию. Основной

принцип управления по «узким местам» состоит в том, что для оптимизации работы всего хозяйствующего субъекта отсутствует необходимость тотально управлять всеми бизнес-процессами предприятия, достаточно сосредоточиться только на критических ресурсах. Сложность обычно заключается в определении данных ресурсов, ведь таковыми могут быть не конкретное оборудование, а процедуры управления, например, производственного планирования.

Если предприятие найдет основную, корневую проблему, то сможет разработать решение по ее устранению и заодно избавиться от большинства нежелательных явлений. Для нахождения корневой проблемы Голдратт разработал логические инструменты Теории ограничений – Грозовую тучу («Что менять?»), Деревья текущей, будущей реальности («На что менять?») и перехода («Как обеспечить перемены?»). В итоге можно получить готовый план преобразований, в котором подробно расписаны действия исполнителей по внедрению решения.

Теория ограничений Голдратта успешно применяется в области производства, разработки новых продуктов, дистрибуции, транспортной логистики, управления проектами, финансового управления, банковского дела, здравоохранения, образования, оборонного сектора, государственного управления и во многих других областях.

Решение проблемы функционирования производственной системы с точки зрения ТОС решается в 5 шагов:

Шаг 1: Выявить узкое место.

Шаг 2: Решить, каким образом можно максимально повысить его пропускную способность.

Шаг 3: Подчинить этому решению все действия

Шаг 4: Расширить узкое место

Шаг 5: Повторить все сначала, если узкое место переместилось [4, с.23-25].

При внедрении Теории ограничений увеличивается производительность предприятия благодаря концентрации на критическом участке; сокращается производственный цикл, простой оборудования и незавершенные проекты (диаграмма Ганта); повышается доступность ресурсов при одновременном сокращении обязательных запасов; рост прибыли за счет повышения производительности с одновременным сокращением издержек и повышением стабильной системы, что позволяет совершенствоваться предприятию и экономить на ресурсах.

В деятельности практически любой компании может обнаружиться узкое место, из-за которого снижается производительность всей логистической системы.

Таким узким местом в логистике может быть:

1) организация и управление закупками;

- 2) логистика распределения продукции;
- 3) транспортная логистика;
- 4) логистика запасов;
- 5) логистика складирования.

Часто проблемным звеном становится склад, причем как внешняя, так и внутренняя его инфраструктура. Следует заметить, что логистика складирования занимается не управлением складом, а управлением товарными потоками, проходящими через склад.

Основными причинами использования складов в логистической системе можно считать следующие: – координация и выравнивание спроса и предложения в снабжении и распределении (за счет создания страховых и сезонных запасов продукции); – снижение логистических издержек при транспортировке (за счет формирования оптимальных партий доставки); – максимальное удовлетворение потребительского спроса; – создание условий для активной стратегии продаж; – расширение географии рынка; – бесперебойное снабжение конечных потребителей и организация у них товарных запасов; – гибкая политика обслуживания, в частности, в системах с независимым спросом. [3, с.121-122].

Рассмотрим пример, где узким местом на предприятии является склад.

Предположим, что завод Старбокс имеет мощность 5 000 шт. деталей в день и работает без выходных. Детали поступают на упаковочный участок. Пусть ежедневно с этого участка отправляется 1 250 упаковок по 4 детали в каждой. На упаковочном участке пятидневный рабочий день. Допустим, что упакованные детали отправляются на склад транспортной компанией: 3 грузовика могут перевезти по 100 упаковок каждый и совершить 3 поездки в день 7 дней в неделю. У компании 1 основной склад, который, к примеру, может переработать 4 000 упаковок в неделю. Доставка потребителю со склада осуществляется небольшими фургонами, которые могут развозить любые виды продукции. Есть ли здесь узкое место? Как его устранить? Исходные данные таковы:

- Завод Старбокс изготавливает 35 000 деталей в неделю.
- Участок упаковки производит 25 000 деталей в неделю.
- Грузовики транспортной компании могут перевезти 25 200 деталей в неделю.
- Склад может переработать 16 000 деталей в неделю.
- А также, известно, что мощность конечной доставки фургонами больше, чем мощность склада.

Узким местом этой цепи поставок является склад, так как у него наименьшая мощность равная 16 000 деталей в неделю. Однако если устранить или расширить узкое место, оно может перейти, вероятнее всего, на транспортные операции.

Для того, чтобы расширить узкое место на складе, можно сделать следующее:

1) сократить сроки товарного запаса. Для этого необходимо учесть: сроки и объемы поставок, планируемые сроки продаж и мощность склада по хранению;

2) увеличить скорость обработки товара при приемке и отгрузке. Для этого необходимо учесть: входящий и выходящий товарный поток, количество и виды транспорта при транспортировке;

3) Рационально использовать объем склада.

Все эти мероприятия помогут расширить узкое место на складе, однако это не гарантирует повышение производительности предприятия в целом. Есть вероятность, что узкое место перейдет на другой цех или участок. Поэтому для наилучших результатов необходимо пересмотреть все производственные участки и составить план по развитию всей компании.

Таким образом, теория ограничений – это совокупность управленческих решений по организации системы продвижения товара, проектному управлению, руководству и контролю над подразделениями, а также по генерированию новых стратегических решений. Эта методика снабжает организацию инструментами управления, которые позволят дать ответы на многие вопросы, решение которых необходимо для развития предприятия. Применение теории ограничений в реальной производственной среде приводит производственные предприятия к достижению выдающихся улучшений в результатах их работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вэйдер, М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / М. Вэйдер; перевод А. Баранов, Э. Башкардин. – Москва: Альпина Пабlishер, 2016. – 125 с.

2. Дыбская, В.В. Логистика складирования: учебник / В.В. Дыбская. – Москва: ИНФРА-М, 2017. — 559 с.

3. Практикум по логистике: учебное пособие / А.В. Антошкина, Е.М. Вершкова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 130 с.

4. Уве Тхет. Голдратт и теория ограничений. Квантовый скачок в менеджменте. – Минск: Попурри, 2015. – 144 с.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МАЛЫХ ИННОВАЦИОННЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ

FEATURES OF DEVELOPMENT OF SMALL
INNOVATIVE ENTERPRISES

Гурина Е.В.¹, Дубовик В.Г.²
Gurina E.V.¹, Dubovik V.G.²

Белорусский национальный технический университет¹,
НП ООО «ИНОВАТЕХ»²
Belarusian National Technical University¹,
NPLLC "INOVATECH"²

Аннотация. В статье обобщаются роль и значение малых предприятий в экономическом развитии страны, а также обосновывается значение применения наиболее рациональной организации производства в их деятельности.

Summary. The article summarizes the role and importance of small enterprises in the economic development of the country, and also substantiates the importance of applying the most rational organization of production in their activities.

Формирование эффективных механизмов инновационной деятельности в отечественной экономике с применением потенциала малого бизнеса является чрезвычайно актуальной проблемой и заключается в том, что создание малых и средних инновационных предприятий имеют множество преимуществ, таких как:

- возможность прямого контакта с потребителями инновационной продукции;
- гибкость и быстрота принятия управленческих решений;
- быстрая адаптация к меняющимся рыночным требованиям;
- сравнительно низкая капиталоемкость, быстрое накопление и свободный перелив капиталов в наиболее окупаемые отрасли, что обуславливает их быстрое развитие;
- углубление внутриотраслевой специализации, снижение затрат на производство за счет возникновения узкоспециализированных малых предприятий;

- значительно меньшее по сравнению с большими предприятиями воздействие на окружающую среду;
- способность быстро поглощать рабочей силы и возможность реализации творческого потенциала работников;
- коллективистский социально-психологический климат, низкий уровень конфликтности, отсутствие бюрократизма.

Возникновение и развитие малых предприятий, их размеры обусловлены и другими мотивами, и наиболее распространенный среди них – стремление к экономической независимости, свободе деятельности и принятия решений. В мелких хозяйственных структурах он может реализоваться лучше, чем на больших предприятиях, что обусловило значительный рост экономической значимости малого бизнеса в последние годы во всем мире. Малые предприятия традиционно широко представлены в торговле, строительстве, сфере услуг и сельском хозяйстве, а в условиях активизации инновационной деятельности и развития цифровой экономики и в сфере информационного обслуживания. Подтверждением этого стало освоение ими промышленности, особенно точного машиностроения, электротехники. Эффект от деятельности малых предприятий – небольших по размерам, но достаточно эффективных производственных структур, достигается и благодаря развитию системы субподрядных отношений с крупными компаниями.

Следует, однако, отметить, что время общественного и государственного признания приоритетности малого бизнеса в экономических системах еще не наступило, хотя и довольно быстро приближается всем ходом экономического развития. Накопленный опыт индустриально развитых и постиндустриальных стран, которые ориентированы на развитие рыночных отношений хозяйствования, безусловно, свидетельствует, что малое предпринимательство является необходимым условием достижения экономического успеха, и представляет собой главный двигатель инновационного развития. В развитии такого сектора экономики заинтересованы все структуры, поскольку малый бизнес является основой, на которой будет создаваться вся экономическая пирамида, которая будет способна обеспечить рабочими местами значительную часть населения и формирование среднего класса общества. Отсюда следует, что чем быстрее в государстве будет создаваться значительный слой субъектов малого бизнеса, тем активнее будет происходить становление эффективной модели рыночной экономики, в том числе реализация задач структурной перестройки экономики и ее переход на новый уровень технологического уклада. Вместе с тем, уже общепризнано, что с формированием новой экономической политики, направленной на инновационное развитие, значительно расширились возможности развития малого бизнеса. С одной стороны современные техно-

логии позволяют создавать не крупные предприятия с эффективным производством, где все большее число людей может реализовать свое стремление к независимости в хозяйственной жизни. С другой стороны, опыт последних десятилетий показал, что эффект коллективного творчества выше в относительно небольших рабочих коллективах, что обеспечивает экономию капитала и повышает гибкость производства. В западных странах степень зависимости достигает 70 %, в стоимости продукции на долю субподрядных (как правило, малых) организаций приходится 25-30 %.

Малые предприятия все активнее выходят на внешние рынки. Так, экспорт малых компаний США составляет 20 % совокупного объема товарной продукции; Голландии, Бельгии, Германии – 35-40 %. Этому способствует переход от межотраслевой к внутриотраслевой международной специализации. Уже активно осваиваются новые формы международного сотрудничества – торговля интеллектуальными продуктами (лицензии, ноу-хау, патенты, торговые марки), инвестирование в развитие сбытовой сферы.

Одновременно становятся очевидными и такие аспекты как обеспечение при наличных кадрах и вещественных факторах производства максимальной производительности и наибольшего экономического эффекта за счет применения наиболее рациональной организации производства.

Мероприятия по созданию рациональной организации производства, не требуя крупных дополнительных капиталовложений, резко повышают производительность труда, сокращают время производства и значительно снижают себестоимость выпускаемых изделий. Например, при том же техническом уровне станков и механизмов и тех же технологических процессах выпуск изделий из унифицированных и стандартизованных узлов и деталей создает условия для серийного и массового запуска их в производство даже при мелкосерийном и единичном типе производства; расстановка оборудования по потоку сокращает межоперационные маршруты движения полуфабрикатов, деталей и узлов; организация производственных участков по предметному принципу также сокращает путь движения деталей.

В современной промышленности произошли важные изменения, которые обусловили повышение роли и значения организации производства. В общих чертах это:

- усложнение производства; огромный рост разнообразия продуктов труда (изделий, выпускаемых современной промышленностью);
- увеличение многодетальности изделий, что ведет к повышению требований к точности сопрягаемых узлов и деталей;
- изменения в технологии, которая стала более дифференцированной и многообразной, обуславливая сложные маршруты межоперационного и межцехового перемещения деталей и узлов;

– рост возможностей использования различных технологических процессов, что исключает однозначное решение вопроса о технологии изготовления того или иного изделия и требует исследования и выбора одного из многих альтернативных вариантов;

– повышение и ужесточение требований к взаимозаменяемости узлов и деталей, что обусловлено высокими требованиями к точности отделки деталей и узлов изготавливаемой продукции, многооперационностью технологии, массовым характером выпуска изделий и узлов;

– увеличение роли и значения рациональной организации контроля качества продукции, направленного на предотвращение брака и обеспечивающего выпуск продукции в пределах допусков, установленных техническими условиями и другие.

В реализации указанных направлений повышается роль и значения малых предприятий, которые в условиях мелкосерийного производства, имеют значительные преимущества при частой смене типов и моделей выпускаемых изделий гибко реагировать на смену технологических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герчикова, И.Н. Менеджмент: Учебник. – 4 -е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2011.
2. Балашевич, М.И. Экономика и организация малого бизнеса: учебное пособие / М.И. Балашевич, Т.П. Быкова. – Минск БГЭУ, 2012.
3. Интернет ресурс: https://spravochnick.ru/innovacionnyy_menedzhment/innovacii_v_malom_biznese/

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАНЯТОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

WAYS TO IMPROVE STATE REGULATION OF EMPLOYMENT
IN THE REPUBLIC OF BELARUS

Гурина Е.В.¹, Леутина Л.И.²
Gurina E.V.¹, Leutina L.I.²

Белорусский национальный технический университет¹,
Академия управления при Президенте Республики Беларусь²
Belarusian National Technical University¹,
Academy of management under the President of the Republic of Belarus²

Аннотация. Исследованы особенности государственного регулирования занятости населения в Республике Беларусь и предложены пути их совершенствования.

Summary. The features of state regulation of employment of the population in the Republic of Belarus are studied and ways of their improvement are proposed.

В настоящее время в Республике Беларусь в сфере регулирования рынка труда действует подпрограмма – Содействие занятости населения Государственной программы о социальной защите и содействии занятости населения на 2016–2020 годы, направленная на проведение активной государственной политики в области регулирования рынка труда. Создание условий, обеспечивающих возможности для каждого, кто хочет и может трудиться, найти подходящую работу, является важнейшей задачей государственной политики занятости населения [1].

Анализ действующей практики государственного регулирования занятости населения в республике показал:

- ориентирами белорусского рынка труда являются поддержание высокого уровня занятости населения, повышение эффективного использования рабочей силы, удержание безработицы в пределах социально допустимого уровня и рост заработной платы;
- численность занятых имеет отрицательный тренд, за исключением сезонных колебаний. Это может стать угрозой обеспечения отраслей экономики квалифицированными кадрами в долгосрочной перспективе;

– существуют значительные территориальные и межрегиональные диспропорции в распределении трудовых ресурсов;

– старение занятых работников в Беларуси;

– особенности трудовой миграции. Частично проблема старения нации сглаживается трудовой миграцией. Если рассматривать структуру мигрантов, то можно выделить следующие тенденции: основная часть трудящихся-мигрантов представлена гражданами Украины, которые в основном заняты в отрасли сельского хозяйства, Китая – в строительной отрасли, Латвии – в лесозаготовительной отрасли. При этом выезжают из страны, чаще всего более активные и производительные работники. Исходя из этого, можно сделать вывод о наличии следующей тенденции: Беларусь покидают высококвалифицированные специалисты, а приезжают на работу представители рабочих специальностей;

– низкое пособие по безработице и отсутствие системы страхования от безработицы;

– неравномерное распределение размера заработной платы в зависимости от региона, разная степень дифференциации доходов в разных регионах;

– низкая производительность труда и сокращение занятости в промышленности являются важными проблемами. Недостаточно высокий уровень конкурентоспособности отечественной промышленной продукции в первую очередь определяется низкой производительностью труда, значение которого в несколько раз уступает уровню европейских стран-лидеров, причем даже в ведущей компоненте национальной индустрии – обрабатывающей промышленности;

– количественный и качественный дисбаланс спроса и предложения рабочей силы. Проявляется он в отсутствии для ищущих работу подходящих свободных рабочих мест, в структурной и технологической безработице, вынужденной неполной занятости, в устойчивом дефиците квалифицированных рабочих и специалистов одних профессий и в значительном избытке – других [2].

Для улучшения занятости населения в Республике Беларусь, используя опыт стран Евросоюза, выделим конкретные пути решения проблем рынка труда и занятости населения в республике:

– финансировать учебные учреждения и вести мониторинг их деятельности, периодически повышать квалификацию преподавателей, ознакомлять их с инновациями. Также следует поменять оборудование в учебных заведениях. Но так как это может оказаться очень дорогими затратами, можно организовывать практику на предприятиях, чтобы выпускники имели не только теоретические знания, но и практические;

– уменьшить имеющиеся региональные неравенства в экономическом и социальном развитии, в уровнях занятости и предотвратить возникающие дисбалансы в разных регионах страны;

– дать свободу развитию частного сектора. Малый и средний бизнес в нашей стране не развит, а именно там заработные платы выше, чем на государственных предприятиях. Также производительность и качество работы выше, чем в государственном секторе;

– разрабатывать и внедрять новые программы занятости для нашего населения, как это делается в Евросоюзе;

– повысить пенсии. Если повысятся пенсии, то сократится численность работающих пенсионеров. Следовательно, будет больше рабочих мест для людей в возрасте 16–59 лет. Также следует увеличить стипендии, так как средняя стипендия небольшая, значительное количество студентов подрабатывают на различных предприятиях, почти все – на незначительных должностях. Поэтому опыта в работе по специализации это не дает, а времени на усиленную учебу остается гораздо меньше;

– учитывать при выплате зарплаты вклад каждого работника в конечный продукт, это будет мотивировать работников к качественному труду и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об утверждении Государственной программы о социальной защите и содействии занятости населения на 2016-2020 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 30 января 2016 г. № 73; в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 18 октября 2018 г. № 748 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2016. – 5/41675.

2. Ситуация в сфере занятости и безработицы в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Министерство труда и социальной защиты РБ Режим доступа: <http://www.mintrud.gov.by/ru/sostojanie> – Дата доступа: 02.03.2020.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИКИ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ORGANIZATIONAL MODEL OF DIAGNOSTICS OF ECONOMIC
SECURITY OF THE ENTERPRISE

Гурко А.И.
Gurko A. I.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Предложена математическая модель объекта диагностирования, которая может быть использована при построении основных процедур и реализации алгоритмов диагностирования экономической безопасности предприятия.

Summary. A mathematical model of the object of diagnostics is proposed, which can be used in the construction of the main procedures and implementation of algorithms for diagnosing the economic security of an enterprise.

Экономическая безопасность это состояние, при котором предприятие способно достигать поставленные цели при существующем состоянии внешней среды и его изменении в определенных пределах. Моделирование системы экономической безопасности предприятия как объекта диагностирования включает формальное определение структуры его элементов и их возможных состояний.

Нормативный (эталонный, беспроблемный) или проблемный объект может быть представлен как динамическая система, состояние которой в каждый момент времени t определяется значением внутренних, входных и выходных показателей, а также показателей внешней среды [1].

Факторы, влияющие на экономическую безопасность предприятия, представлены на рис.1. Эти факторы характеризуются совокупностью качественных и количественных показателей, состояние которых можно определить в результате их декомпозиции на элементарные составляющие.

Систему переходных функций экономической безопасности предприятия как нормативного объекта диагностирования можно представить в виде [2]:

$$Y = \Psi(t, P_0, X, Z) , \quad (1)$$

где P – множество значений используемых показателей внутреннего состояния объекта (P_0 –его нормативное состояние);

X – множество значений используемых показателей входных внешних воздействий;

Z – множество значений показателей внешней среды.



Рис. 1. Идентификация показателей экономической безопасности предприятия

Тогда Y определяет некоторую аналитическую, векторную, графическую, табличную или другую форму представления системы переходных функций нормативного объекта. Перечисленные множества показателей состояния экономической безопасности предприятия имеют иерархическую структуру и требуют отдельного изучения и определения.

Обозначим:

- символом G множество всех диагностируемых (не обязательно всех возможных) одиночных и кратных проблем объекта;
- символом O множество его одиночных проблем.

Очевидно $O \subseteq G$. Будем считать, что при наличии в объекте проблемы $g_i \in G, i = 1, 2, \dots, |G|$ или $o_i \in O, i = 1, 2, \dots, |O|$ он находится в i -проблемном состоянии или является i -проблемным.

Объект диагностирования, находящийся в i -проблемном состоянии, реализует систему переходных функций

$$Y^i = \Psi^i(t, P_0^i, X, Z), \quad (2)$$

которая для фиксированного i является математической моделью i -проблемного объекта. В общем случае, начальное значение P_0^i внутренних показателей i -проблемного объекта может не совпадать с их начальным значением P_0 в эталонном объекте.

Фактически реализуемые объектом диагностирования переходные функции отметим знаком *.

$$Y^* = \Psi^*(t, P_0^*, X, Z). \quad (3)$$

Система (1) и совокупность систем (2) для всех $g_i \in G$ образуют явную модель объекта диагностирования:

$$(\Psi, \{\Psi^i\}). \quad (4)$$

В явном виде удобно представить модель нормативного объекта. Поведение объекта в i -проблемных состояниях можно задать косвенно через множество G возможных проблем. В этом случае неявную модель объекта диагностирования образуют:

- зависимость (1);
- множество G возможных проблем объекта (представленных их математическими моделями);
- способ вычисления зависимостей (2) по зависимости (1) для любой проблемы $g_i \in G$.

Неявную модель объекта диагностирования обозначим записью:

$$\{\Psi, G, (\Psi \xrightarrow{g_i} \Psi^i)\}. \quad (5)$$

Если математические модели проблем известны для всех $g_i \in G$, то преобразованием $\Psi \xrightarrow{g_i} \Psi^i$ можно получить все зависимости (2) и тем самым, от модели (5) перейти к явной модели. Если математические модели некоторых или даже всех проблем из множества G неизвестны, то зависимости (2) могут быть получены экспертным путем.

Диагностирование экономической безопасности предприятия сводится к последовательному решению следующих задач:

- задача контроля – установление проблем в работе влияющих на экономическую безопасность предприятия; Контроль состояния экономического объекта сводится к проверке соответствия значений параметров объекта требованиям регламентов безопасности и определение на этой основе одного из заданных видов состояния в данный момент времени;

- задача классификации – определение характера обнаруженной проблемы, степени ее влияния (устойчивость) на безопасную деятельность объекта;

- задача локализации – поиск причины возникновения проблемы, установление диагноза;

- задача восстановления – поиск возможностей оперативного восстановления эффективной деятельности экономического объекта.

Предложенная универсальная математическая модель экономического объекта диагностирования наглядна и удобна при обсуждении принципов и основных процедур построения и реализации алгоритмов диагностирования, даже если эти принципы и процедуры первоначально формулируются на языках, отличных от языка математических моделей. Такой подход позволяет научно обосновать экономическую модель менеджмента экономического объекта, принимать объективные решения в ситуациях, слишком сложных для простой причинно-следственной оценки альтернатив.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы технической диагностики. В 2-х книгах.: кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза / Под ред. П.П. Пархоменко. – М.: Энергия, 1976. – 464 с.

2. Гурко, А.И. Моделирование процессов диагностирования при модернизации промышленных предприятий / А.И. Гурко. – Сб. научных статей «Проблемы управления экономическим потенциалом в процессе модернизации промышленных предприятий» – Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2015. – С. 92-97.

УДК 338.242
UDC 338.242

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-МАРКЕТИНГОВОГО
СОПРОВОЖДЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В ФОРМИРОВАНИИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ЭКОСИСТЕМЫ
В УНИВЕРСИТЕТЕ

THE ROLE OF INFORMATION AND MARKETING SUPPORT OF
INNOVATIVE ACTIVITIES IN THE FORMATION OF THE ENTREPRE-
NEURIAL ECOSYSTEM AT THE UNIVERSITY

Дудко Н.А., Войтешонок М.А.
Dudko N.A., Voyteshonok M.A.

Республиканское инновационное унитарное предприятие
«Научно-технологический парк БНТУ «Политехник»
Republican innovative unitary enterprise "Scientific and technological Park
of BNTU "Polytechnic»

Аннотация. Формирование предпринимательской экосистемы в университете является важным фактором и признаком его инновационного развития в современных экономических условиях.

Summary. The formation of an entrepreneurial ecosystem at the University is an important factor and sign of its innovative development in modern economic conditions.

Наличие эффективной предпринимательской экосистемы обеспечивает интеграцию всех элементов учреждения высшего образования (системы образования, системы научных исследований, инновационной инфраструктуры, предпринимательской культуры), непрерывно взаимодействующих между собой и внешней средой таким образом, что эта совокупность сохраняется и создает возможности для разработки и коммерциализации инновационных продуктов. Это определяет университет как предпринимательский и требует использования во всех сферах его деятельности более эффективных управленческих технологий и решений, поддержки среди обучающихся и сотрудников инициативности и инновационной активности, постоянного расширения и укрепления контактов с бизнесом, обществом и государством.

Особую роль в формировании, развитии и функционировании предпринимательской экосистемы университета играет информационно-

маркетинговое сопровождение инновационной деятельности, направленное на:

- поиск возможностей для привлечения финансирования для выполнения НИОКР;
- идентификацию технологических потребностей реального сектора экономики;
- поиск партнеров как в Беларуси, так и за рубежом для проведения совместных исследований;
- обеспечение научным коллективам доступа к методической и другой информации для проведения НИОКР;
- обеспечение информацией о возможностях использования научно-исследовательского оборудования, в том числе уникального, в ходе выполнения НИОКР;
- продвижение и коммерциализацию результатов НИОКР.

Важными инструментами, значительно упрощающими решение вышеперечисленных задач, являются информационно-аналитические ресурсы (системы), созданные на базе современных интернет-технологий. Основу данных ресурсов, как правило, составляют базы данных по различным аспектам научно-технической и инновационной деятельности. Работа с ними позволяет отслеживать результаты НИОКР, проводимые в научно-исследовательском секторе как внутри страны, так и за рубежом, получать информацию о технологических запросах и проблемах предприятий реального сектора экономики, осуществлять поиск партнеров для проведения совместных исследований и т.д.

Информационно-маркетинговая система данного формата в настоящее время функционирует в рамках инновационной инфраструктуры Министерства образования Республики Беларусь и представляет собой комплекс интернет-ресурсов (www.icm.by, www.imu.icm.by, www.student.icm.by), администрируемых Межвузовским центром маркетинга НИР Государственного предприятия «Научно-технологический парк БНТУ «Политехник» (рис. 1).

Сотрудники университетов с помощью перечисленных интернет-ресурсов представляют информацию о результатах научно-исследовательской деятельности, формируют базу данных научно-технической и инновационной продукции, размещают информацию о научных лабораториях и организациях, входящих в структуру учреждения (в том числе по направлениям их деятельности и предоставляемым инжиниринговым услугам), работают с организационными, методическими и информационными документами по различным аспектам научно-технической и инновационной деятельности.



Рис. 1. Система информационно-маркетингового сопровождения инновационной деятельности

В рамках работы с «Межотраслевым задачиком», представленном на Информационно-маркетинговом узле Министерства образования www.imu.icm.by, ученые имеют возможность получить актуальные технологические запросы и проблемы от отечественных предприятий, что позволяет актуализировать проводимые исследования, а также внедрять уже имеющиеся результаты научно-исследовательской деятельности.

Важно отметить, что многие созданные за последние годы отечественные информационные ресурсы в области научно-исследовательской деятельности относятся к базам знаний, интегрирующим разнообразную текстовую и иную информацию о научно-исследовательской и инновационной деятельности в научных организациях. Вместе с тем, на современном этапе целесообразна разработка и более сложных комбинированных систем, вычислительных ресурсов, обеспечивающих не только ввод и хранение информации, но и анализ, построение на основе анализа моделей и прогнозов. Это позволит университетам совершенствовать предпринимательскую экосистему и повышать их социально-экономическую эффективность.

УДК 334.72
UDC 334.72

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА РАЗВИТИЯ АКСЕЛЕРАТОРОВ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

ANALYSIS OF THE WORLD EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT
OF INNOVATIVE PROJECT ACCELERATORS

Дудко Н.А., Юхневич О.А.
Dudko N.A., Yukhnevich O.A.

Государственное предприятие «Научно-технологический парк БНТУ
«Политехник»
State enterprise "Scientific-technological Park of BNTU
«Polytechnic»

Аннотация. Предприниматели всего мира постоянно находятся в поиске инструментов и механизмов, способствующих неразрывности инновационных процессов и ускорению коммерциализации результатов проектов. Зарубежный опыт последних лет доказал значимость механизма акселерации инновационных проектов, под которым понимается ограниченный во времени процесс ускорения развития стартапа.

Summary. Entrepreneurs around the world are constantly searching for tools and mechanisms that contribute to the continuity of innovation processes and accelerate the commercialization of project results. The foreign experience of recent years has proved the importance of the mechanism of acceleration of innovative projects, which is understood as a time-limited process of accelerating the development of a startup.

В настоящее время акселераторами инновационных проектов называют как учреждения, занимающиеся поддержкой стартапов, так и организованные ими программы интенсивного развития компаний посредством менторства, обучения, финансовой и экспертной поддержки в обмен на долю в капитале компании.

Первым акселератором в мире считается Y Combinator, который был основан в Mountain View, Калифорния, в 2005 году. Вместо длительной «инкубации» проектов Y Combinator предложил командам и проектам трехмесячные групповые программы подготовки и небольшие посевные инвестиции. Второй набор Y Combinator прошел в Кремниевой долине [1]. На начало 2020 года в мире насчитывается 566 акселерационных программ. Из них 161 находится в Северной Америке, 14 – в Южной Америке, 12 – в Австралии, 15 – в Африке, 40 – в Азии и 324 – в Европе [2].

Акселераторы как учреждения представляют собой институт инновационной инфраструктуры, обеспечивающий поддержку компаниям на ранних стадиях развития. Они могут рассматриваться и в качестве одного из механизмов повышения темпов роста компаний в нестабильной экономической среде. Уникальность этого инструмента состоит в предоставляемой участникам глубокой технологической и бизнес-экспертизе. По сути, речь идет о коммерческой модели получения быстрых инвестиций при содействии эффективного института развития, поддерживаемого и государством, и университетами.

Зарубежный и отечественный опыт свидетельствует, что акселерация инновационных проектов обладает отличиями от других инструментов инновационной инфраструктуры, которые заключаются в следующих подходах:

- 1) конкурсный отбор предпринимательских проектов и команд, состоящих в основном из студентов старших курсов университетов;
- 2) более широкий по сравнению с инкубаторами круг поддерживаемых инновационных проектов;
- 3) «обмен» ресурсов и услуг начинающим предприятиям на доступ к участию в их капитале;
- 4) относительно высокая скорость и интенсивность выращивания проектов: продолжительность акселерационных программ составляет от трех (для медиа- и интернет-компаний) до шести месяцев;
- 5) взаимодействие и взаимная поддержка команд.

Акселераторы привлекательны не только для тех, кто разрабатывает стартапы, но и для инвесторов. Даже учитывая то, что только один из десяти стартапов выживает и превращается в высокоприбыльный бизнес, инвесторы готовы вкладывать в них ресурсы. В акселераторах можно инвестировать средства в ускорительные фонды, которые, в свою очередь, владеют акциями самих начинающих компаний. Таким образом, инвесторы могут инвестировать в самые разные компании на ранних стадиях при относительно низких затратах.

Инвесторы могут извлечь выгоду из акселераторов пятью различными способами [3]:

- 1) запуск программы быстро и с минимальными затратами: благодаря партнерству с акселераторами компании могут быстро войти в бизнес по ускорению и перенимать лучшие практики, разработанные акселераторами инновационных проектов за годы работы;
- 2) расширение потока сделок: доступ к огромным маркетинговым возможностям и сети акселератора;
- 3) инновационная сфера на рынке: имея доступ к потоку сделок акселератора, они получают представление об инновационном потоке на своем рынке;
- 4) создание инновационной корпоративной культуры: путем размещения своих руководителей компаний в качестве наставников в акселе-

раторе или путем предоставления возможности для своих собственных руководителей компаний внедрять инновации;

5) создание более инновационного бренда: путем объединения с акселераторами и их стартапами, которые стали символами инноваций в глазах общественности.

В настоящее время мировой опыт развития акселераторов инновационных проектов проявляет следующие тенденции:

- расширение связей между акселераторами и корпорациями, поскольку сотрудничество повышает возможности финансирования стартапов и дает возможность развития портфеля своих проектов большим компаниям, имеющими средства для инвестирования;

- вертикализация, которая означает выбор основной компетенции или приоритетных отраслей, поскольку сложно быть экспертами и устанавливать связи во многих отраслях;

- стирание границ, которое проявляется в объединении функций акселератора, инкубатора, венчурного фонда и максимальном установлении связей с другими субъектами стартап-экосистем.

В Беларуси в настоящее время создано 6 акселераторов, сферой деятельности которых являются информационные технологии, медиа, медицинская техника и электротранспорт. Более подробная информация о специфике их деятельности представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Описание деятельности акселераторов инновационных проектов Беларуси

Наименование акселератора	Описание деятельности
1	2
«Стартап Технологии»	Акселератор основан в 2009 году и представляет собой программу обучения ИТ-предпринимателей. Данная программа предлагает за 45 дней разработать стартап с нуля. Обучение бесплатное, есть возможность обучаться онлайн [4].
«Avi Investment company»	Первый бизнес-акселератор ИТ-проектов в Республике Беларусь, созданный в 2012 по западной схеме. Акселератор обеспечивает стартапы всем, что нужно для построения бизнеса: экспертной поддержкой, связями с инвесторами и финансированием, достаточным для того, чтобы несколько месяцев посвятить только проекту [5]

1	2
«TechMinsk»	Создан в 2013 при поддержке Агентства международного сотрудничества Соединенных Штатов (USAID) в форме инвестиционной компании с участием белорусских инвесторов для развития IT-экосистемы страны и рынка местных инвестиций. На протяжении 10 недель технологические стартапы получают финансовую поддержку, проходят обучение в Imagigu, более 500 менторов оказывают образовательную поддержку [6]
«LMA»	Первый в Беларуси акселератор для технологических стартапов в медиаиндустрии, который был основан в 2018 году по инициативе PressClubBelarus, SPACE и Посольства Великобритании в Беларуси. Целью акселератора является создание экосистемы для развития стартапов на стыке медиа и технологий в Беларуси. Из множества поданных проектов выбираются 6 наиболее перспективных стартапов и на протяжении 7 месяцев проходят акселерационную программу [7]
«С нами будущее»	Бизнес-акселератор, занимающийся продвижением проектов в IT -сфере. За три месяца акселерационной программы стартапу предоставляют инвестирование до 50000\$ и по итогу увеличение прибыли минимум в два раза [8]
«Bridgio»	Белорусско-Литовский акселератор основан в 2019 году и работает как с отдельно взятыми инженерами, так и со слаженными командами разработчиков. Срок проведения программы – 3 месяца. Специализация: медицинская техника и электротранспорт [9]

Внедрение механизмов акселерации инновационных проектов, как и установление партнерских отношений с существующими акселераторами, может стать дополнительным инструментом привлечения инвестиций в проекты для субъектов инновационной инфраструктуры государственной формы собственности Беларуси и создать возможности для роста и успешной коммерциализации большего количества инновационных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Билл Шлей. Неудержимые: Интенсив для будущих предпринимателей. – Манн, Иванов и Фербер, 2014. – 288 с.

2. Global Accelerator Map – List of Startup Accelerators [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.startupblink.com/accelerators>. – Дата доступа: 20.02.2020.
3. Global Accelerator Report 2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gust.com/accelerator_reports/2016/global. – Дата доступа: 20.02.2020.
4. Акселератор «Стартап Технологии». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://startupbattle.by>. – Дата доступа: 20.02.2020.
5. Акселератор «Avi Investment Company» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.avinvest.by>. – Дата доступа: 20.02.2020.
6. Акселератор «TechMinsk» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://techminsk.com>. – Дата доступа: 20.02.2020.
7. Акселератор «ЛМА» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://launchme.by>. – Дата доступа: 20.02.2020.
8. Акселератор «С нами будущее» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biznespark.by/accelerator>. – Дата доступа: 20.02.2020.
9. Акселератор «Bridgio» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bridgio.eu>. – Дата доступа: 20.02.2020.

УДК 621:658.512.2:3.02

UDC 621:658.512.2:3.02

ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ НА КОНСТРУКТОРСКИЕ РАБОТЫ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ХОЛДИНГЕ

PRICING FOR DESIGN WORK IN A MACHINE-BUILDING HOLDING

Ефимчик Е.В.
Yefimchik E.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Трансфертное ценообразование на конструкторские работы позволит повысить эффективность деятельности Управления главного конструктора за счет стимулирования как интенсификации труда его сотрудников, так и качества проектирования новой техники.

Summary. Transfer pricing for design work will increase the efficiency of the chief designer's Office by stimulating both the intensification of the work of its employees and the quality of designing new equipment.

Холдинговая модель функционирования часто используется крупными машиностроительными предприятиями республики. Конструкторская

служба (УГК – Управление главного конструктора) обычно входит в состав управляющей компании холдинга (УГК в холдингах «Гомсельмаш», «Амкодор», «БелавтоМАЗ», «БЕЛАЗ-ХОЛДИНГ» и др.). Как показывает практика известных зарубежных автомобильных корпораций (японские корпорации «ToyotaMotor», «HondaMotor», «Mazda Motor», американские компании «General Motors», «Ford» и др.) наиболее успешно функционируют конструкторские подразделения автомобилестроения в виде выделенных в отдельные юридические лица научно-технических центров, наделенных широким спектром полномочий в принятии технических и хозяйственных решений.

Возможность повышения эффективности хозяйственной деятельности УГК вследствие получения им статуса юридического лица в составе белорусского машиностроительного холдинга затруднена в связи с проблемой формирования трансфертной (внутренней) цены на конструкторские работы, выполняемые УГК для предприятий холдинга.

Решить указанный вопрос можно путем внедрения нормативной базы УГК, включающей нормы численности конструкторов на конкретных этапах конструкторских работ (чел/этап) и нормы трудоемкости конкретных этапов конструкторских работ (нормо-час/этап).

Наличие в УГК трудовых норм позволяет определить количество нормо-часов, необходимых для конструирования каждой конкретной модели машины, спланировать общую нормативную трудоемкость работ УГК для холдинга на плановый год ($T_{плх}$, в час). Также рассчитывается плановый коэффициент загрузки штатных конструкторов УГК объемами работ по холдингу на плановый год ($K_{зар}$).

Формировать трансфертную (внутреннюю) цену конструкторских работ УГК по проектированию новой техники для холдинга целесообразно на уровне затрат УГК на эти работы (с начислением выходного НДС). При этом базой для расчета трансфертной цены будет являться плановая себестоимость одного нормо-часа конструкторских работ. Структура калькуляции и формулы расчета составляющих плановой себестоимости одного нормо-часа работ УГК приведены в табл. 1.

Таблица 1– Расчет плановой себестоимости 1 нормо-часа конструкторских работ УГК (руб)

№	Статьи затрат	Расчет
1	2	3
1.	Основная зарплата штатных конструкторов ($ЗП_{ок}$)	$ЗП_{ок} = O_k \cdot K_{зар} / T_{плх}$

1	2	3
2.	Премии и надбавки конструкторов УГК (Π_k)	$\Pi_k = 3\Pi_{ок} \cdot K_{прем}/100$
3.	Налоги на оплату труда	34 % и 0,6 %
4.	Расходные материалы (М)	$M = M_{\phi} \cdot И / (T_{\phi} \cdot 2)$
5.	Накладные расходы УГК (НР)	$НР = \text{стр. } (5.1 + 5.2 + 5.3 + 5.4 + 5.5)$
5.1	Основная зарплата накладников УГК ($3\Pi_{ов}$)	$3\Pi_{ов} = O_v \cdot K_{зарг}/T_{плх}$
5.2	Премии и надбавки накладников УГК (Π_v)	$\Pi_v = 3\Pi_{ов} \cdot K_{прем}/100$
5.3	Налоги на ФОТ	34 % и 0,6 %
5.4	Амортизация основных средств УГК (А)	$A = A_r / T_{пл}$
5.5	Затраты на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР)	$TЭР = TЭР_{\phi} \cdot И / (T_{\phi} \cdot 2)$
5.6	Прочие накладные расходы УГК ($3_{пр}$)	$3_{пр} = 3_{пр\phi} \cdot И / (T_{\phi} \cdot 2)$
6.	Плановая себестоимость 1 нормо-часа работ УГК ($C_ч$)	$C_ч = \text{стр. } (1 + 2 + 3 + 4 + 5)$

Условные обозначения к табл. 1:

– O_k, O_v – годовая сумма окладов на плановый год конструкторов (O_k) и сотрудников управленческого и вспомогательного персонала УГК (O_v), (руб);

– $K_{прем}$ – утвержденный для УГК на плановый год процент премий и надбавок, (%);

– T_{ϕ} – фактическая нормативная трудоемкость работ УГК, выполненных для холдинга в отчетном году (час);

– $M_{\phi}, TЭР_{\phi}$ – факт затрат УГК в отчетном году на расходные материалы (M_{ϕ}) и топливно-энергетические ресурсы ($TЭР_{\phi}$), без НДС (руб);

– A_r – плановые годовые амортизационные отчисления по основным фондам УГК (руб);

– $И$ – прогнозный годовой индекс инфляции.

В плановую себестоимость одного нормо-часа конструкторских работ не включаются затраты на конструкторский аутсорсинг, закупку сторонних нематериальных активов (конструкторской документации) и патентов

(ноу-хау...), которые на начало года спланировать не представляется возможным.

Трансфертная цена на конструкторские работы УГК по новой технике для холдинга ($C_{нт}$) рассчитывается за отчетный период (месяц) по формуле

$$C_{нт} = Cч \cdot T_{нт} \cdot (1 + K_{ндс}/100) + Y_a + Z_{на},$$

где $T_{нт}$ – фактическая нормативная трудоемкость работ УГК по новой технике, выполненных в отчетном периоде для предприятий холдинга (час);

Y_a , $Z_{на}$ – фактические затраты в отчетном периоде на конструкторский аутсорсинг (Y_a) и закупку сторонних нематериальных активов и патентов ($Z_{на}$), с НДС (руб);

$K_{ндс}$ – ставка НДС (%).

Применение в практике работы машиностроительного холдинга трансфертного ценообразования на конструкторские работы позволит повысить эффективность деятельности Управления главного конструктора за счет стимулирования как интенсификации труда его сотрудников, так и качества проектирования новой техники.

МУЛЬТИАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ
РЕШЕНИЙ В ПРОЕКТАХ ПО ИНЖИНИРИНГУ БИЗНЕСА¹

MULTI-AGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR
BUSINESS ENGINEERING PROJECTS

Железко Б.А.
Zhelezko B.A.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. В данной работе проведено обобщение методов построения мультиагентных систем поддержки принятия решений применительно к задачам маркетингового инжиниринга и реинжиниринга бизнеса.

Summary. This paper summarizes the methods for building multi-agent decision support systems in relation to the tasks of marketing engineering and business reengineering.

Маркетинговый инжиниринг и реинжиниринг бизнеса (МРБП) – разновидность реинжиниринга бизнес-процессов (РБП), ориентированная на достижение основных целей маркетинговой деятельности (расширение объема продаж и рынков сбыта; увеличение занимаемой роли на рынке; рост прибыли и обеспечение обоснованности принимаемых руководством фирмы решений в области производственно-сбытовой и научно-технической деятельности). Этим он отличается от, например, стратегического корпоративного РБП, целью которого является поиск стратегического инвестора.

Исследования в сфере мультиагентных систем поддержки принятия решений (МА СППР) и их применения для цифровизации процессов управления проектами по МРБП ведутся достаточно давно. Однако, в связи с исключительно высокой динамикой развития информационных технологий, разработки в области МА СППР требуют постоянной адаптации к уровню достижений научно-технического прогресса и изменениям во внешней бизнес-среде.

¹Результаты частично получены в рамках выполнения проекта 543853-TEMPUS-1-2013-1-DE-TEMPUS-SMHES «Поддержка треугольника знаний в Беларуси, Украине и Молдове»

Несмотря на имеющиеся разработки в данной области, существующие технологии поддержки принятия решений предполагают адаптацию только отдельных компонент СППР и не обеспечивают адаптацию модели предметной области. Это приводит к использованию неактуальных и недостоверных данных в СППР, что отрицательно сказывается на эффективности принятия решения в условиях быстро меняющейся внешней среды. В цикле проведенных исследований под руководством автора данные проблемы в значительной мере решены благодаря разработке механизмов адаптации моделей предметной области к условиям задач принятия решений и своевременного обновления необходимых для этого баз моделей, данных, знаний [1, 2], а также коллекций прецедентов (предметных коллекций [3]).

Обычно объект O может представляться в виде тройки $O = \langle \text{Data}, \text{Met}, \text{Mes} \rangle$, где Data , Met , Mes , соответственно, множество внутренней информации объекта (данных), множество его собственных процедур для манипулирования этими данными (методов) и внешний интерфейс для взаимодействия с другими объектами предметной области (ПрО), например, допустимое множество сообщений о событиях вне и внутри ПрО. Однако необходимость учета развития МА СППР требует более общего и гибкого механизма их описания и моделирования. Такой механизм может быть построен на основе дальнейшего обобщения объектно-ориентированного подхода и, в частности, собственно понятия объекта в концептуальной модели ПрО [4 – 7].

Введено понятие обобщенного объекта $GO = \langle \text{Data}, \text{Met}, \text{Model}, \text{Knowl}, \text{Mes}, \text{Link} \rangle$, в котором, кроме данных Data , методов и свойств Met дополнительно инкапсулируются модели Model , формализованные знания Knowl , а также возможные сообщения Mes и связи Link для взаимодействия данного объекта с другими объектами обобщенной ПрО. Таковую модель обобщенной ПрО можно рассматривать как разновидность мультиобъектной нейронной сети, если к обычному способу взаимодействия объектов, путем обмена сообщениями, добавить возможность активизации объектов (передачи возбуждения) по связям, снабженным весами (приоритетами) с указанием для каждого экземпляра объекта значения уровня порога срабатывания.

Последние могут изменяться в зависимости от этапа развития системы, решаемой задачи, накопленного статистического опыта решения подобных задач, наиболее часто решаемых задач и т. п. Взаимодействие между GO может осуществляться посредством: сообщений; изменения структуры связей системы GO, которая отделена от функциональной их части и представлена динамическим списком связей, а также изменения весов (фильтрации) связей и значений порогов срабатывания.

Каждый GO может иметь несколько состояний и переходить из одного состояния в другое в зависимости от поступающих сообщений, которые являются результатом деятельности других GO. При этом GO изменяет

свое состояние, когда значение его возбуждения превышает некоторый ненулевой порог срабатывания.

В целом такую модель ПрО можно рассматривать как иерархию абстракций, представленную классами обобщенных системных, проблемных и пользовательских объектов. Состояние ПрО фактически зависит от состояния каждого ГО и очередей сообщений на входе и выходе этих ГО. Последнее можно рассматривать как базу фактов о событиях, на основании которых можно определить машину вывода для интерпретации существующих и порождения новых фактов в процессе имитации функционирования моделируемой системы.

Основные группы специалистов-экспертов различной квалификации (например, потребители, маркетологи, изготовители и разработчики) формулируют требования к МА СППР в своих профессиональных терминах ПрО путем их объектно-ориентированной классификации (перечисления участвующих в решении задач классов объектов, их свойств, взаимосвязей и поведения). Основным принципом классификации является спецификация классов объектов на основе множества внутренних свойств, присущих объектам класса. Затем эти требования последовательно детализируются до тех пор, пока проект МА СППР не будет полностью описан в терминах базовых объектов используемых инструментальных средств.

К настоящему времени концепция динамического управления требованиями к МА СППР без ограничения общности уже внедрена в практику проектирования ряда мультиагентных систем поддержки принятия решений, где она получила наибольшее теоретическое развитие и детализацию [2, 5 – 7]. При этом выявлено, что развитие МА СППР может рассматриваться как процесс взаимного развития и адаптации двух типов систем.

Первый из – это формализованные системы требований UPD(t), которые представляют собой систему баз знаний группы специалистов различного профиля и разной квалификации о ПрО.

Второй тип – слабо формализованные системы трансформации требований F(UPD(t), t) по мере развития знаний вышеназванных групп специалистов и научно-технического прогресса, в частности, новых информационных технологий.

При этом, разработан комплекс инструментальных методов и методик поддержки принятия эффективных управленческих стратегических и инвестиционных решений, который дополнен методами автоматизации рутинных и творческих операций интерактивного построения моделей многокритериального выбора наилучшей альтернативы из заданного множества альтернатив (объектов, стратегий), оцениваемых по ряду критериев (показателей эффективности, качества). Применение данных результатов позволило на порядок уменьшить сроки создания моделей (проводить интерактивное моделирование и прогнозирование), снизить требования к

квалификации пользователей любого ранга в области информационных технологий и моделирования, обеспечить возможность непосредственного личного участия в этой процедуре первых лиц организаций, сделать ее более «прозрачной», а результаты более обоснованными и объяснимыми.

Кроме того, существенно развиты методики оценки эффективности и качества МА СППР, основанные на динамическом анализе степени удовлетворения требований различных целевых групп специалистов-экспертов, а также разработаны методические рекомендации по внедрению МА СППР в проекты по стратегическому корпоративному и маркетинговому реинжинирингу, которые позволяют спланировать и реализовать технические и организационные процессы внедрения МА СППР в задачи реинжиниринга, а также осуществить обоснованный выбор МА СППР, необходимых для повышения эффективности результатов проведения проектов.

Разработано математическое и программное обеспечение семейства информационно-аналитических (и мультиагентных) СППР, которые по основным функциональным характеристикам соответствуют международным аналогам, а по некоторым параметрам (простота освоения, используемое математическое обеспечение и др.) превосходят их, а также мета-технология построения методик анализа и рейтингования экономических объектов, которые могут быть использованы в проектах по маркетинговому инжинирингу и реинжинирингу бизнеса, а также в научной деятельности для создания методик и методов поддержки принятия решений на основе рейтингования различных объектов и субъектов экономической деятельности.

Предлагаемые разработки соответствует уровню развития методического и технологического обеспечения, требуемого в проектах по МРБП в современных условиях, когда рынок консалтинговых услуг в этой сфере еще только формируется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Железко, Б.А. Системы поддержки принятия решений: вопросы создания и примеры использования / Б.А. Железко; под ред. А.Н. Морозевича. – Минск: КИВТ НАН Беларуси, 1998. – 80 с.

2. Navitskaya, K. Information and Analytical Support of Decision-Making Procedures in Strategic Corporate Reengineering / K. Navitskaya, B. Zhalezka // Eastern European Journal of Regional Studies. – 2016. – Volume 2. Issue 2. December 2016. – P. 41-49.

3. Виссия Х.Э.Р.М. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие / Х.Э.Р.М. Виссия, В.В. Краснопрошин, А.Н. Вальвачев. – СПб.: Лань, 2019. – 228 с.

4. Аксенов, К.А. Разработка и применение метода реинжиниринга бизнес-процессов на основе мультиагентного моделирования: монография / К.А. Аксенов, Ван Кай. – Ульяновск: Зебра, 2016. – 192 с.

5. Karkanitsa, H. Adaptive Decision Support Systems / H. Karkanitsa // Pattern Recognition and Information Processing (PRIP'2019): Proc. of the Intern. Conf., Minsk, Belarus, 21–23 May 2019. – Minsk : Bestprint, 2019. – P. 342–345.

6. Железко, Б.А. Мультиагентные системы поддержки принятия решений в проектах по маркетинговому инжинирингу бизнеса / Б.А. Железко // Міжнародна науково-практична конференція «Застосування інформаційних технологій у підготовці та діяльності сил охорони правопорядку» / Збірник тез доповідей (м. Харків, 17 березня 2020 р.). – Харків. – 2020. – С. 168 – 169.

7. Железко, Б.А. Методическое и инструментальное обеспечение стратегического корпоративного реинжиниринга / Б.А. Железко, Г.Н. Подгорная // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. – Минск: БГЭУ, 2018. – Вып. 11. – С. 171 – 178.

УДК 331.108.26

UDC 331.108.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АУТСТАФФИНГА
С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНО-
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРКОВ В БЕЛАРУСИ

USING OUTSTAFFING TO OPTIMIZE THE ACTIVITIES OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY PARKS IN BELARUS

Журкевич М.В., Калинин А.Ю., Ладутько М.М.
Zhurkevich M.V., Kalinin A.Yu., Ladutko M.M.

Государственное предприятие «Научно-технологический парк
БНТУ «Политехник»
State enterprise "Science and technology Park Of BNTU "Polytechnic"

Аннотация. Рассмотрены теоретические основы аутстаффинга и его эффективность применения в научно-технологических парках Республики Беларусь.

Summary. The theoretical foundations of outstaffing and its effective application in science and technology parks of the Republic of Belarus are considered.

В современных конкурентных условиях бизнеса эффективное управление активами предприятия выходит на первый план. Одной из главных задач руководства является оптимизация затрат с целью обеспечения эф-

фективной деятельности предприятия. Тем не менее экономия лишь на используемых ресурсах позволит минимизировать только часть затрат. Уменьшение фонда оплаты труда является самым быстрым методом снижения затрат. Однако, сократив заработную плату сотрудников, велик риск их потерять. А, сократив штатную численность, вы увеличите трудовую нагрузку на оставшийся персонал предприятия.

Одним из инструментов управления персоналом, который позволит регулировать численность сотрудников, не меняя штатную численность, является аутстаффинг. Аутстаффинг – вывод своих сотрудников за штат, оформление их в штат другой организации, а затем заключение договора с этой организацией на предоставление работников. Данное направление является не новым и используется во многих сферах деятельности. В данном случае, аутстаффинг выгоден для компаний, который не могут по различным причинам увеличить штатную численность.

Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 03.01.2007 № 1 (ред. от 11.07.2012) «Об утверждении Положения о порядке создания субъектов инновационной инфраструктуры» Технопарк – организация со среднесписочной численностью работников до 100 человек, целью которой является содействие развитию предпринимательства в научной, научно-технической, инновационной сферах и создание условий для осуществления юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, являющимися резидентами технопарка, инновационной деятельности от поиска (разработки) нововведения до его реализации [1].

Таким образом, законодательно определено, что среднесписочная численность технопарка не может превышать 100 человек, однако, порой необходим дополнительный персонал для эффективного выполнения функций субъекта инновационной инфраструктуры и интенсивного развития.

Аутстаффинг – это кадровая технология, при которой компания – провайдер услуг оформляет в штат уже существующий персонал компании – клиента. При этом права и обязанности работодателя переходят к провайдеру услуги, в то время как сами сотрудники продолжают работать на прежнем месте и выполнять свои функции [2].

Для организации заказчика существует ряд преимуществ использования аутстаффинга:

- возможность регулирования численности работников без потери квалифицированных кадров;
- оптимизация расходов на содержание персонала;
- выстраивание новых, более гибких схем отношений с профсоюзами;
- использование на временном проекте заранее отобранных людей;
- возможность применения упрощенной системы налогообложения в результате сокращения штатных единиц (до 50 чел.);

– эффективное удовлетворение временных потребностей в трудовых ресурсах в разных организациях, входящих в одну систему; – увеличение инвестиционной привлекательности и создание хорошей репутации организации в результате улучшения финансовых показателей в расчете на одного сотрудника [3, с. 85].

В связи с отсутствием широкого применения технологий аутстаффинга в Республике Беларусь предприятия оформляют подобные сделки с некоторым опасением. Однако большое количество преимуществ аутстаффинга, позволяют сделать вывод, что с дальнейшим развитием экономики он станет неотъемлемой частью финансово-хозяйственной деятельности экономических субъектов, в том числе и субъектов инновационной инфраструктуры. Из вышеперечисленного очевидно, что данный метод не только упрощает процесс деятельности той или иной организации, но и экономически эффективен, так как позволяет избежать многих рисков, связанных с интеграцией. Аутстаффинг в Беларуси может повысить эффективность использования трудовых ресурсов (уменьшение расходов), а также повысить конкурентоспособность технопарков в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение «О порядке создания субъектов инновационной инфраструктуры», утв. Указом Президента Республики Беларусь от 3 января 2007 г. № 1.

2. Лосева, Ю.В. Аутстаффинг как перспективная система управления персоналом на предприятии / Ю. В. Лосева // Исследования и разработки в области машиностроения, энергетики и управления: материалы XVI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 28–29 апр. 2016 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О. Сухого; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П.О. Сухого, 2016. – С. 358-360.

3. Шатовицкая, Ю.С. Зарубежный опыт внедрения аутстаффинга, проблемы и перспективы его развития в системе потребительской кооперации Республики Беларусь / Ю.С. Шатовицкая // Потребит. кооперац. – 2013. – № 1. – С. 84–88.

4. Ладутько, М.М. Актуальные вопросы инфраструктурной поддержки инноваций / М.М. Ладутько, М.В. Журкевич, А.Ю. Калинин // Форум проектов программ Союзного государства–VI Форум вузов инженерно-технологического профиля: секция «Молодежное инновационное предпринимательство»: сборник тезисов докладов молодых ученых, 24–28 октября 2017 г. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 79-82.

УДК 65.014
UDC 65.014

МАТРИЧНАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

MATRIX MANAGEMENT STRUCTURE AS A FORM OF ORGANIZATION OF INNOVATION PROCESSES

Журкевич М.В., Калинин А.Ю., Ладутько М.М.
Zhurkevich M.V., Kalinin A.Yu., Ladutko M.M.

Государственное предприятие «Научно-технологический
парк БНТУ «Политехник»
State enterprise "BNTU Science and technology Park "Polytechnic"

Аннотация. Рассмотрены подходы к определению и видам матричной структуре управления проектами согласно Руководству к своду знаний по управлению проектами (РМВОК).

Summary. Approaches to the definition and types of the matrix structure of project management according to the Guide to the body of knowledge on project management (РМВОК).

В настоящий момент в качестве основных концептуальных подходов к управлению проектами, в т. ч. инновационными, с учетом накопленной практики в различных отраслях экономики, рассматриваются подходы, предлагаемые Институтом управления проектами (Project Management Institute, Inc.), которые сконцентрированы в Руководстве к своду знаний по управлению проектами (РМВОК).

Одним из ключевых аспектов управления проектами в рамках указанных подходов является организационная структура, на основе которой будет осуществляться реализация соответствующего проекта. Организационная структура является фактором среды предприятия, который может оказывать влияние на доступность ресурсов и на выполнение проектов. Особую актуальность данный вопрос имеет для субъектов инновационной инфраструктуры (научно-технологических парков), на базе которых происходит создание и организация деятельности новых предприятий, использующих в своей деятельности результаты исследований и разработок [1].

В последнее время все более широкое распространение получает практика формирования матричных структур в связи с чем целесообразным является рассмотрение данных структур в соответствии с подходами РМВОК.

Матричные структуры отражают сочетание функциональных и проектных характеристик. Матричные структуры можно классифицировать на слабые, сбалансированные и сильные в зависимости от относительного уровня полномочий и влияния функциональных руководителей и руководителей отдельных проектов [2].

Слабые матричные структуры сохраняют многие из характеристик функциональной структуры, а роль руководителя проекта больше напоминает роль координатора или диспетчера. Диспетчер проекта работает как помощник персонала и координатор коммуникаций. Диспетчер не может лично принимать решения или обеспечивать их исполнение.

Координаторы проектов могут принимать некоторые решения, они наделены определенными полномочиями и подчиняются руководителю высшего уровня. Пример слабой матричной структуры приведен на рис. 1.

Сильные матричные структуры обладают многими характеристиками проектной структуры и имеют руководителей проектов с полной занятостью, обладающих существенными полномочиями, а также административный персонал проекта с полной занятостью. Пример сильной матричной структуры приведен на рис. 2.

Промежуточное положение между сильной и слабой матричной структурами занимает сбалансированная матричная структура. Хотя сбалансированная матричная структура и требует существования руководителя проекта, она не наделяет его всей полнотой власти над проектом и его финансированием.

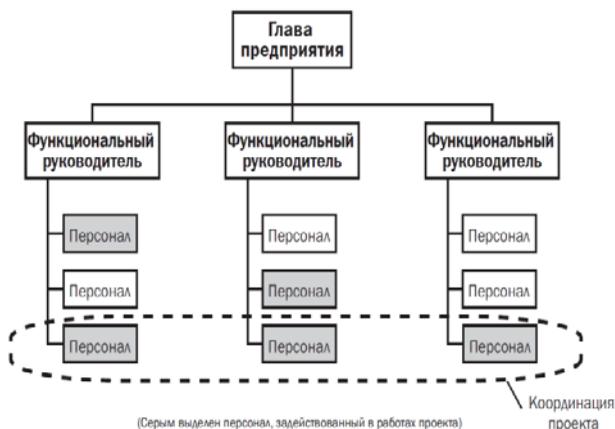


Рис. 1. Слабая матричная структура

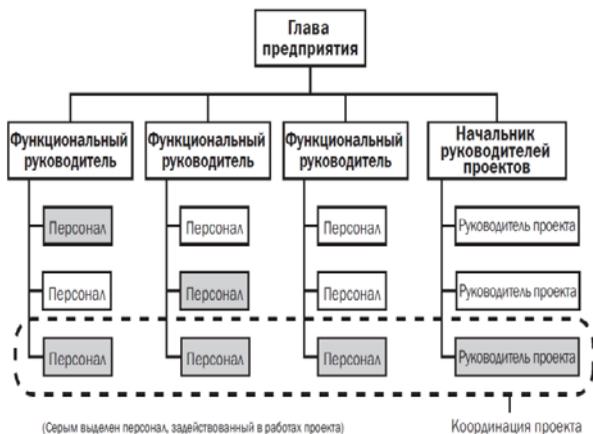


Рис. 2. Сильная матричная структура

Пример сбалансированной матричной структуры приведен на рис. 3.

Стоит отметить, что различные виды матричных структур имеют различные характеристики, влияющие на их выбор при реализации конкретных инновационных проектов и организации соответствующих процессов в организации. Сравнение типов матричных структур приведено в табл. 1.

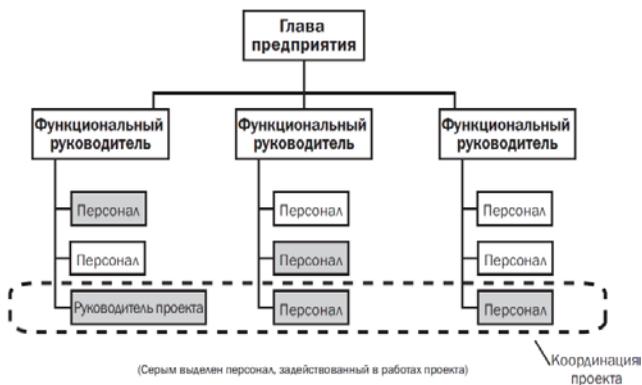


Рис. 3. Сбалансированная матричная структура

Таблица 1 – Сравнение типов матричных структур

Характеристики проекта	Полномочия руководителя проекта	Доступность ресурсов	Лицо, управляющее бюджетом проекта	Роль руководителя проекта	Административный персонал управления проектом
Слабая матричная структура	Низкие	Низкая	Функциональный руководитель	Частичная занятость	Частичная занятость
Сбалансированная матричная структура	От слабых до умеренных	От слабых до умеренной	Оба руководителя	Полная занятость	Частичная занятость
Сильная матричная структура	От умеренных до высоких	От умеренной до высокой	Руководитель проекта	Полная занятость	Полная занятость

Таким образом, рассмотренные выше подходы позволяют осуществлять выбор соответствующего вида матричной структуры при реализации проектов. При этом необходимо учитывать как имеющиеся ресурсы организации, в т.ч. кадровые, а также сущность планируемых к реализации и реализуемых проектам и связанным с ними видами деятельности. Кроме того, расширение практики проектного управления на базе субъектов инновационной инфраструктуры будет содействовать повышению эффективности национальной инновационной системы Республики Беларусь и конкурентоспособности ее экономики [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Журкевич, М.В. Малые инновационные предприятия как форма коммерциализации научно-технических разработок / М.В. Журкевич, А.Ю. Калинин // Экономика и управление. – 2016. – № 3 (47) – С. 41-45.
2. Руководство к Своду знаний по управлению проектами (Руководство РМВОК) – Пятое издание, 2013.
3. Ладутько, М.М. Актуальные вопросы инфраструктурной поддержки инноваций / М.М. Ладутько, М.В. Журкевич, А.Ю. Калинин // Форум проектов программ Союзаного государства–VI Форум вузов инженерно-технологического профиля: секция «Молодежное инновационное предпринимательство»: сборник тезисов докладов молодых ученых, 24–28 октября 2017 г. – Минск: БНТУ, 2018. – С. 79-82.

УДК 002.6:001.895
UDC 002.6:001.895

ОРГАНИЗАЦИЯ ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
МИРОВОЙ ОПЫТ

ORGANIZATION OF PATENT AND INFORMATION SUPPORT
FOR INNOVATION ACTIVITIES: WORLD EXPERIENCE

Калинин А.Ю.
Kalinin A.Yu.

Государственное предприятие «Научно-технологический
парк БНТУ «Политехник»
State enterprise "BNTU Science and technology Park "Polytechnic"

Аннотация. Представлена мировая практика патентно-информационной поддержки инновационной деятельности посредством создания и поддержки деятельности специализированных структур.

Summary. The article presents the world practice of patent and information support for innovation activities through the creation and support of specialized structures.

На сегодняшний день патентная информация является важнейшим индикатором научно-технического прогресса и фундаментом для дальнейшего развития отраслей, технологий и инновационных производств [1]. Так, например, в результате исследования, проведенного Европейским патентным ведомством (заключалось в анкетировании малых и средних предприятий, осуществляющих инновационную деятельность), была установлена значимость использования патентной информации на всех стадиях инновационного цикла [2].

Как показывает мировая практика, значительная роль в распространении патентной информации принадлежит именно инфраструктуре патентно-информационной поддержки. Особенность ее деятельности заключается в том, что субъекты данной инфраструктуры максимально приближены к клиентам (пользователям), которыми являются научные организации, университеты, инновационные предприятия и индивидуальные разработчики, что позволяет им адаптировать свои услуги к конкретным потребностям. Также отличительной чертой деятельности данных инфраструктур является индивидуальный подход к клиентам: ориентация на конкретные задачи и специфику деятельности кли-

ента, возможность корректировки этих задач в процессе их решения, привлечение при необходимости компетентных сторонних организаций [3].

В настоящий момент наибольшего успеха в данной сфере добились Соединенные Штаты Америки, Европейский Союз, а также Всемирная организация интеллектуальной собственности (далее – ВОИС).

В США под руководством Патентного ведомства реализуется программа по созданию Центров ресурсов патентов и товарных знаков (Patent and Trademark Resource Centers, далее – PTRC). Считается, что данная программа берет свое начало в 1871 году, когда федеральным законодательством было предусмотрено распространение копий патентных документов среди библиотек.

В рамках программы сформирована национальная сеть PTRC на базе библиотек, которая в настоящий момент включает 85 библиотек.

Опыт создания и организации деятельности PTRC был использован Европейским патентным ведомством при создании сети патентных библиотек (PATent LIBrary, далее – PATLIB), основным направлением деятельности которых является предоставление доступа к патентной информации и связанным ресурсам. Сеть PATLIB (в настоящий момент не все PATLIB являются библиотеками) начала создаваться в 1990 году.

Сегодня статусом PATLIB обладает 331 организация. При этом сеть PATLIB может совмещаться с национальными сетями центров патентной и научно-технической информации.

С 2009 года ВОИС реализует проект по созданию сети центров поддержки технологий и инноваций (Technology and Innovation Support Centers, далее – TISC). Целью создания и деятельности TISC ВОИС определяет обеспечение новаторов доступом к источникам высококачественной технической информации и сопутствующим услугам.

С 2017 года сеть TISC формируется и в Беларуси на базе Республиканской научно-технической библиотеки и областных филиалов, а в 2019 году TISC создан на базе Национального центра интеллектуальной собственности.

При сравнении услуг, оказываемых рассмотренными выше структурами, можно выделить следующие, которые являются основными составляющими патентно-информационной поддержки (обеспечения инновационной деятельности) [4]:

- доступ к патентным базам данных;
- обучение поиску патентной информации;
- консультации по вопросам создания объектов интеллектуальной собственности;
- консультации по вопросам использования объектов интеллектуальной собственности;
- проведение патентного поиска.

Важно отметить, что для обеспечения эффективности деятельности рассмотренных структур необходимо их сопровождение и поддержка деятельности со стороны соответствующих патентных ведомств. На основании результатов сравнения направлений поддержки субъектов инфраструктуры патентно-информационной поддержки со стороны патентных ведомств можно сделать вывод о том, что основными направлениями поддержки являются:

- бесплатный доступ к непатентной информации (официальные публикации, рекомендации, руководства, учебные материалы);
- электронная система коммуникации и координации с другими членами сети;
- реализация программ и мероприятий по повышению квалификации;
- проведение мероприятий по обмену опытом.

Также патентные ведомства могут оказывать содействие деятельности субъектов инфраструктуры патентно-информационной поддержки, обеспечивая бесплатный доступ к расширенным инструментам поиска патентной информации.

Приведенные выше результаты сравнения могут стать основой для совершенствования патентно-информационного обеспечения научной и инновационной деятельности в Республике Беларусь, в т.ч. в рамках реализации программы по созданию TISC в части формирования перечня услуг клиентам и развития взаимодействия структур патентно-информационного обеспечения научной и инновационной деятельности с национальным патентным ведомством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинин, А.Ю. Использование патентной информации в инновационной деятельности / А.Ю. Калинин // Наука и инновации. – 2020. – № 4 (206). – С. 24-27.
2. EPO – Innovation process survey: The role of (patent) information in the innovation process//<https://www.epo.org/service-upport/contactus/surveys/patent-information/innovation-survey.html>.
3. Королева, Е.В. Исследование зарубежных инфраструктурных элементов патентно-информационной поддержки инноваций / Е.В. Королева, С.Ю. Горбачев, Я.С. Нурлиева, М.В. Звягина // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2014. – № 3. – С. 58-70.
4. Ахраменко, А.Д., Патентно-информационная поддержка научной и инновационной деятельности: зарубежный опыт / А.Д. Ахраменко, А.Ю. Калинин // Новости науки и технологий. – 2018. – № 4 (47). – С. 26–31.

УДК: 330.34.011
UDC: 330.34.011

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ФИРМЫ В СОЗНАНИИ ПОТРЕБИТЕЛЯ:
СУЩНОСТЬ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ

POSITIONING THE FIRM IN THE MIND OF THE CONSUMER:
ESSENCE AND METHODS OF ASSESSMENT

Карпенко В.М., Володкович В.Н.
Karpenka V.M., Volodkovich V.N.

Белорусский государственный университет
Belarusian State University

Аннотация. В работе проанализированы основные методы оценки позиционирования фирмы в сознании потребителя, приведена их сравнительная характеристика. Методом оценки может служить выбор точек сходства и отличия брендов, построение карт восприятия, а также определение показателя «здоровья» бренда.

Summary. The paper analyzes the main methods for assessing the positioning of a company in the mind of a consumer, and presents their comparative characteristics. The method of assessment can be the selection of points of similarity and difference between brands, the construction of perception maps, as well as the determination of the indicator of «health» of the brand.

Позиционирование предприятия достаточно сложно поддается формальной оценке, однако это не должно являться причиной для ее игнорирования. Сопоставим некоторые методы, которые помогут оценить процесс позиционирования предприятия в сознании потребителя.

К. Келлер, В. Стантел, А. Тибоут предложили для оценки позиционирования и определения рыночной позиции предприятия установить точки отличия и сходства брендов [1]. Сущность данного метода заключается в определении свойств и выгод товара предприятия, которые положительно отличают данный товар от всех остальных, а также оценке свойств и выгод, которые наряду с позиционируемым брендом видятся потребителями и в товарах других брендов. Для того, чтобы позиционирование было эффективным, точки отличия нашего предприятия должны занимать более выгодную конкурентную позицию по сравнению с другими предприятиями [2].

Позиционирование – это процесс определения позиции предприятия в конкурентной среде. Однако позиция предприятия не всегда бывает лучшей. Позицию можно рассматривать как оценку положения предприятия относительно его конкурентов на рынке. Для подобной оценки используют составление карт позиционирования (восприятия бренда). Карта позиционирования или карта восприятия используется для того, чтобы наглядно показать, как именно среднестатистический потребитель воспринимает позиционирование конкурирующих продуктов. А также для того, чтобы, зная фактическое положение дел, сформулировать правильный вектор развития позиционирования и составить план действий по достижению целевого позиционирования товара.

Различают два основных вида карт позиционирования: построенных с помощью двух осей и с помощью множества осей. Первый способ является самым распространенным и заключается в том, чтобы расположить все товары рынка на двух осях X и Y. Такая карта, по сути, – это картина рынка, на которой в двумерной системе координат изображены конкурирующие бренды или предприятия. В основе такой карты позиционирования заложены только две основных характеристики товара, которые являются наиболее ценными для потребителей. В качестве одной из координат используется количественный показатель – индекс цен на продукцию предприятия, а в качестве второй – комплексный показатель качества продукта. Построение карт позиционирования данным способом предоставляет достаточно широкие возможности для стратегического анализа и позиционирования предприятий: определение рыночных позиций основных участников рынка, выделение стратегических групп, выбор стратегического направления развития того или иного предприятия.

Второй способ часто используется маркетинговыми для визуализации ключевых сегментов рынка и представляет собой построение карты позиционирования с множеством осей – возможных характеристик товара. Такие карты строятся с помощью специальных статистических программ, не имеют четких осей, бывают сложны в интерпретации, но помогают понять взаимосвязь ключевых свойств товаров.

Еще одним методом оценки позиционирования является определение показателя «здоровья» бренда. Данный метод подразумевает проведение оценки по следующим характеристикам:

- Знание потребителей о бренде из различных источников, начало взаимоотношения потребителя с брендом.
- Актуальность бренда для покупателя. Если бренд актуален для покупателя, он рассматривает данный бренд в качестве покупки.
- Пробная покупка: осуществляется фактическая покупка бренда

- Связь: как тесно покупатель «связан» с брендом (частота покупки выше среднего, покупателю нравится данный бренд, бренд соответствует покупателю).

- Лояльность: насколько покупатель лоялен к бренду (высокая частота покупки, приоритетная актуальность бренда, высокая оценка бренда и готовность рекомендовать бренд).

Оценка позиционирования с использованием анализа здоровья бренда помогает определить и спланировать дальнейшие необходимые действия. Например, чтобы увеличить знание бренда, нужно провести массированную рекламную кампанию. Увеличить пробную покупку поможет сэмплинг, а связь потребителя с брендом – программа лояльности.

Еще одним способом оценки позиционирования предприятия в сознании потребителя является определение таких индикаторов, как уровень проникновения, уровень интенсивности, уровень приверженности (эксклюзивности), уровень представленности и уровень узнаваемости. Данные коэффициенты также помогают контролировать положение предприятия на рынке. Оценку данных показателей предложили маркетологи Парфитт и Коллинз. Ж.-Ж. Ламбен на их основе предложил свою методику определения конкурентоспособности предприятия [3].

Если снижается уровень проникновения, марка X теряет потребителей. Если снижается уровень интенсивности, покупатели закупают марку X в меньших количествах по сравнению с покупками других марок. Если снижается уровень эксклюзивности, покупатели отводят меньшую долю рассматриваемой марке в общих закупках товара. Если падает уровень представленности, то марка уходит с прилавка магазинов. Если покупатели перестают узнавать марку то, как следствие, уменьшается и ее потребление [4]. Отслеживая эти индикаторы во времени, могут быть предложены своевременные обоснованные меры для устранения возникающих проблем.

Ключевой задачей, которую должно решать проведение оценки позиционирования, является анализ восприятия потребителем в его сознании рассматриваемого предприятия, выявление правильности выбора стратегии поведения предприятия на рынке и своевременное формирование управленческих решений для укрепления позиций предприятия в сознании потребителей.

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Результатом позиционирования предприятия является четкий образ в сознании потребителя, который распространяется на продукцию, производимую предприятием. Цель позиционирования именно в этом и заключается, чтобы занять определенную позицию в сознании потребителя. Задача же позиционирования состоит в том, чтобы вызывать прочные, благопри-

ятные и уникальные ассоциации в сознании потребителя. Подобные ассоциации можно вызвать с учетом ряда факторов, грамотная комбинация которых приведет к правильному процессу позиционирования, а, следовательно, и к успешной деятельности предприятия.

2. Чаще всего, эффективная стратегия позиционирования основывается только на одном из свойств производимого товара (качество, цена, безопасность, надежность и т.д.). Иначе товар вряд ли останется в сознании потребителей надолго. Нередко предприятие, осуществляя позиционирование на рынке, стремится указать все выгоды производимых им товаров. Однако такая стратегия редко приносит выгоду предприятию, так как грамотное позиционирование заключается в выборе главной выгоды продукта, которая наиболее желанна для потребителей.

3. Для того, чтобы оценить правильность выбранной стратегии позиционирования, необходимо вовремя проводить ее анализ. Методом оценки может служить выбор точек сходства и отличия брендов, построение карт восприятия, а также определение показателя «здоровья» бренда. Каждый из представленных методов имеет свои достоинства и недостатки и рассматривает позиционирование предприятия с разных сторон. Общей их задачей является выявления позиции, которую занимает предприятие в сознании потребителя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Keller, K. The Brand Report Card / K. Keller // Harvard Business Review. – 2000. – № 1. – 14-18 p.

2. Бабошин, А.В. Конкурентное позиционирование. Как нейтрализовать или использовать конкурента / А.В. Бабошин. – М.: Проспект, 2012. – 120 с.

3. Ламбен, Ж.-Ж. Менеджмент, ориентированный на рынок. Стратегический и операционный маркетинг / Ж.-Ж. Ламбен: перев. с англ. под ред. В.Б. Колчанова. – СПб.: Питер, 2007. – 800 с.

4. Траут, Дж. Траут о стратегии. Рынок ошибок не прощает / Дж. Траут. – СПб.: Питер, 2007. – 176 с.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ
СТОИМОСТИ ИТ-ПРОДУКТА

SPECIFIC FEATURES OF EVALUATING THE COST
OF AN IT-PRODUCT

Карпенко В.М., Кацебо П.А.
Karpenka V.M., Katseba P.A.

Белорусский государственный университет
Belarusian State University

Аннотация. В работе представлен анализ существующих методов оценки стоимости ИТ-продуктов и ИТ-компаний: рыночного (сравнительного), затратного, доходного. Выявлены проблемы практического применения этих методов.

Summary. The paper presents an analysis of existing methods for assessing the cost of IT-products and IT-companies: market (comparative), costly, profitable. The problems of practical application of these methods are revealed.

ИТ-продукты (программы для ЭВМ, базы данных, сайты, информационные порталы, интернет-ресурсы и сервисы) являются нематериальными активами, их можно оценить, применяя общие подходы и методы оценки интеллектуальной собственности. Аналогию можно провести с оценкой изобретений, полезных моделей, дизайна, бренда компании, а также с оценкой деловой репутации (goodwill).

Методы оценки ИТ-продуктов различны, но все они, как правило, основаны на трех подходах: рыночном (сравнительном), затратном, доходном [1].

Рыночный подход заключается в сравнении ИТ-продукта с его аналогом. Данный подход может быть применим к оценке таких ИТ-продуктов, как поисковые ресурсы, новостные порталы, сервисы по размещению объявлений, в том числе о поиске вакансий и резюме. Однако применение рыночного подхода невозможно к совершенно новым видам продуктов, у которых нет аналогов.

Затратный подход предполагает определение стоимости на основе калькуляции затрат на создание или приобретение нематериального актива. Учитываются расходы на разработку ИТ-продукта (вознаграждение компа-

нии-разработчику или заработная плата собственного персонала (внутренней группы разработчиков), включая вознаграждение за отчуждение исключительных прав. Далее – расходы на внедрение и продвижение. А также расходы, связанные с регистрацией в Роспатенте, включая услуги патентного поверенного и патентные пошлины (если в составе IT-проекта используется зарегистрированная программа для ЭВМ, база данных, товарный знак (знак обслуживания), запатентованное изобретение, полезная модель, промышленный образец). Затратный подход применим, когда на рынке нет аналогов и будущие доходы сложно прогнозировать. Данный подход используется на практике, как правило, для определения первоначальной балансовой стоимости объекта для принятия его к бухгалтерскому учету.

В основе *доходного подхода* лежит принцип ожидания будущих доходов инвестора. Стоимость определяется путем пересчета будущих денежных потоков, генерируемых IT-продуктом. Данный подход наиболее популярен и применим к любым нематериальным активам и любым отраслям бизнеса.

Бизнес по производству и сбыту программного обеспечения и в целом бизнес, основанный на использовании IT-технологий, рзительно отличается от прочих видов бизнеса. И вот почему:

- при оценке IT-компаний стандартный анализ материальных активов чаще всего не проводится;
- оценка IT-бизнеса обычно проводится в интересах покупателей, преследующих стратегические цели, поэтому самые распространенные в других отраслях методы не применяются;
- оценочная стоимость традиционного бизнеса находится в пределах 0,4-0,6 валового дохода, тогда как в IT-компаниях зачастую составляет удвоенную величину их продаж;
- при оценке IT-бизнеса не определяется ликвидационная стоимость компании;
- практически не применяется сравнительный подход, поскольку стоимость сходных IT-компаний может различаться в десятки раз;
- IT-компаниям имеют особые, уникальные характеристики, такие как молодость, высокая маржа и высокие темпы роста, отличия в структуре стоимости (большая доля нематериальных активов).

Одно из важных преимуществ IT-компаний в том, то копия продукта может быть предоставлена заказчику через интернет практически безо всяких издержек, а заказчик заплатит за это сотни, а то и тысячи долларов. Нарастающим потоком практически вся выручка становится прибылью.

Вряд ли найдется множество других компаний, имеющих убытки и отрицательную стоимость чистых активов, но продающих за миллионы. Поэтому сравнительный поход здесь неприменим. Какие же инструменты возможно использовать?

1. Мультипликатор объемов продаж. Существует эмпирическое правило, которое гасит, что стоимость IT-компании равна выручке за последние 12 месяцев, умноженной примерно на мультипликатор от 15 до 2,2.

2. Коэффициент P/E (цена/доходы). Стоимость частных компаний обычно составляет сумму, которая в 10-20 раз превышает объем их доходов за последние 12 месяцев. Если компания переживает период быстрого роста, то лучше всего использовать показатель годовых доходов на основе прогноза его объемов как минимум до конца следующего финансового года. Если вы сравниваете компанию с сопоставимыми компаниями открытого типа, то необходимо применять скидку за ликвидность (от 25% и выше).

3. Свободный денежный поток. Свободный денежный поток = сумма свободных денежных средств, которой располагает IT-компания для погашения долга, умноженная на заданный мультипликатор. В этом уравнении свободные денежные средства – практически EBITDA, а мультипликатор находится в интервале от 3 до 8.

4. Стоимость замещения. Стоимость замещения = X человеко-лет (например, 30), умноженные на величину годовых издержек (например, 15 млн. руб.). Этот метод является зачастую наилучшим для оценки IT-компаний, пока не имеющих продаж. Он также дает хорошие результаты для компаний с историей, в которых по каким-либо причинам текущие финансовые показатели в недостаточной мере отражают затраты времени и средств на производство продукта.

5. Дисконтированный денежный поток. Рекомендуется использовать более высокие ставки дисконтирования по сравнению с обычными, чтобы нивелировать неточность перспективных данных, а прогнозы строить на срок до 3 лет.

Существуют еще два метода, заслуживающих внимания.

1. Для определения базового минимума стоимости компании применим метод внутренних операций. Он основан на цене компании (или ее доли) на базе последних внутренних операций с ними (продажи инвестору, выкуп долей компанией, использование опционов). В самом деле, почему должен продавать компанию по цене более низкой, чем та, по которой он только что продал ее долю?

2. Ликвидационная/остаточная стоимость. Этот метод может быть полезен, если IT-компания высококачественные, запатентованные программные продукты и алгоритмы, обширную клиентскую или дилерскую базу, известную торговую марку и все эти элементы могут быть проданы по отдельности. Или если компания обладает правом неоднократной перепродажи имеющихся у нее прав пользователям, дилерам, производителям

оборудования и т. п. В обоих случаях стоимость остальной, «капитальной» базы компании, не включающей эти активы, будет невелика.

При оценке хайтек-компаний нужно учитывать не только текущую ее ситуацию, перспективы роста, развитие рынка, но и потенциальные возможности компании. Прежде всего, речь здесь идет о грамотном менеджменте и масштабируемости технологий, на которых основаны бизнес-модели компании. Под масштабируемостью понимается возможность менеджмента изменять масштабы проектов, бизнеса, не неся при этом значительных затрат, в таких случаях говорят о гибкости инвестиционного проекта. Такие возможности являются одной из разновидностей реальных опционов, которые при грамотном менеджменте могут быть эффективно использованы.

Опцион – это право его владельца, на совершение определенного действия в будущем, реальные опционы дают право на изменение хода реализации проекта. В некоторых случаях реальные опционы отождествляют с определенным активом, которым обладает компания, например, патентом или лицензией. Патент или лицензия на продукт дает фирме право на развитие продукта и его рынка. Обладая патентом, фирма может в любой благоприятный момент начать реализацию продукта, совершив начальные инвестиции в его развитие. В ИТ-компаниях данные активы занимают достаточно большой удельный вес, поэтому при их оценке необходимо учитывать стоимость реальных опционов [2].

Гибкость инвестиционного проекта может выражаться в трех направлениях (видах опциона). Первый опцион – возможность отсрочки, которая позволяет компании отложить решения по поводу основных инвестиций до некоторого момента в будущем, уменьшая тем самым риск проекта. Причем при отсрочке компания должна обладать относительно уникальными активами, чтобы быть уверенной, что другие компании не займут ее нишу, сделав инвестиции в более ранний срок (такую возможность дают патенты, собственные разработки, уникальные технологии).

Второй вид опциона – один из самых распространенных – возможность изменения масштаба проекта. Опцион заключается в том, что менеджмент может увеличить или сократить масштабы проекта. Соответственно при благоприятной ситуации (рост клиентов, спроса на продукцию и пр.) в проект могут быть инвестированы дополнительные средства, при ухудшении ситуации – проект может быть сокращен, до тех пор, пока сокращение предельных издержек будет положительно влиять на прибыль. Если говорить об опционе на сокращение для информационных интернет-ресурсов, то, как пример, можно отметить возможность введения платного доступа к основной части контента сайта.

Третий опцион – опцион на выход – закрытие проекта, продажа основных средств при резком ухудшении ситуации на рынке. Заметим, что в данном случае стоимость активов IT-компании будет невелика. Большую долю в активах таких компаний составляют специфические нематериальные активы, стоимость которых зависит от ситуации на рынке сбыта самой компании.

Существует определенные характеристики, которые определяют ценность опциона и ценность бизнеса, в который встроен этот опцион. Основной такой характеристикой является неопределенность проекта, которая повышает его стоимость. Более рискованный проект, при прочих равных условиях, обеспечивает наибольшую доходность. Но, например, опцион выхода позволяет уменьшить убыточность бизнеса при ухудшении ситуации. С другой стороны неопределенность проекта позволяет делать сверх оптимистичный прогноз развития событий, а учет опциона на расширение значительно увеличит стоимость проекта.

Понятно, что многие IT-компании, до сих пор действуют в условиях высокой неопределенности, которая заключается, прежде всего, в будущей востребованности IT-услуги продуктов, а также изменениях в законодательстве, технологиях, развитие смежных рынков и пр. На стоимость опциона и проекта влияет и стоимость поддержания опциона – чем больше эти расходы, тем меньше будет стоимость всего бизнеса. Так компания может годами сохранять убыточные бизнес-модели, тратить огромные средства на совершенствования технологий, ради того чтобы в будущем при помощи данной бизнес-модели при хорошем складывании обстоятельств занять свою нишу на рынке. Также важным фактором является время действия опциона, которое прямо пропорционально его стоимости, чем больше мы можем владеть определенным правом, тем больше стоит это право. Стоимость опциона также зависит от его уникальности и возможностей конкурентов его копировать.

Таким образом, оценка IT-компаний и IT-продуктов является сложной практической задачей, решение которой требует разработки современного методического обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верзух, Э. Управление проектами: ускоренный курс по программе MBA / Э. Верзух. – М.: Вильямс, 2015. – 480 с.
2. Джон, К. Халл Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты / Джон К. Халл. – М.: Вильямс, 2013. – 588 с.

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЛОЯЛЬНОСТЬ ПЕРСОНАЛА

FACTORS AFFECTING TAFF LOYALTY

Карпенко Е.М., Борiskeвич А.И.
Karpenka E.M., Boriskevich A.I.

Белорусский государственный университет
Belarusian State University

Аннотация. В настоящее время для обеспечения высокой эффективности деятельности организации она должна быть ориентированной не только на потенциальных клиентов, но и значительное внимание уделять отношению своих сотрудников как одному из ключевых факторов, влияющих на успех и конкурентоспособность организации. Руководитель успешной организации осознает, что главным ресурсом является персонал и что именно от него зависит эффективность работы всей организации в целом. Однако успех организации определяется не только знаниями и профессионализмом сотрудников, но и их отношением к делу. Здесь на первый план выходит феномен лояльности, который в наше время оказывает все большее влияние на результативность и динамику развития организаций. Лояльные сотрудники готовы мириться с возникающими временными трудностями организации и принять необходимые организационные перемены. В достижении максимального результата лояльные сотрудники прикладывают все свои силы, знания и возможности, готовы творчески подходить к решению возникающих проблем с помощью которых проблемные вопросы становятся решаемыми. Спрогнозировать поведение лояльного сотрудника значительно проще, чем то, как поступит нелояльный сотрудник и что именно может его мотивировать и как способствовать поддержанию лояльного отношения к организации.

Summary. Currently, to ensure high efficiency of the organization's activities, it must be focused not only on potential customers, but also pay significant attention to the attitude of its employees as one of the key factors affecting the success and competitiveness of the organization. The leader of a successful organization realizes that the main resource is the staff and that the effectiveness of the entire organization as a whole depends on it. However, the success of an organization is determined not only by the knowledge and professionalism of its employees, but also by their attitude to business. Here the phenomenon of loyal-

ty comes to the fore, which nowadays has an increasing influence on the effectiveness and dynamics of development of organizations. Loyal employees are ready to put up with the emerging temporary difficulties of the organization and accept the necessary organizational changes. To achieve the maximum result, loyal employees apply all their strength, knowledge and capabilities, are ready to creatively approach the solution of emerging problems with the help of which problematic issues become resolved. It is much easier to predict the behavior of a loyal employee than what a disloyal employee will do and what exactly can motivate him and how to help maintain a loyal attitude towards the organization.

Значительное число крупных субъектов хозяйствования, акцентирующих внимание на значимости и ценности человеческого капитала, стремятся к формированию максимально эффективной политики управления трудовыми ресурсами путем достижения соответствующего отношения к организации со стороны сотрудников с целью более ответственного, добросовестного и производительного их отношения, способствующего росту эффективности деятельности организации в соответствующих областях деятельности. Данный процесс по сущностной составляющей представляет собой непосредственное формирование лояльности персонала в той или иной степени, достаточной для конкретной организации, что помимо возможного роста эффективности при прочих равных также может позволить организации пройти сложные этапы в истории ее функционирования при их наступлении с минимальными потерями и непредсказуемостью в отношении персонала при должном уровне их лояльности данной организации.

В ходе своих научных исследований авторы данной статьи придерживаются точки зрения, что термин лояльность является более широким понятием нежели такие понятия как вовлеченность, приверженность и преданность, исходя из ряда признаков и смысловых аспектов перечисленных явлений. Кроме того, данные понятия в разрезе конкретных подходов при сопоставлении различных трудов отдельных авторов будут раскрывать сущность лояльности персонала только с некой ее стороны (определенной составляющей) относительно рассматриваемой совокупности характеристик.

Таким образом, лояльность как многоаспектная категория, представляет собой разностороннее явление, характеризующееся определенным состоянием персонала, которое может быть описано различными определениями относительного того или иного подхода и базиса трактовки, лежащего в их основе, что непосредственно будет соответствовать определенному уровню лояльности исходя из подхода авторов данного исследования.

Лояльность персонала – это сложившийся уровень мотивации сотрудников, выраженный верностью, вовлеченностью и преданностью каждого

отдельного сотрудника целям и ценностям организации, желание и заинтересованность качественного и эффективного выполнения своих обязанностей для их достижения и более быстрого и эффективного развития организации.

Процесс формирования и динамики лояльности персонала подвержен влиянию со стороны достаточно большого количества разнообразных факторов, сочетание и совокупное влияние которых обуславливает эффективность и результативность достижения определенного уровня лояльности с учетом фактора времени. В результате обобщения различных трудов в области лояльности персонала можно выделить значительное число факторов, способных в той или иной степени оказывать влияние на формирование и динамику лояльности персонала. При этом следует учитывать возможность влияния на отдельные факторы со стороны организации в результате чего целесообразна градация их на подвластные и неподвластные влиянию со стороны организации. Ориентируясь на максимально эффективный подход к процессу управления лояльностью персонала необходимым выступает непосредственное выявление и объединение соответствующих факторов в конкретные модели с целью минимизации влияния сторонних факторов и более быстрого и действенного достижения целевого уровня лояльности.

Среди факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на формирование и динамику лояльности персонала следует выделить:

- материальное стимулирование (уровень и справедливость оплаты труда, премиальная политика, широта социального пакета, иные выплаты и гарантии и пр.);

- удовлетворенность работой (как интегральная оценка, учитывающая удовлетворение процессом работы, соизмеримость оплаты труда и необходимых усилий, условий трудовой деятельности и морального климата в организации; благоприятные варианты альтернативной занятости и пр.);

- организационная политика и корпоративная культура (стиль руководства; справедливость отношений, складывающихся с начальством; сформировавшийся уровень доверия персонала к руководству, основанный на непосредственном отношении руководителей в определенных ситуациях; проявляемое внимание и забота к сотрудникам, учет их личных пожеланий в работе, графике работы; уважительное отношение к сотрудникам и поддержка их в трудных жизненных ситуациях и пр.);

- открывающиеся возможности (возможный рост оплаты труда вследствие более качественного выполнения работы, повышения квалификации, категории, разряда и т.д.; возможность карьерного роста; возможность формирования собственного рабочего графика и пр.);

– социально-психологические установки (важность имиджа работодателя; возможность испытывать чувство гордости за компанию; влияние неформальной группы; установки, преобладающие в семье; степень склонности к риску и пр.);

– личностные особенности (пол, возраст, семейное положение, уровень образования, должность, стаж работы и пр.).

Приведенный список факторов не является исчерпывающим, поскольку в зависимости от личностных особенностей сотрудников, их профессиональной принадлежности к определенной сфере в масштабах экономики, организационных особенностей и ряда внешних факторов возможно выделение ряда специфических аспектов, имеющих важность для конкретного субъекта хозяйствования в определенных условиях функционирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Армстронг, М., Тейлор, С. Практика управления человеческими ресурсами. – 14 изд. // СПб.: Питер, 2018. – 1040 с.

2. Геберт, Д., Розенштиль, Л. Организационная психология. Человек и организация / пер с нем. // Х.: Из-во Гуманитарный Центр, 2006. – 624 с.

3. Дейнека, О.С. Экономическая психология / учеб. пособие // СПб.: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2000. – 160 с.

4. Десслер, Г. Управление персоналом / пер. с англ. // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 799 с.

5. Как измерить лояльность персонала к компании [Электронный ресурс]: HR – Лига. – Режим доступа: <https://hrliga.com/index.php?module=profession&op=view&id=1776>. – Дата доступа: 12.03.2020

6. Лавреха, А.О. Управление и формирование лояльности персонала // Евразийский Научный Журнал. – 2016, вып. №10. – 5–11 с.

7. Методика оценки лояльности [Электронный ресурс]: HR-Portal. – Режим доступа: <https://hr-portal.ru/tool/metodika-ocenki-loyalnosti>. – Дата доступа: 14.03.2020

8. Оценка лояльности персонала: обзор основных методов [Электронный ресурс]: HR-time. – Режим доступа: <https://hrtime.ru/contents.php?id=353>. Дата доступа: 12.03.2020

9. Соломанидина, Т.О. Организационная культура компании / учеб. пособие // М.: ИНФРА-М, 2013. – 624 с.

ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ИННОВАЦИОННУЮ
ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

FACTORS DETERMINING INNOVATIVE SUSCEPTIBILITY
INDUSTRIAL ENTERPRISES

Карпенко Е.М., Павлова Д.А.
Karpenka E.M., Pavlova D.A.

Белорусский государственный университет
Belarusian State University

Аннотация. В работе приводятся факторы, определяющие инновационную восприимчивость промышленных предприятий: группы ресурсных факторов, группы факторов взаимодействия и мотивационных факторов.

Summary. The paper presents the factors that determine the innovative susceptibility of industrial enterprises: groups of resource factors, groups of interaction factors and motivational factors.

Инновационная восприимчивость предприятия представляет собой его специфическое свойство, выражающее способность осуществлять взаимосвязанные виды деятельности, направленные на успешную реализацию инновационных разработок и обеспечение, за счет этого, более высокого уровня результатов функционирования.

Формирование и реализация инновационной восприимчивости предприятий определяются комплексным влиянием множества качественно отличающихся друг от друга факторов. Систематизация этих факторов требует выработки общей логической модели, позволяющей дать характеристику каждой группе таких факторов и показать характер их влияния на исследуемый результат. В основу построения такой модели может быть положена концепция трехстороннего факторного обусловливания результатов деятельности предприятия [1].

Опираясь на общие положения указанной концепции, факторную обусловленность инновационной восприимчивости предприятия можно описать следующим образом. Формирование свойства инновационной восприимчивости и его переход из нереализованной формы в реализованную (т.е. превращение в реальную инновационную активность) определяется в результате совместного влияния трех групп факторов: группы ресурсных

факторов, группы факторов взаимодействия и мотивационных факторов. Факторы каждого из указанных типов отличаются собственной спецификой и выполняют особую роль в ходе процесса осуществления инноваций.

Основной особенностью ресурсных факторов инновационной восприимчивости предприятия является то, что именно эти факторы в вещественном, энергетическом и структурном смысле формируют продукты инновационных преобразований, т.е. конечные новшества.

Таблица 1– Показатели оценки ресурсных факторов

Оцениваемые факторы	Оценочные показатели
Основные производственные фонды предприятия	Среднегодовая остаточная стоимость основных производственных фондов предприятия
Оборотные средства предприятия	Среднегодовая величина относительно высоколиквидных оборотных средств предприятия
	Среднегодовая величина относительно низколиквидных оборотных средств предприятия
Физиологическая часть человеческих ресурсов предприятия	Редуцированная с учетом половозрастной структуры численность персонала предприятия
Организационная структура предприятия	Уровень дифференцированности организационной структуры предприятия
	Уровень децентрализованности системы управления предприятием
Организационная культура предприятия	Уровень развития организационной культуры предприятия
Ресурсы рыночного позиционирования предприятия	Общая стоимость внебалансовых активов предприятия, исчисленная методом «остатка большого котла»

Такое формирование происходит за счет создания на предприятии соответствующей материальной и структурной базы инновационных процессов. Факторы данной группы представлены частью ресурсов предприятия. Данная группа факторов является непосредственным источником инновационных возможностей предприятия, однако сами по себе, такие возможности являются абстрактными и не могут непосредственно превратиться в конкретные новшества. Для такого превращения указанные абстрактные инновационные возможности должны стать реальными, что обеспечивается действием двух других групп факторов – факторов взаимодействия и мотивационных факторов.

Оценка этих факторов осуществляется с помощью общепринятых и авторских показателей, которые приведены в таблице 1.

Уровень дифференцированности организационной структуры предприятия

$$D_{oc} = D_{oc}^{vert} \cdot t_{oc}^{vert} + D_{oc}^{гориз} \cdot t_{oc}^{гориз} + D_{oc}^{геогр} \cdot t_{oc}^{геогр};$$

где D_{oc} – уровень дифференцированности организационной структуры предприятия в анализируемом периоде, б/р;

D_{oc}^{vert} – уровень вертикальной дифференцированности организационной структуры предприятия в анализируемом периоде, ед.;

$D_{oc}^{гориз}$ – уровень горизонтальной дифференцированности организационной структуры предприятия в анализируемом периоде, ед.;

$D_{oc}^{геогр}$ – уровень географической дифференцированности организационной структуры предприятия в анализируемом периоде, ед.;

t_{oc}^{vert} , $t_{oc}^{гориз}$, $t_{oc}^{геогр}$ – экспертные оценки значимости (весов) соответствующих показателей дифференцированности, доли ед.

Уровень децентрализованности системы управления предприятием

$$D_{цсу} = O_{дп} \cdot D_{уф} \cdot \Phi_{му};$$

где $O_{дп}$ – уровень относительной обособленности деятельности подразделений предприятия в анализируемом периоде, баллы;

$D_{уф}$ – уровень делегирования управленческих функций на предприятии в отчетном периоде, баллы;

$\Phi_{му}$ – уровень неформализованности механизма управления предприятием в отчетном периоде, баллы.

$$O_{дп} = \frac{\sum_{i=1}^n O_{дпi}}{n};$$

где $O_{дпi}$ – оценка уровня относительной обособленности деятельности подразделений предприятия в анализируемом периоде, данная i -м опрошенным сотрудником предприятия, баллы;

n – общее число опрошенных сотрудников предприятия, чел.

$$D_{уф} = Ц_{np}^{сред} \cdot t_{np} + Ц_{op}^{сред} \cdot t_{op};$$

где $Ц_{np}^{сред}$ – средняя оценка уровня централизации прав принятия управленческих решений на предприятии в анализируемом периоде, баллы;

$\Pi_{\text{ор}}^{\text{сред}}$ – средняя оценка уровня централизации прав оценки результативности деятельности на предприятии в анализируемом периоде, баллы;

$t_{\text{пр}}, t_{\text{ор}}$ – экспертные оценки значимости (весов) соответствующих показателей делегирования управленческих функций, доли ед.

$$\Pi_{\text{пр(ор)}}^{\text{сред}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Pi_{\text{пр(ор)}}^i}{n};$$

где $\Pi_{\text{пр(ор)}}^i$ – оценка первого (второго) показателя делегирования управленческих функций, данная i -м опрошенным сотрудником предприятия, баллы

$$\Phi_{\text{му}} = \frac{\sum_{i=1}^n \Phi_{\text{му}i}}{n};$$

где $\Phi_{\text{му}i}$ – оценка уровня неформализованности механизма управления предприятием в анализируемом периоде, данная i -м опрошенным сотрудником предприятия, баллы.

Общая стоимость внебалансовых активов предприятия, исчисленная методом «остатка большого котла», определяется по формуле:

$$C_{\text{ВБА}} = C_{\text{Пр}}^{\delta} - C_{\text{БА}};$$

где $C_{\text{ВБА}}$ – общая стоимость внебалансовых активов предприятия в анализируемом периоде, тыс. руб.;

$C_{\text{Пр}}^{\delta}$ – стоимостная оценка предприятия, исчисленная в анализируемом периоде методом текущей капитализации чистого денежного потока, тыс. руб.;

$C_{\text{БА}}$ – общая стоимость балансовых активов предприятия на конец анализируемого периода, тыс. руб.

$$C_{\text{Пр}}^{\delta} = \frac{\text{ЧДП}_{\text{пт}}}{C_{\text{к}}};$$

где $\text{ЧДП}_{\text{пт}}$ – величина чистого притока денежных средств, сгенерированного деятельностью предприятия за период, тыс. руб.;

C_k – ставка текущей капитализации чистого денежного потока предприятия, доли единицы.

Вторая группа факторов инновационной восприимчивости предприятия (группа факторов взаимодействия) характеризуется той основной особенностью, что ее роль в процессе формирования и реализации инновационных возможностей предприятия заключается в интегрировании элементов ресурсной базы, а также в придании определенной целевой направленности процессам практического использования этих элементов. Факторы данной группы являются выражением различных форм экономического взаимодействия, в которое вступает предприятие и его подразделения в рамках инновационных процессов.

Специфика мотивационных факторов инновационной восприимчивости предприятия заключается в том, что они выступают своеобразными «катализаторами» инновационных процессов и своим действием непосредственно «запускают» процессы осуществления инновационных преобразований. Основными факторами данного типа являются параметры (в частности – интенсивность) действующей на предприятии системы мотивации персонала.

Формирование и реализация инновационной восприимчивости предприятия представляет собой сложный процесс, ход которого определяется комплексным воздействием различных факторов, имеющих как внутренние, так и внешние по отношению к предприятию источники. По своей сути, переход инновационной восприимчивости предприятия из ее нереализованной (факторной) формы в форму непосредственной инновационной активности – это закономерный процесс превращения сформированных инновационных возможностей предприятия в конкретные новшества. Данный процесс становится реальным тогда, когда для его протекания имеется необходимая ресурсная база, создаются достаточные внутренние и внешние условия, а также когда персонал предприятия оказывается реально мотивированным к осуществлению новаторских действий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карпенко, Е.М. Потенциал производственной системы: сущность, методика оценки, процесс актуализации: монография / Е.М. Карпенко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 377 с.

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

MAIN DIRECTIONS OF STRATEGIC DECISIONS
OF ENTERPRISE COMPETITIVENESS

Козленкова О.В.
Kozlenkova O.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Предприятиям необходимо разрабатывать политику эффективного устойчивого развития. Стратегическое управление придает приоритетное значение эффективному взаимодействию предприятия с внешней средой и достижению на этой основе устойчивых конкурентных преимуществ.

Summary. Businesses need to develop policies for effective sustainable development. Strategic management gives priority to the effective interaction of the enterprise with the external environment and the achievement of sustainable competitive advantages on this basis.

Стратегия является эффективным средством достижения долгосрочных целей в области конкуренции, она является комплексом научно разработанных методических и управленческих решений и важнейшим аспектом в стратегическом управлении.

Наличие конкурентной стратегии служит фактором роста конкурентоспособности организации.

Предприятия, стремящиеся сохранить свою конкурентоспособность в будущем, вынуждены согласовывать свои текущие и перспективные интересы. Невозможно решать только текущие проблемы. Необходимо разрабатывать политику эффективного устойчивого развития. Стратегическое управление придает приоритетное значение эффективному взаимодействию предприятия с внешней средой и достижению на этой основе устойчивых конкурентных преимуществ.

Предприятия осуществляют свою деятельность на рынке в условиях жесткой конкуренции. Для сохранения нормального положения на рыночно-хозяйствующие субъекты должны постоянно отслеживать изменения ры-

ночной среды, нарабатывать методы противодействия негативным моментам для сохранения своей конкурентоспособности.

Задача управления конкурентоспособностью предприятия представляет собой задачу управления конкурентоспособностью его потенциала.

Стратегия конкуренции, которая позволяет организации занять сильную позицию в конкурентной борьбе, обеспечивает ей наибольшее конкурентное преимущество, определяет основные принципы и ориентиры поведения предприятия на рынке, желательные характеристики состава потребителей, характер конкурентной борьбы. Стратегия является эффективным средством достижения долгосрочных целей в области конкуренции, которые фирма сформулировала в миссии, она является комплексом научно разработанных методических и управленческих решений, предусматривающих наиболее полное удовлетворение потенциальных покупателей за счет завоевания наилучшей позиции на целевом рынке. Это обеспечивается благодаря сформированному значительным конкурентным преимуществам.

Целью конкурентной стратегии является достижение существенного превосходства над главными конкурентами в части предложения приемлемых по потребительским свойствам и цене товаров и услуг.

Очень важным является наличие знаний и достоверной информации о структуре рынка, характере конкуренции на нем, оценка внутреннего потенциала компании и определение направлений достижения конкурентных преимуществ.

Главным моментом конкурентоспособности организации выступает операционная эффективность, так как при рациональном употреблении существующих в наличии ресурсов организация имеет возможность оперативно реагировать на изменяющиеся внешние условия и вводить нововведения.

Поэтому одним из существенных условий экономического выживания организации служит разработка стратегии повышения ее конкурентоспособности, то есть повышения способности организации удовлетворять спрос рынка на базе более эффективного применения ограниченных финансовых средств по сравнению с конкурентами.

Создание конкурентной стратегии организации – наиважнейший аспект в стратегическом управлении.

Под конкурентной стратегией понимается совокупность принципов деятельности организации и ее связей с внешним и внутренним миром, перспективных целей, а также соответствующих решений по выбору инструментов достижения, а также ориентированности на деловую активность. Это главный курс организации, направленный на достижение стратегических целей и способствующий формированию конкурентных преимуществ на рынке.

По мере движения организации к поставленным целям, она должна постоянно наблюдать за промежуточными результатами и осуществлять контроль изменений в микро – и макросреде. Часто бывают случаи, когда обстановка непредсказуема и стремительно изменяется. При этом фирма должна проанализировать очередность собственных действий, а также программы, стратегии и даже цели.

Наличие конкурентной стратегии служит фактором роста конкурентоспособности организации.

Выделяют два важных направления стратегических управленческих решений, направленных на повышение эффективности:

- повышение эффективности функционирования организации;
- обеспечение процессов взаимодействия подразделений организации.

Стратегические решения, направленные на реализацию процессов взаимодействия структурных подразделений организации, базируются на подходах маркетинга отношений, формировании гибких организационных структур и обеспечении конфликтной устойчивости взаимодействия. Стратегические показатели результатов представляют «сбалансированный» взгляд на общую конкурентную стратегию, отражающий финансовую составляющую, клиентскую, внутренние бизнес-процессы, а также обучение и развитие. Этот подход позволяет уже на первоначальной стадии дать оценку уровню успешности деятельности организации.

Для успешной реализации стратегических мероприятий следует осуществить комплекс мероприятий: анализ основных бизнес-процессов по критериям соответствия Миссии и Стратегии, выявление действенности алгоритмов в рамках концепции «затраты – результат», рассмотрение оптимальности распределения обязанностей внутри фирмы, проведения кадрового учета, оценки бизнес-процессов с применением SWOT-моделей, и в конечном итоге, создание документации, позволяющей произвести оценку текущему положению, желаемому положению, и определение необходимых изменений.

Успешная организация владеет информацией обо всех собственных клиентах, а также их потребностях и требованиях. Часто клиенты не могут выразить собственные предпочтения. В этом случае организация действует за них. Кроме этого, организация должна неустанно производить поиски скрытых пожеланий клиента с целью их осуществления.

Организация должна находиться в постоянной связи с клиентами в процессе предоставления услуг. Работники организации должны ясно понимать необходимость максимально полного удовлетворения потребностей собственных клиентов.

С целью эффективного функционирования стратегии, формирования взаимоотношений организации с клиентами, важно перевестись в поле конкретных задач, направленных на целевые сегменты потребительского рынка.

Очень важным в процессе реализации стратегии развития взаимоотношений организации с клиентами является проведение анализа сегментации рынка. С этой целью организация устанавливает задачи в каждом выбранном сегменте и выявляет действия, которые необходимо совершить, и действия, которые совершать не следует.

Процесс формирования стратегии эффективных взаимоотношений организации с клиентами отражается таким показателем, как процент «базовых» клиентов. Под «базовыми» клиентами подразумеваются те, которые в будущем позволят расширить клиентскую базу. Этот показатель дает возможность отслеживать прирост подобных клиентов по отношению к предыдущим периодам. Процесс создания и постоянного поиска «базовых» клиентов позволяет сформировать мультипликативный эффект в ходе привлечения и удержания клиентов.

Стратегия повышения конкурентоспособности, базирующаяся на повышении эффективности операционной деятельности, подразумевает хорошее владение сведениями собственных целевых клиентов и сегментов рынка.

Повышение эффективности операционной деятельности организации является важнейшим компонентом, оказывающим прямое воздействие на конкурентоспособность. При этом каждая организация расположена в уникальной конкурентной среде, в соответствующей стадии собственного жизненного цикла, действует в конкретной рыночной структуре. В зависимости от этих особенностей функционирования организации важно определить приоритетные компоненты, позволяющие определить степень ее конкурентоспособности. Разные компоненты конкурентоспособности являются более или менее важными в зависимости от особенностей, и, следовательно, важно в первую очередь проводить анализ, осуществлять контроль и корректировать механизм управления конкурентоспособностью. Процессы совершенствования операционной деятельности наиболее значимы для организаций на этапе роста в структуре жизненного цикла. В этот период важно осуществлять контроль за моментально увеличивающимся объемом производства и связанным с ним издержками. При этом можно увеличивать цены на используемые ресурсы. Важно уделять достаточное внимание внутрифирменным показателям, таким как рентабельность, коэффициенты оборачиваемости и операционной эффективности. В ситуации активной конкуренции на рынке следует отслеживать преимущества и осуществлять контроль над результативностью операционной деятельности организации. Эти особенности отражаются в количественной оценке степени конкурентоспособности организации и механизме управления ею.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ
РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

MANAGEMENT OF PRODUCTION RESOURCES
OF THE ENTERPRISE

Короткевич Л.М., Кашлей Ф.Ф.
Korotkevich L.M., Kashley F.F.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Рассматриваются особенности организации процесса управления производственными ресурсами предприятий машиностроительных организаций Республики Беларусь. Представлены определение и схема управления ресурсной базой предприятия. Приведен анализ некоторых показателей оценки производственных ресурсов машиностроительного предприятия, выпускающего пассажирский транспорт.

Summary. The features of the organization of the process of managing production resources of enterprises of machine-building organizations of the Republic of Belarus are considered. The definition and scheme of enterprise resource base management are presented. The analysis of some indicators for evaluating the production resources of a machine-building enterprise that produces passenger transport is given

Грамотное управление производственными ресурсами имеет огромное значение в такой производственно-экономической системе как промышленное предприятие. Благодаря эффективному и рациональному распределению ресурсов на протяжении всего производственного цикла достигается бесперебойное выполнение производственных задач, что в конечном итоге положительно сказывается на финансово-экономических результатах организации.

В настоящее время многие предприятия машиностроительного профиля, находящиеся на территории Республики Беларусь имеют различные подходы к организации систем управления производственными ресурсами на предприятии. Одни предприятия внедряют и используют различного рода современные ERP-системы, другие привлекают специалистов по организации производства международного уровня (к примеру, UNIDO),

третьи пытаются организовать производство своими силами на базе классических инструментов «Бережливого производства».

Все вышеперечисленные мероприятия требуют вложения немалых финансовых затрат на начальном этапе, что не всегда может быть использовано большинством предприятий машиностроительного профиля Республики Беларусь, тем более во время экономического кризиса. Для повышения эффективности управления производственными ресурсами предприятия существуют и менее затратные методы. Одним из таких методов является расчет и оценка показателей эффективности производственных ресурсов.

Для понимания процесса «управления производственными ресурсами» необходимо дать определение термину «производственные ресурсы».

Производственные ресурсы – совокупность ресурсов, позволяющих предприятию с любой формой собственности получать финансовые результаты в процессе расширенного воспроизводства, трансформации и аккумуляции в другие виды ресурсов с целью достижения экономического эффекта [1].

Сам процесс управления ресурсной базой и его оценка можно отобразить в виде схемы (рис. 1) [2].

Проанализируем некоторые показатели оценки и эффективности использования производственных ресурсов, являющиеся наиболее важными на этапе зрелости жизненного цикла предприятия, за последние три года. В качестве примера рассмотрим предприятие машиностроительного профиля Республики Беларусь, выпускающего пассажирский транспорт.

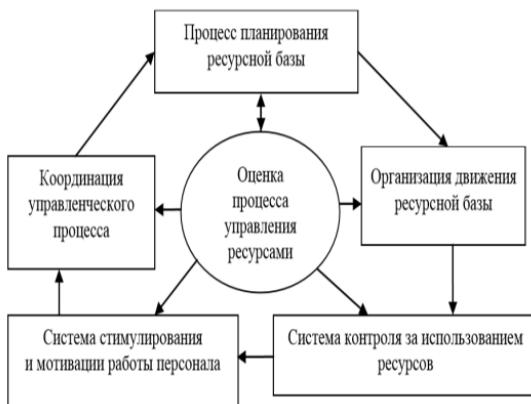


Рис. 1. Процесс управления ресурсной базой

1. Оценка использования парка имеющегося оборудования:

$$O_{\text{об}} = \frac{O_{\text{Бд}}}{O_{\text{Бн}}} \cdot 100 \%,$$

где $O_{\text{Бд}}$ – количество действующего оборудования;

$O_{\text{Бн}}$ – количество наличного оборудования.

2. Оценка уровня автоматизации производственного процесса:

$$O_{\text{уА}} = \frac{O_{\text{РА}}}{O_{\text{общ}}} \cdot 100 \%,$$

где $O_{\text{РА}}$ – количество роботизированных и автоматизированных операций производственного процесса;

$O_{\text{общ}}$ – общее количество операций производственного процесса.

3. Оценка трудоемкости продукции:

$$O_{\text{Т}} = \frac{З}{Q_{\text{ПР}}},$$

где $З$ – затраты времени на производство продукции (рабочего времени в месяц);

$Q_{\text{ПР}}$ – объем произведенной продукции (единиц пассажирского транспорта в месяц).

4. Оценка использования фонда рабочего времени:

$$O_{\text{ИФ}} = (K_1 \cdot K_2) \cdot 100 \%,$$

где K_1 – коэффициент использования рабочих дней, определяемый отношением среднего (за вычетом трудового отпуска и больничного листа) количества отработанных дней одним работником к количеству рабочих дней в году;

K_2 – коэффициент использования продолжительности смены, определяемый отношением фактической продолжительности смены к установленной.

5. Оценка рентабельности персонала:

$$O_{\text{РП}} = \frac{\Pi}{\text{ППП}_{\text{СР}}},$$

где Π – прибыль, полученная от реализации продукции (за год);

$\text{ППП}_{\text{СР}}$ – среднесписочная численность персонала (за год).

6. Оценка соответствия прогрессивным нормам расхода материала:

$$O_{\text{НР}} = \frac{\text{НР}_{\text{расм.орг}}}{\text{НР}_{\text{вед.орг}}} \cdot 100 \%,$$

где $\text{НР}_{\text{расм.орг}}$ – норма расхода материала рассматриваемой организации (плазменная резка листового металла толщиной более 12 мм);

$\text{НР}_{\text{вед.орг}}$ – норма расхода материала ведущей организации (лазерная резка листового металла толщиной более 12 мм).

Норма расхода материала рассматриваемой организации в процессе выполнения технологической операции раскрой по отношению к прогрессивным нормам ведущей организации за предыдущие три года составила 127 % в каждом году.

7. Оценка интегрированности ИТ-инфраструктуры:

$$O_{\text{ИТ-и}} = \frac{\text{РС}_{\text{ЛВС}}}{\text{РС}} \cdot 100 \%,$$

где $\text{РС}_{\text{ЛВС}}$ – количество рабочих станций ИТ – ИТ-инфраструктуры (ПК, планшеты, оборудование с ЧПУ), интегрированных в локальную вычислительную сеть;

РС – количество рабочих станций ИТ (ПК, планшеты, оборудование с ЧПУ).

8. Оценка производительности труда по добавленной стоимости:

$$O_{\text{ДС}} = \frac{\text{ДС}}{\text{ППП}_{\text{СР}}},$$

где ДС – добавленная стоимость рассматриваемого проекта;

$\text{ППП}_{\text{СР}}$ – среднесписочная численность персонала, участвующего в рассматриваемом проекте.

Для большей наглядности результаты анализа представим в табл.1.

Таблица 1– Результаты анализа оценки и эффективности использования производственных ресурсов

Показатель	Результаты по годам		
	2017	2018	2019
1	2	3	4
Оценка использования парка имеющегося оборудования, %	74	77	78

1	2	3	4
Оценка уровня автоматизации производственного процесса, %	20	22	22
Оценка трудоемкости продукции, час	22	18	16
Оценка использования фонда рабочего времени, %	77	81	78
Оценка рентабельности персонала, ВУН	283,67	421,15	365,17
Оценка соответствия прогрессивным нормам расхода материала, %	127	127	127
Оценка интегрированности ИТ-инфраструктуры, %	93	95	95
Оценка производительности труда по добавленной стоимости. ВУН	73,15	75,81	77,74

Проанализировав полученные результаты можно сделать вывод, что рассматриваемое промышленное предприятие машиностроительного профиля, производящее пассажирский транспорт и находящееся на стадии зрелости жизненного цикла организации имеет в большей степени положительную динамику роста показателей оценки и эффективности использования производственных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бессонова, С.И. Исследование формирования производственных ресурсов предприятия и их классификация / С.И. Бессонова, В.Я. Козлова // Вестник Приазовского государственного технического университета. – 2009. – № 19. – С. 320-325.

2. Чернышева, Г.Н. Факторы эффективного управления производственными ресурсами предприятия / Г.Н. Чернышева // Организатор производства. Воронежский государственный технический университет. – 2014. – № 2 – С. 25-35.

УДК 658.5.012.7
UDC 658.5.012.7

УПРАВЛЕНИЕ ДОХОДАМИ И РАСХОДАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

MANAGING THE COMPANY'S REVENUE AND EXPENSES

Короткевич Л.М., Миланович Д.Ю.
Korotkevich L.M., Milanovich D.Yu.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. В докладе рассмотрена взаимосвязь расходов и доходов предприятия, предложена модель управления расходами предприятия с использованием современных подходов в управлении производством, кадрово-организационной политике и управлении затратами.

Summary. The report examines the relationship between expenses and income of the enterprise, suggests a model for managing expenses of the enterprise using modern approaches in production management, personnel and organizational policy and cost management.

Доходы предприятия – приток денежных средств и материальных активов, а также уменьшение денежных обязательств в течение определенного периода.

Расходы предприятия – расходы на проектирование (разработку) новых видов продукции, производство, реализацию продукции и управление всей деятельностью предприятия.

При управлении доходами и расходами следует использовать системный подход.

Доходы и расходы предприятия следует рассматривать как целостный объект, включающий в себя взаимосвязанные и взаимообусловленные элементы.

Получение определенной величины дохода обусловлено соответствующими расходами.

Решая задачу оптимизации доходов и расходов, необходимо учитывать специфику формирования расходов на каждом этапе хозяйственной деятельности предприятия.

В современной динамичной внешней среде предприятия решающую роль играют не внешние, а внутренние преимущества предприятия.

Правильно сформированная политика управления расходами позволяет предприятию создать необходимый запас прочности и повысить свою эффективность, что способствует усилению способности к защите рыночных интересов, а также получению большего дохода при прочих равных условиях.

Для построения эффективной модели управления расходами необходим поиск и анализ современных методов, приемов, технологий и инструментов на каждом этапе функционирования предприятия:

- планирования;
- проектирования и разработки;
- производства;
- учета и контроля;
- ценообразования;
- кадрового и организационного обеспечения.

На рис. 1 представлена модель управления расходами с использованием современных инструментов в организации и обеспечении функционирования предприятия.



Рис. 1. Модель управления расходами с использованием современных инструментов в организации и обеспечении функционирования предприятия

Моделирование и регламентирование бизнес-процессов предприятия улучшает «прозрачность» всей управленческой системы и позволяет ее быстро адаптировать к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

Agile-набор идей и принципов гибкого управления, на основе которых существуют методики Scrum, Kanban. Ключевая особенность такого подхода – создание проекта (продукта) в несколько циклов, в конце каждого цикла виден конкретный результат, который позволяет понять, по какому

пути следует двигаться дальше. Такой гибкий процесс корректировок позволяет оценить и снизить производственные риски в будущем, соответственно избежав необоснованных расходов.

Бережливое производство (Leanproduction) – подход к управлению производством и ресурсами, направленный на повышение качества работы за счет сокращения потерь.

Согласно концепции бережливого производства существует семь видов потерь, которые представляют собой действия, не приносящие ценности конечному потребителю: транспортировка, запасы, лишнее движение, ожидание, перепроизводство, избыточная обработка, бракованная продукция.

Устранение потерь позволяет повысить использование ресурсов и снизить себестоимость продукции, в том числе в результате сокращения производственного цикла.

Основные инструменты и подходы бережливого производства: just-in-time (точно в срок), кайдзен, правило 5S, канбан, андон, SMED, Poke. Использование сочетаний инструментов дает более существенный результат.

Инструменты бережливого производства позволяют «вытягивать» из ресурсов предприятия только необходимое, что позволяет сокращать расходы при одновременном улучшении потребительского качества.

Управление затратами – организация эффективного процесса планирования, учета и контроля формирования затрат.

Одним из важных аспектов управления затратами является выбор метода управления.

В таблице 1 приведен сравнительный анализ основных методов.

Метод ABC является одним из самых объективных и используется часто как самостоятельно, так и в комбинации с другими методами.

Таблица 1 – Характеристика методов управления затратами

Standartcosting	Directcosting	Targetcosting	ABC-costing
1	2	3	4
управление затратами на основе их нормирования и анализа отклонений	учет себестоимости только по переменным затратам. Отнесение постоянных затрат всем составом на финансовый результат	формирование себестоимости исходя из планируемой цены и ожидаемой прибыльности	формирование себестоимости по процессам и операциям (источникам формирования затрат) всей деятельности предприятия
Достоинства			
простота технологичный ведения учета;	управление прибылью продукцией на основе	контроль затрат еще на стадии разработки продукции;	обоснованность отнесения косвенных расходов

1	2	3	4
наглядность отклонений фактических затрат; обеспечение стабильности себестоимости продукции; контроль производственного процесса	маржинальной доходности; решение задачи выбора собственного производства или закупки на стороне; позволяет проводить анализ рентабельности отдельных видов продукции, определять оптимальную программу выпуска и реализации	возможность определения целевых затрат производства новых видов продукции; ориентация на потребности рынка и клиента	на конкретный продукт; объективность оценки деятельности подразделений формирование полной и достоверной информации при принятии управленческих решений
Недостатки			
применяемость только для периодически повторяемых затрат; зависимость от качества формирования нормативной базы; отсутствия возможности нормирования отдельных видов затрат	отсутствие однозначности в определении категории переменных и постоянных затрат; недостаточное внимание к анализу возникновения постоянных затрат	возможное отсутствие технической возможности у предприятия обеспечить себестоимость необходимого уровня; преимущественное использование для новых видов продукции	сложность и трудоемкость организации учета; наличие специального дорогостоящего программного обеспечения
Область применения			
на предприятиях с массовым производством	при производстве продукции с наибольшим удельным весом переменных затрат	высоко конкурентные рынки автомобилестроения, машиностроения, электроники с производством широкого ассортимента продукции мелкими сериями	предприятия с многоассортиментным и высокотехнологичным производством; на предприятиях-холдингах

Комплексное использование и применение современных инструментов и методов во всех областях функционирования предприятия позволяет:

- обладать полной объективной информацией при принятии управленческих решений;
- быть динамичными в условиях быстро меняющейся внешней среды;
- оптимизировать расходы на всех уровнях;
- увеличить конкурентные преимущества во внешней среде с соответствующим ростом доходов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рэй Гаррисон. Управленческий учет / Рэй Гаррисон, Эрик Норин, – 2012. – 1024 с.

2. Джеймс Вумек. Бережливое производство / Джеймс Вумек, Дэниел Джонс. – М.: Альпина Паблишер, 2017. – 472 с.

УДК 005.6 (470.345)

UDC 005.6 (470.345)

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КАРТЫ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ

OPTIMIZATION OF THE PRODUCTION PROCESS BASED ON THE ANALYSIS OF THE VALUE STREAM MAP

Костюкевич Е.Н., Кашлей Ф.Ф.
Kostyukevich E.N., Kashley F.F.

Белорусский национальный технический университета
Belarusian National Technical University

Аннотация. В статье выявляются причины низкой эффективности типового потока и даются рекомендации по устранению этих причин. Приводится описание целевого состояния потока создания ценности на основе разработки карты потока создания ценности (КПСЦ), а также особенности методов ТРИЗ.

Summary. The article identifies the reasons for the low efficiency of the standard current and provides recommendations for eliminating these causes. A description of the target state of the value stream based on the development of the value stream map (CPSC), as well as features of TRIZ methods, is given.

Опыт многих зарубежных промышленных предприятий показывает, что формирование и оптимизация цепочки создания ценности выпускаемой продукции для потребителя может сейчас рассматриваться как приоритетное направление развития и совершенствования деятельности любой современной организации. В основе этого подхода лежит анализ добавленной ценности – анализ каждого отдельного действия бизнес-процесса для определения его ценности для конечного потребителя. Анализ текущего состояния и описание целевого состояния потока создания ценности проводят на основе разработки карты потока создания ценности (КПСЦ).

Выстроенные в соответствии с ходом производства все бизнес-процессы анализируются, рассчитывается время выполнения проекта либо заказа, а также время создания ценности. В общем случае время выполнения проекта состоит из времени циклов процессов ($T_{ци}$) и времени меж-процессного ожидания (T_{oi}) и составляет:

$$\sum_{i=1}^7 (T_{ци} + T_{oi}).$$

При этом время создания ценности составит:

$$\sum_{i=1}^7 (T_{ци} - T_{пи}).$$

Подставив реальные значения и получив результат текущего состояния карты потока создания ценности можно перейти к ее анализу. Таким образом, для оптимизации и рационализации производственного процесса выполнения проекта, необходимо провести улучшения оказывающие влияние на время создания ценности продукции. С этой целью необходимо использовать следующие инструменты бережливого производства:

а) для уменьшения времени ожидания между процессами (T_o):

- Justin Time (своевременная подача нужного количества комплектующих деталей на последующие процессы – переход от выталкивающей системе организации производственного процесса к вытягивающей);

- Канбан (внедрение карточек – канбан отбора, для комплектующих собственного производства с предыдущих процессов и канбан заказа, для комплектующих стороннего происхождения).

Применение данных инструментов позволит упразднить накопление запасов на ПС между процессами. В канбан отбора и канбан заказа должны указываться один текущий и один страховой комплект комплектующих для каждого процесса.

Коэффициент, учитывающий применение данных инструментов будет иметь вид:

$$K_{o_{JT/K}} = \frac{T_{o_{JT/K}}}{T_o},$$

где $T_{o_{JT/K}}$ – время ожидания между процессами после внедрения инструментов Justin Time и канбан.

б) для уменьшения времени внутри процесса ($T_{ц}$, $T_{п}$):

– SMED (быстрая переналадка на заготовительном и механообрабатывающем процессах посредством группировки режущего инструмента и приспособлений по номенклатуре изготавливаемых деталей; быстрая переналадка на механосборочном, сварочном и окрасочном процессах посредством рационального распределения и использования оборудования, инструмента и приспособлений на стадиях технологических операций);

– актуализация технологических процессов (уменьшение времени выполнения технологического процесса посредством внедрения более эффективных и эргономичных средств труда и контроля).

Применение данных инструментов уменьшит время выполнения технологических операций и проведение переналадки между операциями.

Коэффициенты, учитывающие применение данных инструментов будут иметь вид:

$$K_{пSMED} = \frac{T_{пSMED}}{T_{п}},$$

где $T_{пSMED}$ – время переналадки в процессе после внедрения инструмента SMED.

$$K_{цактул} = \frac{T_{цактул}}{T_{ц}},$$

где $T_{цактул}$ – время цикла процесса после проведения актуализации технологических процессов.

Таким образом, время выполнения проекта после оптимизации карты потока создания ценности составляет:

$$\sum_{i=1}^7 (T_{цi} \cdot K_{цактул}^i + T_{oi} \cdot K_{оит/кi}).$$

Время создания ценности после оптимизации карты потока создания ценности соответственно составит:

$$\sum_{i=1}^7 (T_{цi} \cdot K_{цактул}^i - T_{пи} \cdot K_{пSMED}^i).$$

Таким образом, благодаря грамотной оптимизации карты потока создания ценности, а также применяя инструменты бережливого производства можно достичь эффективности выполнения производственного процесса.

В настоящее время из-за скоростного развития информационных потоков между предприятиями перед руководителями стоит задача быстрого и эффективного принятия оптимальных, экономически выгодных, решений. В качестве одного из мощных методов для ускорения принятия управленческих решений предприятиям можно использовать систему ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач. ТРИЗ – это не только теория, полезная в инженерном деле или других сферах (реклама, PR), куда она в последнее время проникает. Это еще и метод мышления, парадигма, особый подход к решению любой проблемы [1, с. 9].

На сегодняшний день ТРИЗ применяется в большинстве своем в технических областях, однако перенос основных принципов системы возможен и в область бизнеса, экономика, организации производства.

Многочисленные современные подходы к управлению предприятиями не обладают достаточной универсальностью, не отличаются единством методологии, что ограничивает их использование на практике (гибкие децентрализованные производства, в т. ч. «втягивающие» модели управления типа «Точно в срок» с информационной системой «Канбан», концепции всеобщего управления качеством (TQM), бенчмаркинг, принципы Деминга, Lean-технологии, глобальные информационные сети, компьютерные системы управления общего доступа типа «Service Desk», групповые методы принятия решений, «Семь навыков» С. Кови, деловые игры, матричные структуры и т. д.). Такое разнообразие инструментов и рекомендаций требует нового осмысления и систематизации для выработки единой или более совершенной методологии управления.

Оперативное решение текущих задач, «расшивка узких мест» являются наиболее востребованными приложениями ТРИЗ для промышленных предприятий. ТРИЗ позволяет прогнозировать развитие технических систем и технологий. Средства ТРИЗ успешно сочетаются с функционально-стоимостным анализом, Six Sigma и принципами Lean [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Шайдуллина, Л.И. Поток создания ценности как объект учета затрат на бережливом предприятии / Л.И. Шайдулина // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – № 2. – С. 125-126.

2. Как потоки создания ценности могут помочь вам лучше делать свою работу. Режим доступа: <https://cleverics.ru/digital/2019/10/kak-potoki-sozdaniya-cennosti-mogut-pomoch-vam-luchshe-delat-svoyu-rabotu/>. Дата доступа 28.10.2020.

3. Артшуллер, Г. Найти идею: Введение в ТРИЗ – теорию решения изобретательских задач / Генрих Альтшуллер. – 11-е изд. – М.: Альпина Паблишер, 2019. – 402 с.

УДК 005.6 (470.345)

UDC 005.6 (470.345)

СУЩНОСТЬ И ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ КАРТ ПОТОКА
СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

THE ESSENCE AND STAGES OF BUILDING VALUE STREAM
MAPS TO IMPROVE PRODUCTION EFFICIENCY

Костюкевич Е.Н., Кашлей Ф.А.

Kostyukevich E.N., Kashley F.F.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. В статье рассматривается сущность понятия потока создания ценности. Даются основные принципы построения потока, основанного на «выталкивании». Анализируется типовой поток создания ценности продукции машиностроительных предприятий.

Summary. The article deals with the essence of the concept of value creation flow. The basic principles of building a flow based on "push-out" are given. A typical flow of value creation for machine-building enterprises is analyzed.

Современный уровень техники, технологии, методов организации и управления производством позволяет использовать достаточное количество факторов, влияющих на рост эффективности промышленного производства. Однако использование их без рассмотрения и оптимизации всей цепочки бизнес-процессов, направленных на создание ценности выпускаемого предприятием продукта для своего потребителя зачастую не приводит к желаемому результату. Базовым инструментом организации потока создания ценности, позволяющим выполнить анализ текущего состояния и описать целевое состояние потока создания ценности, является карта потока создания ценности (КПСЦ).

Поток создания ценности (Valuestream) – процесс преобразования продукции от сырья до готовой продукции, согласно требованиям потребителей; от получения заказа до его выполнения; от разработки концепции но-

вой продукции до выпуска опытной партии. Поток создания ценности включает деятельность как добавляющую, так и не добавляющую ценность. Работы, не создающие ценность, – это работы, не преобразующие части и материалы в готовые изделия.

Построение карты потока создания ценности предусматривает выполнение следующих этапов, для которых необходимо:

1. Выбрать продукцию (продукт) для которого планируется построение карты потока создания ценности;

2. Выбрать и закрепить за работой над картой «менеджера потока», который будет руководить процессом анализа текущего состояния и построением будущего состояния карты;

3. Определить ценность продукта для потребителя (заказчика);

4. Определить, через какие производственные процессы проходит сырье (материалы и комплектующие) до превращения в конкретный продукт;

5. Графически отобразить текущее состояние потока создания ценности;

6. Провести анализ текущего состояния карты потока создания ценности;

7. Используя инструменты концепции бережливого производства создать карту будущего состояния.

Этап 1. Для более полного и качественного анализа необходимо выбрать продукт, который проходит весь производственный цикл от начала (закупка и изготовление комплектующих деталей) до конца (отгрузка поставщику). Чем более технологически и конструктивно сложнее продукт, тем больше потерь и узких мест можно обнаружить в процессе производства. В качестве такого продукта может выступать: бытовая техника, автомобиль, оборудование и т.п. На данном этапе необходимо определить количество продукта поставляемого заказчику в единицу времени (штуки, партии, план проекта).

Этап 2. В качестве «менеджера потока» в машиностроительном предприятии могут выступать: главный технолог, заместитель главного технолога, руководитель проекта (человек, отвечающий за конкретный проект организации, ведущий его от начала и до конца). «Менеджер потока» должен владеть полной информацией о производственном процессе организации, его технологическими особенностями, условиями поставки комплектующих деталей и полуфабрикатов внешнего происхождения для производства собственной продукции.

В рамках оптимизации потока создания ценности «менеджер потока» должен иметь полномочия и права на управление всеми производственными подразделениями, вовлеченных в данный поток.

Этап 3. Ценность любого продукта состоит из совокупности ценностей заказчика и производителя продукции. Любой потребитель ожидает получить определенный образец продукции надлежащего качества и с опреде-

ленным набором технических характеристик и параметров в определенные сроки, оговоренных в договоре на поставку. Ценность для производителя выражается в количестве материальных средств и времени, необходимых для производства единицы продукции. Под временем в данном случае подразумевается время, потраченное только на создание ценности продукта. Иными словами – это только те действия, которые помогают преобразовать сырье в конечный продукт, готовый к реализации.

Для повышения производственной ценности продукта, необходимо избавиться от большинства муда (потерь) в производственном процессе, что и достигается в дальнейшем путем оптимизации существующей карты потока создания ценности.

Этап 4. В процессе производства любой образец продукции проходит через определенное количество технологических процессов и операций, которые, в свою очередь, складываются в производственный процесс. К примеру, в автомобилестроении, чтобы получился конечный продукт в виде автомобиля, необходимо определенному количеству заготовок пройти технологические процессы механической и термической обработки, другому количеству заготовок и деталей – сварочных операций, где, в конечном итоге, они наряду с покупными деталями и полуфабрикатами собираются в сборочном цехе в готовый автомобиль.

Этап 5. Карта потока создания ценности для большинства машиностроительных предприятий Республики Беларусь основывается на системе выталкивания продукции (рис. 1).

Построение карты создания потока ценности осуществляется при помощи пиктограмм и связей установленного образца.

Отображаемые процессы сопровождаются обозначением интересующих величин. В нашем случае это:

Склад ЦЗ – центральный заводской склад;

ПС – производственный склад 1,2...5;

СГП – склад готовой продукции;

Тц – время цикла процесса 1,2...7;

Тп – время переналадок в процессе 1,2...7;

То – время межпроцессного ожидания 1,2...7.

При классической (выталкивающей) системе выполнения проекта (заказа) выполняемые процессы как бы «выталкивают» из своего цеха (участка) комплектующие и полуфабрикаты на промежуточный производственный склад (ПС), не особо заботясь о дальнейшей их судьбе. Цех (участок) руководствуется лишь графиком (планом) производства, а не реальной потребностью последующих процессов.

Завершается построение карты создания потока ценности нанесением временной линии с указанием временных величин.

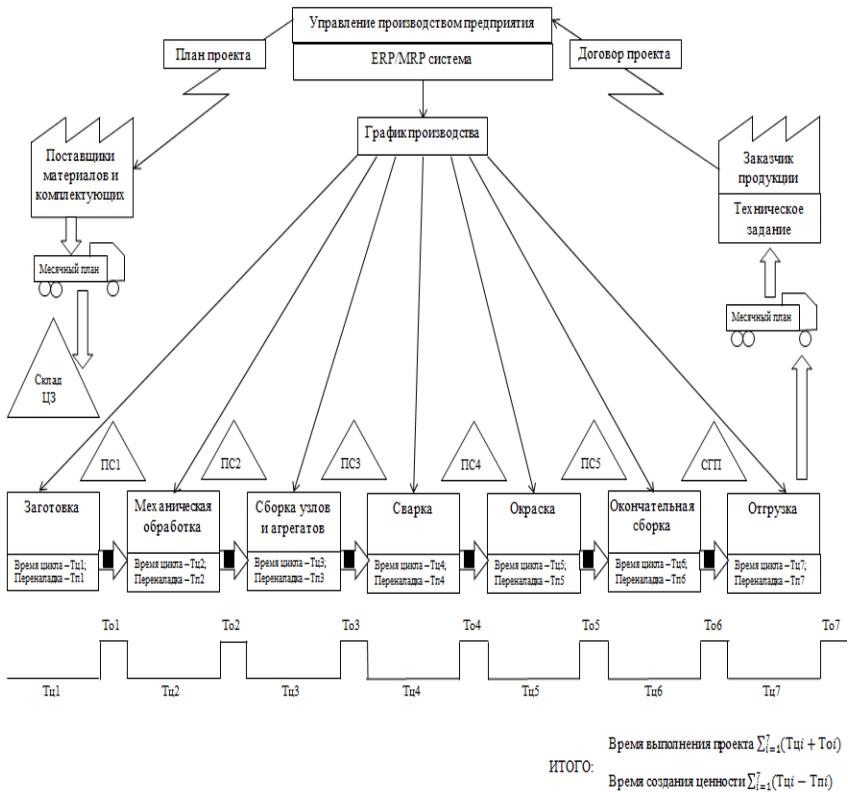


Рис. 1. Классическое состояние карты потока создания ценности машиностроительных предприятий Республики Беларусь

Этап 6. Анализ текущего состояния карты потока создания ценности начинается с понимания всего производственного процесса в целом и оценки времени протекания процессов «как есть».

Этап 7. Реализация мероприятий для снижения временных затрат при выполнении продукции, используя инструменты бережливого производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вялов, А.В. Бережливое производство: учеб. пособие / А.В. Вялов. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – 100 с.

2. Шайдуллина, Л.И. Поток создания ценности как объект учета затрат на бережливом предприятии / Л.И. Шайдуллина // Современные научные исследования и инновации. – 2013. – №2. – С. 125-126.

3. Как потоки создания ценности могут помочь вам лучше делать свою работу. Режим доступа: <https://cleverics.ru/digital/2019/10/kak-potoki-sozdaniya-cennosti-mogut-pomoch-vam-luchshe-delat-svoyu-rabotu/> / Дата доступа 28.10.2020.

УДК 338.24
UDC 338.24

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕСА

KEY FACTORS OF DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION

Лавренова О.А.
Lavrenova O.A.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian national technical University

Аннотация. В статье рассматривается сущность понятия цифровая трансформация, ее отличие от цифровизации. Приведены основные проблемы цифровой трансформации, выявленные по результатам опросов руководителей зарубежных компаний. Определены ключевые факторы, направления и сферы деятельности для реализации успешных проектов по цифровой трансформации бизнеса. Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровизация, инструменты цифровой трансформации, факторы цифровой трансформации.

Summary. The article deals with the essence of the concept of digital transformation, its difference from digitalization. The main problems of digital transformation identified by the results of surveys of managers of foreign companies are presented. The key factors, directions and areas of activity for the implementation of successful projects on digital business transformation are identified. Keywords: digital transformation, digitalization, digital transformation tools, digital transformation factors.

В условиях активного проникновения информационно-коммуникационных технологий во все сферы жизнедеятельности общества ускорение

процессов цифровой трансформации бизнеса осознается развитыми странами как необходимое условие достижения конкурентоспособных позиций в формирующемся пространстве цифровой экономики². Основу цифровой экономики составляет обмен данными между участниками в режиме реального времени, масштабируемость бизнес-моделей, основанная на применении информационно-коммуникационных технологий в целях экономического роста. Следовательно, можно говорить о том, что цифровая экономика – это новый этап экономического развития общества, обусловленный развитием технологий четвертой промышленной революции («Индустрии 4.0»).

Движущей силой развития бизнеса в условиях формирования цифровой экономики, влияющей на все аспекты работы компаний: от исследования рынка и организации маркетинговых исследований до каналов взаимодействия с потребителями и поставщиками, является цифровая трансформация³. По своей сути цифровая трансформация меняет подходы компаний к созданию бизнеса и организации производства, создает новые бизнес-модели, диктует новые правила ведения бизнеса, затрагивая практически все виды деятельности: от маркетинговых исследований до взаимодействия с контрагентами [1].

С технической точки зрения, цифровая трансформация представляет собой преобразование бизнеса с ориентацией на клиента, которое требует организационных изменений и внедрения таких цифровых технологий, как: облачные вычисления, социальные сети, мобильные технологии и приложения, оцифровка документов и автоматизация рабочих процессов, анализ больших данных и бизнес-аналитика, Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект и машинное обучение, робототехника, аддитивные технологии и т.п.

Опыт передовых компаний подтверждает, что реализация такого масштабного проекта как цифровая трансформация, требует преодоления ряда

²Понятие «цифровая экономика» в настоящее время имеет разные толкования, но очевидно, что это не просто внедрение информационно-коммуникационных и компьютерных технологий в бизнес-среду. Экспертами Всемирного банка предложено наиболее широкое толкование понятия цифровой экономики как новой парадигмы ускоренного экономического развития.

³ Термины «цифровизация» и «цифровая трансформация» часто используются как синонимы, несмотря на существенные различия между ними:

- Цифровизация – это процесс внедрения цифровых и информационно-коммуникационных технологий в бизнес-процессы.

- Цифровая трансформация – это более широкое понятие стратегической трансформации бизнеса с ориентацией на клиента; включает внедрение цифровых технологий и организационные изменения.

технических и организационных препятствий и проблем. По данным опроса, проведенного Nanover Research среди 293 американских компаний, к наиболее распространенным проблемам цифровой трансформации респонденты отнесли следующие: «поддержку унаследованных систем (36 %), регуляторные барьеры (30 %), недостаточный опыт сотрудников (29 %), корпоративное неприятие изменений (28 %), внутреннюю политику (27 %), недостаточное финансирование (25 %), базовую ИТ-инфраструктуру (24 %), плохо выполняющих свои обязательства поставщиков (21 %) и отсутствие цифровой стратегии (20 %)» [2]. Примечательно, что на операционном уровне наиболее сложными проблемами, которые препятствуют цифровизации, были определены: во-первых, сложность устаревшей системы/накопленный «технический долг» (24 %), на втором месте – недостаток финансирования (13 %), на третьем – внутренняя политика (12 %).

Относительно соблюдения сроков внедрения проектов цифровой трансформации данные опроса ИТ-руководителей [2] распределились следующим образом: 36 % отстают от графика, 44 % укладываются в намеченные сроки и 14 % опережают график, а 6 % заявили, что их проекты цифровой трансформации зашли в тупик. При этом об увеличении финансирования цифровых проектов заявили 65 % организаций, остальные 34 % будут рассчитывать на финансирование в прежних объемах и 1 % организаций планируют сократить бюджет на цифровизацию. Примечательно, что в организациях, которые опережают график, на увеличение бюджета рассчитывают 70 % ИТ-руководителей.

Аналитики ANEAD – компании–поставщика корпоративных облачных сервисов, по запросу которой проводился указанный опрос, выделили наиболее важные факторы влияния для успешных проектов цифровой трансформации: участие и заинтересованность в проекте топ-менеджмента, комплексный подход и наличие дорожной карты цифровой трансформации, охватывающей ИТ-инфраструктуру и операционную деятельность, ориентацию на цифровые интеллектуальные платформы [2].

Подобные результаты дают и исследования накопленного опыта цифровой трансформации российских компаний [3]. Эксперты обозначают для компаний два направления цифровой трансформации: внешнее и внутреннее. Внешнее касается изменения способа предоставления и получения услуг, доступа к продуктам с применением цифровых платформ. Внутреннее направление подразумевает автоматизацию бизнес-процессов, сокращение рутинных операций, повышение эффективности, что подразумевает более интеллектуальный труд и снижение затрат. Для реализации этих направлений цифровой трансформации компании сосредотачивают свои усилия на четырех основных сферах

деятельности: 1) разработка приложений; 2) защита данных; 3) анализ данных; 4) гибридная инфраструктура [3].

Анализ ситуации в российских компаниях, осуществляющих проекты цифровой трансформации, выявил две основные проблемы, о которых сообщили более 50 % опрошенных руководителей: это нехватка кадровых ресурсов и недостаток знаний и понимания того, что необходимо для цифровой трансформации. Около 47 % опрошенных считают, что одна из самых больших проблем – работа с устаревшими системами, 45% назвали необходимость обширного изменения корпоративной культуры организации, а 42 % сообщили о внутренних проблемах цифровой трансформации (например, изменение процессов)

Таким образом, анализ данных о цифровой трансформации передовых предприятий позволяет определить пять общих ключевых факторов успеха, независимых от географии компаний:

1. Наличие глобальной стратегии цифровой трансформации предприятия, включая формирование бизнес-модели. «Цифровую трансформацию» руководство предприятий должно встраивать в глобальную стратегию корпоративных преобразований и продвигать как приоритетное направление общей стратегии.

2. Разработка долгосрочных инвестиционных планов цифровой трансформации. Цифровая трансформация является процессом эволюционным, зависящим от прогресса в сфере технологий и, следовательно, требующий регулярных инвестиций.

3. Формирование корпоративной цифровой культуры для поддержки необходимых организационных и культурных изменений. Повышение уровня информационной грамотности персонала является одним из основных условий для продвижения цифровых технологий и применения цифровых инструментов для осуществления цифровой трансформации бизнес-процессов.

4. Наличие цифровой модели управления данными в масштабе предприятия.

5. Разработка цифровой интеллектуальной платформы как основы цифровой экосистемы.

Учет этих факторов обеспечит компаниям системный подход к разрыванию успешных проектов по цифровой трансформации, которые дают возможность оптимизировать процессы управления, снизить производственные затраты, повысить безопасность операций и внедрить инновационные решения в бизнес-модели, а в конечном итоге способствуют повышению конкурентоспособности и эффективности бизнеса компании.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лавренова, О.А. Направления цифровой трансформации предприятия / О.А. Лавренова // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2018. – Т. 1. – С. 394
2. Nanover Research: шесть ключевых факторов успешной цифровой трансформации. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=211460/>.
3. Цифровая трансформация в России: ваше конкурентное преимущество, DT - Global Business Consulting, 2019. – 24 с.

УДК 658.002.6

UDC 658.002.6

ОЦЕНКА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНФОРМАЦИОН- НЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИЯХ

ASSESSMENT OF FINANCIAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF MODERN COMPUTER INFORMATION TECHNOLOGIES IN ORGANIZATIONS

Насонова И.В.

Nasonova I.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Применение современных компьютерных информационных технологий в организациях за счет снижения отдельных затрат, увеличения прибыли способно сделать предпринимательскую деятельность более эффективной. Это способно повысить конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность использующих их предприятий.

Summary. The use of modern computer information technologies in organizations by reducing individual costs and increasing profits can make business activities more efficient. This can increase the competitiveness and investment attractiveness of the companies that use them.

Основные проблемы большинства организаций, функционирующих в различных сферах и отраслях, в настоящее время заключаются в высокой трудо-

емкости бухгалтерских, финансовых, планово-экономических, аудиторских и иных процессов, осуществляемых с учетом специфики деятельности организаций. Решением этих проблем может послужить распространение использования в процессе деятельности современных компьютерных информационных технологий. Анализ применения компьютерных технологий свидетельствует, что в первую очередь программные средства начинают использоваться для обобщения нормативно-справочных данных и для снижения трудоемкости аналитических процедур. Некоторые задачи (особенно отчетность) вместо нескольких недель можно будет решать в несколько минут. Снизится количество ошибок пользователей в связи с тем, что функции контроля возлагаются на программу.

Для реализации любого проекта требуется его экономическое обоснование. Таким обоснованием является оценка экономической эффективности проекта. Для проведения такой оценки необходимо сопоставить средства, требующиеся для разработки, и эффект, ожидаемый от внедрения соответствующего проекта. В данном случае необходимо оценить экономическую эффективность ПС. Критерием экономической эффективности у разработчика выступают следующие показатели: чистая дисконтированная стоимость (ЧДД); срок окупаемости инвестиций ($T_{ок}$); рентабельность инвестиций ($P_{и}$).

Расчет затрат и отпускной цены программного средства.

Основная зарплата (Z_o) исполнителей определяется по формуле (1)

$$Z_o = \sum_{i=1}^n T_{чi} \cdot T_{ч} \cdot \Phi_{эi} \cdot K, \quad (1)$$

где n – количество исполнителей, занятых разработкой ПС;

$T_{чi}$ – часовая тарифная ставка i -го исполнителя (р.);

$\Phi_{эi}$ – эффективный фонд рабочего времени i -го исполнителя (дней);

$T_{ч}$ – количество часов работы в день (ч);

K – коэффициент премирования (1,3). Примем, что тарифная ставка 1-го разряда на предприятии составляет 213 р. Составляет 3963,70 р.

Дополнительная зарплата (Z_d) включает выплаты, предусмотренные законодательством, и определяется по формуле (2)

$$Z_d = \frac{Z_o \cdot H_d}{100}, \quad (2)$$

где H_d – норматив доп. зарплаты, 15 %. Составляет 597,5 р.

Отчисления в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование (Z_c) определяются в соответствии с законодательством по формуле (3)

$$З_{сз} = \frac{(З_0 + З_д) \cdot Н_{сз}}{100}, \quad (3)$$

где $Н_{сз}$ – норматив отчислений в фонд социальной защиты населения и на обязательное страхование, $34 + 0,7\%$. Составляет 1 577,16 р.

Расходы по статье «Машинное время» (P_M) включают оплату машинного времени, необходимого для разработки и отладки ПС, и определяются по формуле (4)

$$P_M = Ц_M \cdot T_ч, \quad (4)$$

где $Ц_M$ – цена одного часа машинного времени, м-ч, 1,40 р.;

$T_ч$ – длительность разработки проекта, ч. Составляют 702,8 р.

Затраты по статье «Накладные расходы» (P_H), связанные с необходимостью содержания аппарата управления, вспомогательных хозяйств и опытных производств, а также с расходами на общехозяйственные нужды (P_H), определяются по формуле (5)

$$P_H = \frac{З_0 \cdot Н_{PH}}{100}, \quad (5)$$

где $Н_{PH}$ – норматив накладных расходов (100 %). Составляют 3963,70 р.

Расходы по статье «Прочие затраты» (P_3) включают затраты на приобретение и подготовку специальной научно-технической информации и специальной литературы. Определяются по нормативу, разрабатываемому в целом по научной организации, в процентах к основной заработной плате по формуле (6)

$$P_3 = \frac{З_0 \cdot Н_{P3}}{100}, \quad (6)$$

где $Н_{P3}$ – норматив прочих затрат в целом по научной организации, $Н_{P3} = 5\%$. Составляют 198,19 р.

Общая сумма расходов по всем статьям сметы (C_p) на ПС рассчитывается по формуле (7)

$$C_p = З_0 + З_д + З_{сз} + P_M + P_H + P_3, \quad (7)$$

По формуле (7) получаем сумму данных расходов: 11000,11 р.

Кроме того, организация-разработчик осуществляет затраты на сопровождение и адаптацию ПС (P_{CA}), которые определяются по нормативу ($Н_{PCA}$) по формуле (8), (9):

$$P_{ca} = \frac{C_p \cdot H_{pca}}{100}, \quad (8)$$

где H_{pca} – норматив расходов на сопровождение и адаптацию (10 %).

$$H_{pca} = \frac{P_{ca}}{C_p} \cdot 100, \quad (9)$$

где P_{ca} – расходы на сопровождение и адаптацию ПС в целом по организации (р.);

C_p – смета расходов в целом по организации без расходов на сопровождение и адаптацию (р.), получаем: 1 100,01 р.

Общая сумма расходов на разработку определяется по формуле (10)

$$C_{\Pi} = C_p + P_{ca}, \quad (10)$$

Полная себестоимость программного средства, рассчитанная по формуле, составит 12 100,12 р.

Прибыль ПС рассчитывается по формуле (11)

$$П_{\Pi} = \frac{C_{\Pi} \cdot У_{рп}}{100}, \quad (11)$$

где $П_{\Pi}$ – прибыль от реализации ПС заказчику (р.);

$У_{рп}$ – уровень рентабельности ПС (25 %);

C_{Π} – себестоимость ПС (р.).

По формуле (11) получим прибыль: 3 025,03 р.

Прогнозируемая отпускная цена ПС определяется по формуле (12)

$$Ц_{\Pi} = C_{\Pi} + П_{\Pi}, \quad (12)$$

Прогнозируемая отпускная цена ПС составит 15 125,15 р.

Результатом (Р) в сфере использования программного продукта является прирост чистой прибыли и амортизационных отчислений.

Расчет прироста чистой прибыли за счет экономии расходов на заработную плату в результате снижения трудоемкости выполнения работ, выполняемых менеджерами предприятия ООО "Э". Экономия затрат на

заработную плату при использовании ПС в расчете на объем выполняемых работ определяется по формуле (13)

$$\mathcal{E}_3 = K_{\text{пр}} \cdot (t_c \cdot T_c - t_n \cdot T_n) \cdot N_{\text{п}} \cdot (1 + H_{\text{д}}/100) \cdot (1 + H_{\text{но}}/100), \quad (13)$$

где $N_{\text{п}}$ – плановый объем работ.;

t_c, t_n – трудоемкость выполнения работы до и после внедрения программного продукта, норма-час;

T_c, T_n – часовая тарифная ставка, соответствующая разряду выполняемых работ до и после внедрения программного продукта, р./ч, 1,14 р.;

$K_{\text{пр}}$ – коэффициент премий, 1,3;

$H_{\text{д}}$ – норматив дополнительной заработной платы, 15 %;

$H_{\text{но}}$ – ставка отчислений от заработной платы, включаемых в себестоимость, 34,6 %. До внедрения программного продукта трудоемкость выполняемых работ составляла 2,5 человека-часа, после внедрения программы – 0,5 человека-часа. В год предприятие производит около 1900 итераций работы с разрабатываемой системой. Экономия на заработной плате и начисления на заработную плату, рассчитанная по формуле (13), составит 8717,15 р.

Прирост чистой прибыли ($\Delta\Pi_{\text{ч}}$) определяется по формуле (14)

$$\Delta\Pi_{\text{ч}} = C_o - \frac{C_o \cdot H_n}{100}, \quad (14)$$

где H_n – ставка налога на прибыль, 18 %., по формулу (14): 7148,06 р.

Расчет амортизационных отчислений осуществляется по формуле (15)

$$A = H_a \cdot 3/100, \quad (15)$$

где 3 – затраты на разработку программы, р.;

H_a – норма амортизации программного продукта, 20 %. По формуле (15) составят: 3 025,03 р.

В результате технико-экономического обоснования применения программного продукта были получены следующие значения показателей их эффективности: чистый дисконтированный доход за четыре года работы программы составит 14709,25 р.; затраты на разработку программного продукта окупятся на второй год его использования; рентабельность инвестиций составляет 35 %.

Таким образом, применение программного продукта является эффективным и инвестиции в его разработку целесообразно осуществлять.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ
И ПРЕДПРИЯТИЯ

ECONOMIC METHODS OF MANAGING THE COMPETITIVENESS
OF PRODUCTS AND ENTERPRISES

Плясунков А.В.
Plyasunkov A.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Рассмотрены экономические методы управления конкурентоспособностью продукции и предприятия. Разработана модель управления инновационной деятельностью, способствующая созданию и выпуску конкурентоспособной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла, а также повышению прибыли, рентабельности и конкурентоспособности предприятия.

Summary. The economic methods of managing the competitiveness of products and enterprises are considered. A model for managing innovative activities has been developed, which contributes to the creation and production of competitive products at all stages of its life cycle, as well as to increase profits, profitability and competitiveness of the enterprise.

Под конкурентоспособностью предприятия предлагается понимать его способность выпускать конкурентоспособную продукцию и быть экономически эффективным. Продукцию можно назвать конкурентоспособной, если она в течение периода ее производства соответствует по качеству требованиям конкретного рынка (рынков), адаптируется по соотношению качества и цены к предпочтениям потребителей, обеспечивает выгоду производителю при ее реализации. Предприятие можно назвать экономическим эффективным, если оно является прибыльным и рентабельным, т.е. чистая прибыль предприятия и различные показатели рентабельности по чистой прибыли больше нуля. Повысить конкурентоспособность предприятия можно за счет инновационной деятельности и экономических методов управления.

Основной целью управления конкурентоспособностью предприятия является создание конкурентоспособной продукции в динамике, которая

бы была способна адаптироваться к конкретному рынку во времени по соотношению «востребованное качество – цена». Потенциальная возможность такой адаптации закладывается на стадии разработки новых изделий. Фактическая возможность адаптации новых изделий к рынку уточняется после их освоения в производстве. Для комплексной оценки потенциала конкурентоспособности (возможности ценовой адаптации к рынку) новых изделий предлагается использовать систему показателей, включающую:

- коэффициент потенциальной конкурентоспособности производства продукции;
- коэффициент конкурентоспособности продукции;
- коэффициент реальной конкурентоспособности производства продукции.

Коэффициент потенциальной конкурентоспособности производства продукции $K_{КСП,пот}^{пр-ва}$ характеризует максимальную возможность ценовой адаптации новой продукции к рынку за период ее производства и показывает, во сколько раз максимальная отпускная цена, за которую можно реализовать новое изделие, превышает минимальную отпускную цену, рассчитанную затратным методом.

$$K_{КСП,ном}^{пр-ва} = \frac{C_{2ВП}^{omn}}{C_{2НП}^{omn}} = \frac{C_1 + \mathcal{E}_{ПК}}{C_{2НП}^{omn}},$$

где $C_{2ВП}^{omn}$ – верхний предел отпускной цены нового изделия, руб.;

$C_{2НП}^{omn}$ – нижний предел отпускной цены нового изделия, рассчитанный затратным методом, руб.;

C_1 – отпускная цена базового изделия, руб. (в качестве базового изделия допускается принимать предлагаемые на рынке и доступные для покупателя товары, объем реализации которых сопоставим с планируемым объемом реализации таких же изделий);

$\mathcal{E}_{ПК}$ – стоимостная оценка востребованного на рынке прироста качества нового изделия (полезный эффект повышения качества).

Коэффициент конкурентоспособности продукции $K_{КСП2,1}^{пр-ции}$ характеризует привлекательность нового товара для потребителя. Он показывает, во сколько раз максимальная цена, за которую можно реализовать изделие, превышает фактическую цену его реализации. Разница между числителем и знаменателем для потребителя представляет собой неоплаченную потребительскую стоимость, которая компенсирует риск, если новый товар

не соответствует декларируемому качеству. При соответствии качественных характеристик товара декларируемым разница представляет экономию при покупке.

$$K_{КСП2,1}^{np-цм} = \frac{Ц_{2БП}^{omn}}{Ц_2^{omn}},$$

где $Ц_2^{отп}$ – отпускная цена нового изделия при освоении рынка, руб.

Коэффициент реальной конкурентоспособности производства продукции $K_{КСП,реальн}^{np-ва}$ показывает, во сколько раз фактическая отпускная цена реализации при выходе изделия на рынок превышает минимальную отпускную цену, рассчитанную затратным методом. Коэффициент имеет два функциональных назначения. Во-первых, он характеризует резерв ценовой адаптации продукции после выхода на рынок. Во-вторых, он показывает мультипликацию доходности нового изделия в сравнении с базовым.

$$K_{КСП,реальн}^{np-ва} = \frac{Ц_2^{omn}}{Ц_{2НП}^{omn}}.$$

Все коэффициенты обязательно должны быть больше единицы. Тем самым предприятие путем изменения цен может достигать такой конкурентоспособности продукции, которая бы позволяла реализовывать ее в объеме и по ценам, обеспечивающим максимально возможную прибыль.

Процесс управления конкурентоспособностью предприятия с целью обеспечения выпуска конкурентоспособной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла можно описать следующим образом.

В процессе маркетинговых исследований рынка и научно-исследовательских работ определяются и анализируются факторы внешней среды. Для этого изучаются тенденции развития науки и техники, рыночный спрос, требования потребителей и конкуренты. По результатам анализа полученных данных на стадии предпроектной подготовки рассматривается вопрос о возможности и экономической целесообразности разработки и производства новой продукции. Для этого разрабатывается укрупненный бизнес-план. Если проект признается эффективным, то составляется техническое задание и осуществляется конструкторская и технологическая подготовка производства.

При составлении технического задания на основе маркетинговых исследований рынка прогнозируются технико-эксплуатационные (качественные) параметры, цены, объемы реализации и производства новых изделий. При этом планирование качественных параметров новой

продукции предлагается осуществлять на основе применения прогнозируемой базы сравнения. Этот метод позволяет учитывать прогнозные тенденции научно-технического прогресса в рассматриваемой области на период внедрения нового товара у потребителя.

На основе запланированных технико-эксплуатационных параметров нового изделия рассчитывается верхний предел цены, который характеризует максимальную отпускную цену, за которую можно реализовать новое изделие.

В дальнейшем верхний предел цены нового изделия предлагается использовать в качестве базы для расчета лимитной цены $C_{2л}$ изделия при его запуске в производство и лимитной цены нижнего предела $C_{2лнп}$ при снятии изделия с производства, а ее, в свою очередь, при планировании лимитной себестоимости изделия и сборочных единиц. При этом расчет лимитных цен необходимо осуществлять по следующим формулам:

$$C_{2л} = C_{2ВП} \cdot K_p ;$$

$$C_{2лнп} = C_{2л} \cdot \left(1 - \frac{\delta C_B}{100}\right)^{t_B} ,$$

где K_p – коэффициент риска, учитывающий несоответствие нового товара декларированному качеству (устанавливается экспертным путем);

δC_B – планируемое (прогнозируемое) среднегодовое снижение цен по группам взаимозаменяемой продукции, %;

t_B – планируемый период выпуска новых изделий, лет.

Лимитную себестоимость новой продукции в случае, если на предприятии имеется базовый аналог, предлагается определять по формуле

$$C_{2л} = C_1 \cdot \frac{C_{2лнп}}{C_1} ,$$

где C_1, C_1 – соответственно себестоимость и цена базового изделия, руб.;

$C_{2л}, C_{2лнп}$ – соответственно лимитная себестоимость и лимитная цена нижнего предела нового изделия, руб.

Следует отметить, что управление конкурентоспособностью предприятия осуществляется как на стадии проектирования, так и на стадии производства, но на стадии производства оно сводится к оперативному управлению конкурентоспособностью продукции.

Для того чтобы заинтересовать работников, занимающихся инновационной деятельностью, в создании конкурентоспособной продукции в динамике, предложена система премирования. Она призвана материально стимулировать работников, занимающихся технической подготовкой

производства и повышением конкурентоспособности изделий. Предлагаемый метод премирования ориентирован на их поощрение за повышение качества и снижение себестоимости новой продукции по сравнению с плановыми показателями. Рассмотрим конкретные элементы системы поощрения за повышение конкурентоспособности в ходе создания машиностроительных изделий.

1. По сроку действия предлагаемая система премирования охватывает период времени с момента утверждения технического задания на разработку до окончания первого года серийного производства нового изделия, то есть период технической подготовки производства и один год серийного производства.

2. Премируются работники предприятия непосредственно участвующие в создании нового изделия.

3. Условием премирования является получение дополнительного экономического эффекта от повышения конкурентоспособности за счет повышения качества и снижения себестоимости нового изделия по сравнению с плановыми показателями. При этом связь дополнительного экономического эффекта от повышения конкурентоспособности $\mathcal{E}_d^{ксп}$ с дополнительными экономическими эффектами от повышения качества $\mathcal{E}_d^{кач}$ и снижения себестоимости $\mathcal{E}_d^{с/с}$ нового изделия определяется по следующим формулам:

$$\mathcal{E}_d^{ксп} = \mathcal{E}_d^{кач} + \mathcal{E}_d^{с/с}; \quad \mathcal{E}_d^{кач} = (Ц_{2ВП}^{\phi} - Ц_{2ВП}^{пл}) \cdot N_2;$$

$$\mathcal{E}_d^{с/с} = \left(\frac{C_{2Л}}{K_p} - C_{2Ф} \right) \cdot N_2,$$

где $\mathcal{E}_d^{ксп}, \mathcal{E}_d^{кач}, \mathcal{E}_d^{с/с}$ – дополнительный экономический эффект соответственно от повышения конкурентоспособности, повышения качества, снижения себестоимости нового изделия, млн. руб.;

$Ц_{2ВП}^{\phi}, Ц_{2ВП}^{пл}$ – соответственно фактический и планируемый верхние пределы цен нового изделия, млн. руб.;

$C_{2Л}, C_{2Ф}$ – соответственно лимитная и фактическая себестоимость нового изделия, млн. руб.;

K_p – коэффициент риска (устанавливается экспертным путем);

N_2 – программа выпуска нового изделия, шт.

При этом необходимыми условиями премирования являются $\mathcal{E}_d^{кач} > 0$, $\mathcal{E}_d^{с/с} > 0$ и как следствие $\mathcal{E}_d^{ксп} > 0$.

4. Сумма премиальных отчислений определяется по формуле

$$\Phi_m = \frac{\mathcal{E}_d^{ксп} \cdot K}{100},$$

где Φ_m – премиальный фонд за повышение конкурентоспособности нового изделия в ходе технической подготовки производства, млн. руб.;

K – процент премирования (предлагается устанавливать в размере 10-20 %).

5. Источник выплаты вознаграждения – фонд потребления предприятия.

6. Порядок и сроки премирования. За повышение конкурентоспособности нового изделия вознаграждение выплачивается дважды: по окончании технической подготовки производства в виде аванса (30 % от начисленной премиальной суммы, рассчитанной исходя из ожидаемого экономического эффекта) и по завершении 1 года серийного производства за конечные результаты работы с учетом произведенных выплат.

Таким образом, применение предложенных экономических методов управления конкурентоспособностью предприятия будет способствовать созданию и выпуску конкурентоспособной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла, что создаст предпосылки для улучшения благосостояния работников предприятия, повышения прибыли, рентабельности и конкурентоспособности предприятия.

УДК 658.012.4

UDC 658.012.4

СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИИ

ENTERPRISE STRATEGIC PLANNING

Плясунков А.В.

Plyasunkov A.V.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Рассмотрены особенности стратегического управления и планирования деятельностью организации на основе финансовых и нефинансовых показателей. Разработана методика стратегического планирования на предприятии.

Summary. The features of strategic management and planning of the organization's activities based on financial and non-financial indicators are considered. The method of strategic planning at the enterprise has been developed.

Управление компанией и планирование деятельности только на основании финансовых показателей является недостаточно эффективным. Во-первых,

финансовые индикаторы отражают деятельность компании в прошлом, т. е. они являются «медлительными» индикаторами, которые не в состоянии проиллюстрировать реальную работу менеджеров в современном отчетном периоде и обеспечить адекватное руководство к действию. Во-вторых, излишний акцент при достижении и поддержании краткосрочных финансовых результатов приводит к излишнему инвести-рованию в решение краткосрочных проблем и недостаточному вниманию к долгосрочному созданию ценностей, которые способствуют росту в будущем (другими словами, существует разрыв между стратегической и оперативной деятельностью). В-третьих, развитие негативных тенденций в бизнесе может отразиться на значении финансовых показателей не сразу, а на той стадии, когда уже невозможно поправить ситуацию незначительными изменениями и необходимо решать глобальную проблему выжива-ния компании. Например, компания может максимизировать краткосрочные финансовые результаты, увеличивая цену на продукцию и снижая затраты на обслуживание клиентов. В краткосрочном периоде эти действия увеличивают отчетную доходность, но недостаточная удовлетворенность и лояльность клиента делают компанию сильно уязвимой к давлению конкурентов.

В условиях жесткой рыночной конкуренции огромное значение имеет долгосрочное развитие, основными факторами которого являются грамотное стратегическое управление, эффективность бизнес-процессов, знания и квалификация сотрудников, способность организации удерживать и привлекать новых клиентов, корпоративная культура, поощряющая инновации и организационные улучшения, инвестиции в информационные технологии. Таким образом, модель финансового учета и планирования должна быть расширена за счет нематериальных и интеллектуальных активов компании.

Сбалансированная система индикаторов деятельности - BSC (Balanced Scorecard) [1] – позволяет решить все вышеперечисленные задачи стратегического и тактического управления компаний. Основное назначение системы заключается в усилении стратегии бизнеса, ее формализации, проведении и донесении до каждого сотрудника компании, обеспечении мониторинга и обратной связи с целью отслеживания и генерации организационных инициатив внутри структурных подразделений. В случае недостижения запланированных результатов работы в течение определенного периода (года, полугодия) пересматривается и уточняется не только оперативное управление компанией, но и выбранная стратегия действия. Таким образом, система дает возможность заметить и исправить не только недочеты текущей деятельности, но и стратегические ошибки, которые при позднем обнаружении могут стоить компании очень дорого.

Система целей и показателей BSC состоит из следующих 4 направлений.

Финансовое направление включает в себя финансовые критерии качества работы, указывающие, способствуют ли стратегии компании ее совершенствованию. Финансовые показатели служат главным ориентиром для координации всех направлений деятельности и создания единой системы их оценки и управления.

В потребительском направлении BSC компания обозначает те сегменты рынка и потребительские группы, в которых предстоит вести борьбу с конкурентами. Это направление дает возможность компании выстроить цепь основных оценочных характеристик выбранного сегмента потребительского рынка: определить стандарты удовлетворения потребительского спроса, привлечения новых потребителей, сохранения спроса, повышения уровня приверженности (лояльности) потребителей данной торговой марки, а также оценить рыночную стоимость предложения – основной индикатор состояния потребительского рынка, в том числе и всех вышеперечисленных характеристик.

Направление внутренних процессов разрабатывается для оценки внутренней коммерческой деятельности организации. Менеджеры компании определяют те хозяйственные операции, которые играют важнейшую роль в удовлетворении интересов собственников и клиентов и разрабатывают программы деятельности, исходя из задач-ориентиров и оценочных показателей финансовой и потребительской сферы BSC.

Направление обучение и рост включает цели и оценочные показатели их достижения в сфере переобучения, повышения квалификации кадров, создания благоприятного климата внутри коллектива, а также оценивает эффективность информационной системы компании. Финансовое, потребительское направление и оценка внутренних процессов определяют те показатели, в которых организация должна преуспеть. В направлении обучение и рост определяются те цели и показатели, которые будут способствовать достижению всех иных целей.

Одним из основных условий эффективной системы планирования является взаимосвязь видения и стратегических целей компании с долгосрочным и краткосрочным планированием. Система текущего планирования не должна быть оторвана от долгосрочных планов и стратегии компании – реализация краткосрочных планов должна приводить к достижению стратегических целей и видения компании.

Долгосрочное планирование является связующим звеном между стратегическими целями компании и текущей деятельностью. В рамках долгосрочного планирования разрабатывается взаимосвязанная система целей и показателей в формате BSC, а также целевые показатели (по

годам), достижение которых должно привести к достижению стратегических и генеральной цели.

Условия, от которых зависит эффективность финансового планирования, вытекают из самих целей этого процесса и требуемого конечного результата. В этом смысле выделяют три основных условия финансового планирования:

1. Прогнозирование. Финансовые планы должны быть составлены при как можно более точном прогнозе определяющих факторов. При этом прогнозирование может основываться на исторической информации, с использованием аппарата математической статистики (математического ожидания, линии тренда и т. д.), результатов моделей прогнозирования (статистических моделей, учитывающих взаимосвязь факторов друг с другом и внешними факторами), экспертных оценок и др.

2. Выбор оптимального финансового плана. Очень важный момент для менеджеров компании. На сегодняшний день не существует модели, решающей за менеджера, какую из возможных альтернатив следует принять. Решение принимается после изучения альтернатив, на основе профессионального опыта и, возможно даже, интуиции руководства.

3. Контроль над воплощением финансового плана в жизнь. Достижение долгосрочных планов невозможно без текущего планирования, подчиненного этим долгосрочным планам.

Сформулированные выше условия имеют достаточно общий вид. В то же время следует осознавать, что финансовый план – это, в конечном итоге, набор финансовых показателей, которые необходимо рассчитывать и прогнозировать с помощью специальных технологий. В качестве конечного результата финансового плана обычно используются прогнозные баланс предприятия, отчет о прибыли и отчет о движении денежных средств. Сформулируем основные технологические принципы финансового планирования [2].

1. Приобретение текущих активов (оборотных средств) следует планировать преимущественно за счет краткосрочных источников. Другими словами, если предприятие планирует закупку партии товаров, прибегать для финансирования этой сделки к эмиссии облигаций не следует. Необходимо воспользоваться краткосрочной банковской ссудой или коммерческим кредитом поставщика. В то же время для проведения модернизации парка оборудования следует привлекать долгосрочные источники финансирования.

2. В прогнозируемом балансе предприятия сумма оборотных средств предприятия должна превышать сумму его краткосрочных задолженностей, т. е. нельзя планировать «слаболиквидный» баланс предприятия. Данный принцип имеет ярко выраженный прагматичный смысл – опреде-

ленная часть оборотных средств предприятия должна финансироваться из долгосрочных источников (долгосрочной задолженности и собственного капитала). В этом случае предприятие имеет меньший риск испытать дефицит оборотных средств.

3. В процессе планирования «не обнулять» денежный счет, а иметь некоторый запас денег для обеспечения надежной платежной дисциплины в тех случаях, когда какой-либо из плательщиков просрочит по сравнению с планом свой платеж. В том случае, когда в реальной практике сумма денег предприятия становится чрезмерно большой (выше некоторого порогового значения), предприятие может прибегнуть к покупке высоколиквидных ценных бумаг.

В финансовом менеджменте предприятий различают два вида финансового планирования или бюджетирования:

- долгосрочное финансовое планирование или капитальное бюджетирование (Capital Budgeting)
- краткосрочное финансовое планирование или текущее бюджетирование (Continuous Budgeting).

Одной из основных целей долгосрочного планирования является определение необходимости инвестирования средств для достижения поставленных целей и оценка эффективности вложений. Например, для достижения цели «увеличение суммы выручки компании в 2 раза за 3 года» необходимо инвестировать деньги в создание трех новых магазинов. Для того чтобы принять решение о вложении средств, необходимо определить период окупаемости инвестиций (например, может оказаться, что требуемая сумма инвестиций намного превышает возможное увеличение прибыли за 5 лет, т. е. вкладывать деньги нет смысла и нужно искать другие способы увеличения выручки).

Для детализации и уточнения долгосрочных планов в компании внедряется система краткосрочного планирования, которая должна помочь руководству компании в решении проблем, связанных с текущей деятельностью. Другими словами, основной задачей системы краткосрочного планирования является обеспечение бесперебойного процесса производства и реализации продукции, а также обеспечение финансирования текущей деятельности компании и эффективное использование денежных средств.

Основной проблемой большинства отечественных предприятий является отсутствие связи между долгосрочным и краткосрочным планированием. При планировании деятельности на ближайший год не учитываются долгосрочные цели компании, прогноз осуществляется зачастую только на основании статистики прошлых периодов и эмоций сотрудников, ни на чем не основанных.

Для достижения видения и поставленных стратегических целей необходимо, чтобы существовала четкая связь между долгосрочными планами и прогнозом деятельности на ближайший год или месяц. Например, одной из целей компании является увеличение продаж до \$5 000 000 в год за три года, при этом на 1-й год планируется увеличение продаж до \$3 000 000, на второй год – до \$4 000 000, на 3-й год – \$5 000 000. При разработке плана деятельности компании на 1-й год сумма продаж \$3 000 000 в год берется как целевая и детализируется до планируемых продаж в каждом месяце. При этом необходимо определить, возможен ли такой рост продаж при существующем состоянии на рынке (или рост продаж может быть намного больше) и, в случае необходимости, откорректировать долгосрочный целевой показатель.

В рамках краткосрочного планирования на основании системы долгосрочных целей необходимо разработать целевые показатели в формате BSC на планируемый период с разделением некоторых показателей по интервалам прогноза (по месяцам, неделям, пр.), при этом некоторые цели необходимо детализировать.

Таким образом, управление организацией и планирование деятельности на основе как финансовых, так и нефинансовых показателей является достаточно эффективным. Поэтому, данный подход к планированию и управлению может быть успешно использован отечественными предприятиями для повышения эффективности своей деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брейли, Р. Майерс С. Принципы корпоративных финансов / Р. Брейли, С. Майерс. – М.: Олимп-бизнес, 1997.
2. Каплан, Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей / Р. Каплан, Д. Нортон – М.: Олимп-бизнес, 2003.

ЛОЯЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ МАЛЫХ ГОРОДОВ
LOYALTY OF THE POPULATION OF SMALL TOWNS

Рассеко Ю.Ю.
Rasseko Yu .

Белорусский государственный университет
Belarusian state University

Аннотация. Представлены результаты проведенных исследований в области изучения специфического типа лояльности населения – территориальной, а также рассмотрены некоторые проблемы ее оценки, перспективы использования результатов.

Summary. The article presents the results of research conducted in the field of studying a specific type of loyalty of the population – territorial, as well as some problems of its assessment, prospects for using the results.

Однородность экономического развития Республики Беларусь позволила выявить наиболее типичный круг проблем малых городов. Анализируя материал, собранный в ходе исследования, можно выделить и сформулировать первостепенную задачу – снижение уровня миграции населения. Указанная проблематика наиболее адекватна полю современного понятия аппарата, связанному с лояльностью.

При общей популярности данного понятия подавляющее большинство исследований посвящено оценке и формированию лояльности работников организации и потребителей/клиентов.

Впервые работы в этой области появились в 2011 году (согласно данным научной электронной библиотеки). В настоящее время данное направление набирает популярность, преимущественно в исследовании социально-экономических процессов.

По результатам исследования публикаций, размещенных в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, выявлен заметный рост интереса научного сообщества к изучению проблем связанных с территориальной лояльностью населения. Платформа eLIBRARY.RU является сегодня наиболее популярной среди ученых постсоветского пространства, содержит публикации зарубежных и отечественных изданий, что повлияло на выбор авторов при изучении тенденций.

Учитывая относительно недавний интерес к теме его динамичный рост можно отследить по распределению публикаций по годам (рис 1).

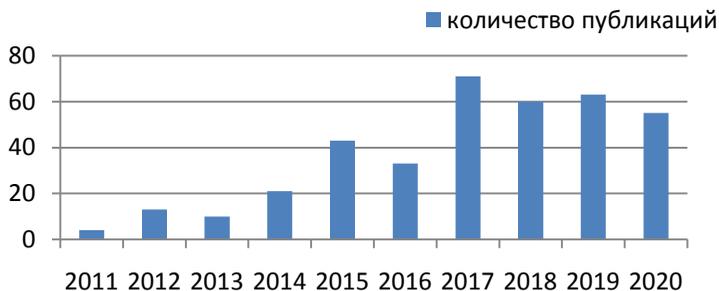


Рис. 1. Распределение публикаций по годам

Анализируя данные размещенных в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU публикаций можно отметить, что с 2017 года наблюдается заметный рост числа опубликованных работ в данной сфере. Сегодня проблемы жизни населения малых городов затрагивают многие сферы деятельности человека. Все больше внимания уделяется формированию положительного отношения населения к территории проживания. Лояльность населения рассматривается как драйвер решения этих проблем.

Исследуемое поле, безусловно, является междисциплинарным (рис 2). Территориальная лояльность населения с экономической точки зрения выступает фактором менеджмента малых городов.

Рассматривая лояльность – как безусловные: положительное отношение и эмоциональную привязанность населения к территории проживания, она выступит определяющим фактором при принятии любых решений, касающихся территории лояльности.

Территориальная лояльность населения содержит в себе отношение субъектов к комплексу характеристик занимаемой территории.

Основополагающими факторами формирования лояльности населения, на наш взгляд, будут выступать потенциал и фактический уровень развития региона, «имидж» власти и «бренд» территории. Сбалансированный показатель лояльности включает в себя отношение к людям, природным ресурсам, промышленности, культурно-историческим объектам и т. д.

Сложность оценки территориальной лояльности сводится к диагностике (выявлению) отношения к объектам. Патриотизм, любовь к Родине – имеют ярко выраженную идеологическую нагрузку и ассоциируются с социалистическим прошлым.

Большинство авторов сходится во мнении, что лояльность зависит от субъективного склада личности и внешнего воздействия, поэтому при формировании лояльного отношения населения необходимо:

- выявить факторы, которые обусловят субъективное наличие предпосылок к высокой/низкой лояльности;
- оценить эффективность традиционных средств формирования лояльности, связанных с экономическими, социальными, политическими, культурными аспектами;
- разработать рациональный механизм повышения уровня конструктивной лояльности населения.

Так же в виду специфики самого термина необходимо дифференци-ровано подходить оценке и формированию лояльности населения, в рамках групп:

- студенчество и трудящаяся молодежь;
- работники инновационных, градообразующих предприятий;
- занятые в секторе государственного и муниципального управления;
- работники сферы жизнеобеспечения региона (в том числе инфра-структуры);
- представители СМИ и другие профессиональные группы, способные влиять на мнение населения.

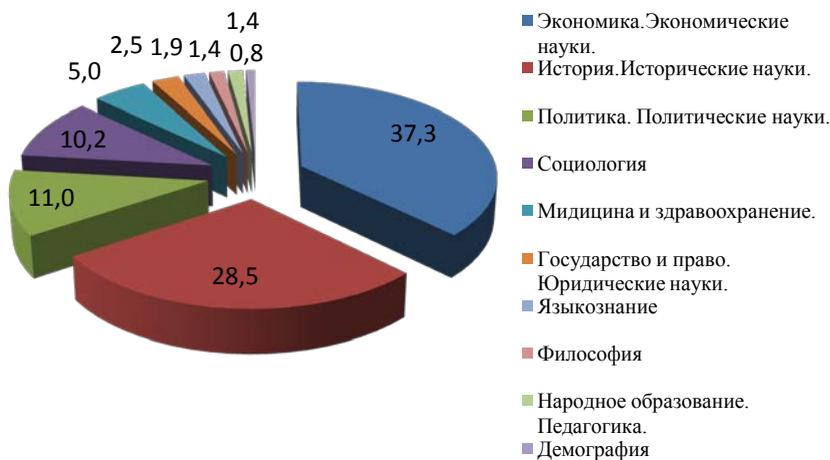


Рис. 2. Распределение статей по тематике

Оценка уровня лояльности группы позволит подобрать актуальные инструменты управления. Определение доли группы выявит первостепенные задачи при формировании лояльности населения к территории проживания.

Наиболее остро вопросы лояльности населения стоят в малых городах в связи с регулированием миграционных потоков, закреплением трудовых ресурсов, а также обоснованием целесообразности вложений в человеческий капитал на всех этапах образовательного процесса. Сформированный высокий уровень лояльности обеспечит положительное отношение населения к региону проживания, что важно с точки зрения развития национальной экономики, народного хозяйства и общества в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Позднякова, Т.В. Лояльность персонала организаций: анализ теоретико-методологических и методических аспектов // Перспективы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 95-103.

2. Волкова, Н.В. Лояльность персонала в организациях г. Бийска: расхождение теории и практики // Вестник алтайской науки. – 2012. – № 3-2. – С. 172-177.

3. Рассеко, Ю.Ю. Анализ состояния региональных рынков труда Республики Беларусь / Ю.Ю. Рассеко // Проблемы управления хозяйствующими субъектами в информационном обществе: материалы Третьего межвуз. науч.-практ. интернет-семинара, г. Минск, 10 марта – 10 апр. 2014 г. [Электронный ресурс] / Междунар. ун-т «МИТСО»; редкол.: Г.В. Подгорный (гл. ред.), И.Г. Возмитель. – Минск: Междунар. ун-т «МИТСО», 2014. –С. 137-140 – 1 электрон. опт. диск.

4. Рассеко, Ю.Ю. Построение системы социально-экономических индикаторов оценки развития и качества жизни регионов / Ю.Ю. Рассеко // Новая экономика. – 2014. – № 2– С. 300-305.

ОЦЕНКА ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ
КЛАСТЕРИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

EVALUATING THE FEASIBILITY OF
CLUSTERING THE ECONOMY

Серченя Т.И.
Sertchenia, T.I.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Рассматриваются вопросы целесообразности создания государствами-членами ЕАЭС межгосударственных инновационных кластеров. Проанализированы позиции государств в международных рейтингах. Особое внимание уделено направлению «инновационная активность».

Summary. The issues of expediency of creating interstate innovation clusters by the member States of the Eurasian Economic Union are considered. The positions of States in international rankings are analyzed. Special attention is paid to the "innovation activity" direction.

Часто исследователи как отечественные, так и зарубежные, говоря об интеграционных процессах, ограничиваются исключительно «институциональной» формой интеграции (образцом которой выступает Европейский союз), упуская из виду межгосударственную кооперацию (частно-корпоративный тип интеграции). Исходным является кооперация, т.е. устойчивые, повторяющиеся связи и отношения на уровне предприятий (капиталов и активов). В свою очередь, кооперация является следствием и результатом разделения труда. На международном уровне основу всей мировой экономики и мирового хозяйства составляет международное разделение труда. Последнее основывается на разделении труда между странами и представляет собой систему многоотраслевых связей и отношений между ними. Кооперация, отсюда, является производным от межгосударственного разделения труда. Интеграция же – производным от международного разделения труда и международной кооперации. Международная кооперация предполагает создание межгосударственных структур, способствующих объединению потенциала нескольких стран с целью достижения значимого эффекта, в том числе и доведения уровня произво-

длительности труда по ВДС до уровня экономически развитых стран. Одним из видов таких межгосударственных структур являются кластерные образования.

Кластер как устойчивое партнерство взаимосвязанных организаций и отдельных лиц основывается на учете положительных синергетических эффектов региональной агломерации и может иметь потенциал, который превышает простую сумму потенциалов отдельных составляющих [1]. Это приращение возникает как результат сотрудничества и эффективного использования возможностей партнеров, сочетания кооперации и конкуренции, близости потребителя и производителя, сетевых эффектов и диффузии знаний и умений.

Таблица 1 – Профили государств-членов ЕАЭС в Индексе глобальной конкурентоспособности

Показатели / направления	Ранг страны (всего 141)					
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	ЕАЭС
Качество институтов	62	83	64	93	74	73
Развитость финансового рынка	69	Кредиты – 115 Инвестиции - 17	104	112	95	96
Инновационная активность	62	51	95	129	32	39
Рынок труда	32	-	25	81	62	58
Образование и навыки	61	-	57	87	54	54
Инфраструктура	60	60	67	103	50	52
Социальный капитал	129	-	92	63	113	111

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [2]

Для определения перспектив кластерных образований в ЕАЭС проанализируем социально-экономическое положение данных государств на основе Индекса глобальной конкурентоспособности ВЭФ-2019. Профиль Республики Беларусь отсутствует в Индексе, значения в таблице проставлены на основе позиции страны в других международных рейтингах, близких по своему содержанию к анализируемым направлениям. В расчете общего профиля ЕАЭС позиции Республики Беларусь не учтены.

С точки зрения развития кластерных образований особый интерес представляет направление «Инновационная активность». Лидеров по дан-

ному направлению является Российская Федерация – 22 место в мире по количеству научных публикаций и 9 место по узнаваемости научных институтов.

Несмотря на ограниченность финансирования (показатель наукоемкости ВВП находится в пределах от 0,1 % в Кыргызстане до 1,1 % в Российской Федерации, в то время как у мирового лидера по направлению «Инновационная активность» - Германии - 2,9 % ВВП), государства-члены ЕАЭС демонстрируют определенный прогресс в части производства интеллектуального продукта.

Таблица 2 – Профили государств-членов ЕАЭС в Глобальном индексе инноваций – 2020

	Место страны в рейтинге		
	2018 год	2019 год	2020 год
Республика Армения			
Глобальный индекс инноваций	68	64	61
ресурсы инноваций	94	85	83
результаты инноваций	50	50	47
Республика Беларусь			
Глобальный индекс инноваций	86	72	64
ресурсы инноваций	60	50	67
результаты инноваций	110	95	61
Республика Казахстан			
Глобальный индекс инноваций	74	79	77
ресурсы инноваций	55	64	60
результаты инноваций	91	92	94
Кыргызская Республика			
Глобальный индекс инноваций	94	90	94
ресурсы инноваций	85	78	
результаты инноваций	101	111	
Российская Федерация			
Глобальный индекс инноваций	46	46	47
ресурсы инноваций	43	41	42
результаты инноваций	56	59	58

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3]

При этом основные сложности возникают при передаче разработок в производство, то есть на этапе коммерциализации результатов интеллектуального труда. Если обратиться к Глобальному индексу инноваций (табл.2), то позиции государств-членов ЕАЭС традиционно выше по субиндексу «ресурсы инноваций», чем по субиндексу «результаты инноваций» (за исключением Армении).

Мировым лидером в области инноваций, согласно данным ГИИ-2020, является Швейцария. Первые строчки рейтинга традиционно занимают развитые страны, исключение составляет Китай. Китай второй год подряд занимает 14-е место и является единственной страной со средним уровнем дохода в первой тридцатке стран рейтинга. При этом по субиндексу «результаты инноваций» Китай занимает 6-ю позицию.

По оценкам составителей рейтинга, результативность инноваций в России, Казахстане, Беларуси, входящих в группу стран с очень высоким индексом человеческого развития, ниже ожидаемого уровня при текущих значениях показателя ВВП на душу населения и величине инвестиций в науку, технологии и инновации. Отставание от стран-лидеров рейтинга традиционно определяет низкая эффективность инфраструктурных образований, формирующих условия для предпринимательской и творческой деятельности. Также в качестве причин, тормозящих практическое осуществление инноваций в государствах-членах ЕАЭ, а, следовательно, и обеспечивающих низкие позиции по субиндексу «результаты инноваций», можно отметить:

- слабая вовлеченность предприятий реального сектора экономики, бизнес-сообществ в инновационную деятельность;
- недостаточное финансирование в силу высоких рисков в научно-технической и инновационной сферах деятельности;
- разрыв между научными исследованиями и потребностями производства;
- отсутствие системности и комплексного подхода при осуществлении инновационной деятельности;
- низкий инновационный потенциал предприятий;
- большая ориентированность на сырьевую экономику, чем на инновационное развитие;
- отсутствие сформированных рынков инновационных продуктов;
- незаинтересованность потенциальных субъектов инновационной деятельности в ее активизации и т.д.

Объединение усилий государств-членов ЕАЭС по переводу своей экономики на инновационный путь развития является объективной необходимостью. Для решения задач межгосударственного инновационного развития представляется необходимым использовать следующие конкурентные преимущества государств-участников ЕАЭС: 1) масштабы внутреннего рынка интеграционного объединения; 2) значительный научно-технологический потенциал оборонной и смежных с ней гражданских отраслей промышленности; 3) действующие научные школы и научные лаборатории в высших учебных заведениях; 4) высококвалифицированные научные кадры; 5) развитая система высшего образования.

Таким образом, чтобы самостоятельно развить экономический потенциал отдельного государства на основе инновационной модели, необходимы огромные материальные, трудовые и финансовые затраты и длительное время. Именно в рамках интеграционных объединений (кластерных объединений) могут быть реализованы масштабные инновационные проекты, которые позволят эффективно развивать экономику, способствуя росту национальной конкурентоспособности как отдельного государства, так и всех государств-членов интеграционных объединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рутко, Д.Ф. Региональная кластеризация в многоуровневой системе экономической интеграции / Д.Ф. Рутко // Электронная библиотека БГУ [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: www.elib.bsu.by – Дата доступа: 28.02.2020.
2. Оценка влияния интеграции на уровень конкурентоспособности государств-членов Евразийского экономического союза [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.eurasiancommission.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_makroec_pol/ – Дата доступа: 20.04.2020.
3. Глобальный индекс инноваций – информации об исследовании [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report>. – Дата доступа: 20.04.2020.

УДК 334.02
UDC 334.02

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE INNOVATIVE INTEGRATED STRUCTURES

Серченя Т.И.
Sertchenia, T.I.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Рассматриваются вопросы организации эффективного взаимодействия между наукой, образованием, реальным сектором экономики и органами государственной власти. Проведена сравнительная характеристика инновационных интегрированных структур, определены перспективные направления развития технологических платформ в рамках ЕАЭС.

Summary. In the article is considered the problems of the organization of effective interaction between science, education, the real sector of the economy and the government. A comparative characteristic of innovative integrated structures is carried out, promising directions for the development of technological platforms within the framework of the Eurasian Economic Union are identified.

Главной целью второго этапа реализации стратегических целей устойчивого развития Республики Беларусь является переход к качественному сбалансированному экономическому росту на основе ускоренного развития наукоемких производств. В соответствии с поставленной целью определены и задачи, среди которых наиболее выделяется ускоренное развитие инфраструктурных секторов и промышленных инновационных кластеров, влияющих на качество человеческого развития, а также расширение международного сотрудничества в научно-инновационной сфере [1].

Таблица 1 – Значения ГИ [2]

Государство	2018 год			2019 год		
	Общий рейтинг	Суб-индекс 1	Суб-индекс 2	Общий рейтинг	Суб-индекс 1	Суб-индекс 2
Республика Беларусь	86	60	110	72	50	95
Россия	46	43	56	46	41	59
Казахстан	74	55	91	79	64	92
Армения	68	94	50	64	85	50
Кыргызстан	94	85	101	90	78	111
Швейцария	1	2	1	1	3	1
Швеция	3	3	3	2	4	3
США	6	6	7	3	3	6
Китай	17	27	10	14	26	5

Обеспечение эффективной реализации поставленных целей и задач требует формирования новых механизмов и инструментов обеспечения взаимодействия между органами государственной власти, бизнес-сообществом, научными организациями и университетами. Об отсутствии должного взаимодействия между наукой, образованием, бизнес-сообществом и органами государственной власти можно судить и по занимаемой позиции страны в рейтинге Глобального инновационного индекса ГИ (табл. 1).

Несмотря на то, что в 2019 году Республика Беларусь поднялась в рейтинге ГИ на 14 позиций по сравнению с 2018 годом, по субиндексу 2, характеризующему достигнутые практические результаты осуществления инноваций, Беларусь значительно отстает не только от государств, демонстрирующих высокие темпы технологического развития – США, Швейцарии, Китая, но и от государств-членов ЕАЭС – России Казахстана и Армении. Обладая высоким интеллектуальным потенциалом, республика не обладает должными инструментами коммерциализации инноваций, внедрения результатов исследований в реальное производство.

Выход видится в переходе к новым формам организации деятельности с использованием наиболее продвинутых технических возможностей. В настоящее время рост экономик развитых стран обеспечивается в том числе и за счет функционирования крупных вертикально интегрированных структур, которые производят продукцию высокого передела, вносят значительный вклад в формирование добавленной стоимости (ВВП) страны и выступают «локомотивами» роста всей национальной экономики.

Вертикальные интеграционные процессы получили свое развитие в 50-е гг. 20 века. В настоящее время в литературных источниках сформирова-

лось 2 подхода к определению вертикальной интеграции. В соответствие с первым подходом (Г. Мюллер, Л.Фишер) происходит объединение независимых хозяйствующих субъектов, находящихся на разных стадиях технологической цепочки. При этом слияния и смены права собственности не происходит, хозяйствующие субъекты не теряют контроля над своей собственностью. Второй подход, наоборот, подразумевает полный контроль над собственностью (И.Аделман), объединение компаний происходит через слияние (поглощение). Объединяет эти подходы тезис том, что все субъекты, входящие в вертикально интегрированные структуры получают свои конкурентные преимущества.

В организационном плане вертикально интегрированные структуры могут быть созданы в форме холдингов, стратегических альянсов, концернов, транснациональных корпораций (ТНК). В Республике Беларусь интегрированные структуры представлены кластерами, холдингами и государственными объединениями. В Российской Федерации – отраслевыми холдинговыми компаниями, государственными корпорациями (такими как ГК «Ростех», ГК «Роснано», ГК «Росатом» и др.), аккумулирующими значительные интеллектуальные, технологические и финансовые ресурсы.

Сравнительная характеристика перечисленных организационных форм интеграции бизнеса представлена в табл. 2.

С точки зрения восприимчивости к инновациям наиболее перспективными структурами являются кластеры и технологические платформы. Именно технологические платформы определены механизмом кооперации заинтересованных сторон в производственной, научно-технической и инновационной сферах в государствах-членах ЕАЭС. Европейский опыт функционирования технологических платформ показывает, что инициаторами создания технологических платформ выступают чаще всего крупные компании – лидеры рынка, при этом на долю научных организаций и университетов приходится порядка 40 % от всех участников. Технологические платформы создаются исключительно с целью решения ключевых проблем по приоритетным направлениям развития. Для ЕС создание ЖТІ (совместных технологических инициатив) особенно важно в таких областях, как: 1) инновационные лекарства; 2) встроенные вычислительные системы; 3) авионавтика и воздушный транспорт (чистое небо); 4) нанoeлектроника; 5) топливные ячейки и водород [4].

Таблица 2 – Сравнительная характеристика интеграционных форм бизнеса

Организа-ционная форма	Тип интеграции	Кооперация участников	Инновационная составляющая	Конкуренция между участниками	Согласованность действий и нацеленность на конечный результат	Взаимозависимость	Территориальная близость
Холдинг	смешанная	+	Возможна	–	+	+	–
Стратегический альянс	Смешанная / горизонтальная	+	Возможна	В незначительной степени	+	-	–
Концерн	Вертикальная	+	Возможна	+	+	+	–
Государственное объединение / гос. корпорация	Смешанная	+	Возможна	+	+	+	–
Кластер	Вертикальная	+	+	+	+	–	+
Технологическая платформа	Вертикальная	+	+	–	+	–	–

Примечание – Источник: собственная разработка на основе [3]

Создаваемые в рамках ЕАЭС технологические платформы являются платформами полного цикла. На конец 2019 г. созданы 16 технологических платформ по перспективным направлениям развития – медицина, авиакосмические технологии, фотоника, ядерные и радиационные технологии, информационно-коммуникационные технологии, биотехнологии. Создаются технологические платформы на базе действующих российских технологических платформ, поскольку Российская Федерация первой начала формирование технологических платформ еще в 2010 году.

Предполагается, что технологические платформы должны стать катализатором межгосударственной кооперации в промышленности и в научно-инновационной сфере, объединить интеллектуальные ресурсы государств-членов ЕАЭС и способствовать производству высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью. При этом можно

выделить два перспективных направления развития технологических платформ: 1) технологические платформы выступают как инструмент развития кластера; 2) кластеры содействуют развитию технологических платформ.

Наиболее целесообразным видится направление, при котором кластер выступает как координатор деятельности технологических платформ. Данная схема организации будет способствовать усилению научно-технологической кооперации, а также позволит наиболее полно использовать научно-инновационный и производственный потенциал национальных экономик интегрирующих стран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года // Экономический бюллетень Научно-исследовательского экономического института Министрства экономики Республики Беларусь. – 2015. – № 4. – С. 6-99

2. Global Innovation Index 2019 Creating Healthy Lives — The Future of Medical Innovation [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=4434>. – Дата доступа: 05.02.2020.

3. Шевченко, С.Ю. Институциональная среда и предпосылки кластерного развития российского инвестиционно-строительного комплекса / С.Ю. Шевченко, Е.Э. Куценко // Проблемы современной экономики [Электронный ресурс]. – 2016. – № 1 (57). – Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5702>. – Дата доступа: 20.01.2020.

4. Лукша, О. Европейские технологические платформы: возможности использования европейского опыта для создания нового инструмента содействия инновационному развитию российской экономики / О. Лукша // Инновации. – 2010. – № 9. – С. 34–41.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РОТАЦИИ РУКОВОДИТЕЛЕЙ
И СПЕЦИАЛИСТОВ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕАЛИЯХ

ACTUAL PROBLEMS OF ROTATION OF MANAGERS
AND SPECIALISTS OF MACHINE-BUILDING ENTERPRISES
IN MODERN ECONOMIC REALITIES

Фурсевич И.Н.
Fursevich I.N.

Белорусский национальный технический университет
Belarusian National Technical University

Аннотация. Статья посвящена вопросам исследования актуальных проблем в ротации руководителей, специалистов и других служащих на предприятиях машиностроительного комплекса в современных экономических реалиях. Уточнено понятие ротации управленческого персонала. Предложены мероприятия по минимизации барьеров в ротации персонала машиностроительных предприятий.

Summary. The article is devoted to the study of current problems in the rotation of managers, specialists and other employees at enterprises of the machine-building complex in modern economic realities. Clarified the concept of rotation of management personnel. Measures are proposed to minimize barriers in the rotation of personnel of machine-building enterprises.

В научной литературе достаточно много вопросов посвящено исследованию ротации персонала. Одни исследователи выделяют ротацию персонала как метод обучения работников предприятия без отрыва от производства, при этом отмечают связь ротации персонала с профессиональным обучением, другие рассматривают ротацию персонала, как новое место работы. Исследовав различные подходы к определению сущности ротации персонала, обобщив и систематизировав их, уточнено понятие «ротация управленческого персонала».

В авторском понимании «ротация управленческого персонала» - это система переводов и перемещений руководителей и специалистов по горизонтали и (или) вертикали внутри предприятия, с целью рационального использования их профессионального и личностного потенциалов,

повышения эффективности производства и инновационной привлекательности предприятия.

Успешное развитие машиностроительных предприятий в современных условиях в большой степени зависит от уровня конкурентоспособности собственного персонала. Конкурентоспособность предприятия возрастает за счет эффективной организации трудовой деятельности, повышения квалификации собственного персонала, непрерывной его подготовкой и переподготовкой, приобретения нескольких специальностей; планирования трудовых перестановок с учетом индивидуальных способностей каждого работника предприятия [1].

Важно непрерывно повышать квалификацию не только специалистов, но и руководящего состава машиностроительных предприятий, в том числе руководителей структурных подразделений предприятия [2]. Важно, чтобы программы обучения соответствовали современным экономическим реалиям и ориентировались на индивидуальный подход и включали элементы современных информационных технологий. Развитие персонала предприятия нужно планировать, при этом следует учитывать личностный и профессиональный потенциалы каждого работника предприятия, снижение творческих способностей, возрастные особенности [2, 3].

Предприятия машиностроительного комплекса оказались наряду с проблемой нежелания работников с достаточным опытом работы включаться в ротационные процессы. При этом акцентируют внимание на то, что при перемещении на новую должность необходимо обучаться новому, повышать свою квалификацию, менять привычный образ жизни [4]. Ротация руководителей и специалистов часто нарушает сложившийся стереотип деятельности конкретного работника предприятия или целого коллектива. В случае горизонтальной ротации специалисты осваивают новые функции, обучаются новому, вливаются в новый коллектив. Это может вызвать эмоциональное напряжение или стрессовое состояние. В случае вертикальной ротации персонала, молодой руководитель может нарушать привычный образ трудовой деятельности конкретного структурного подразделения. Что сказывается на психологическом климате коллектива.

К наиболее частым проблемам кадрового менеджмента на машиностроительных предприятиях можно отнести: низкий уровень мотивации работников; конфликты между руководителем и подчиненными; недостаточная квалификация работников; сопротивление персоналом нововведений; отсутствие индивидуального подхода к каждому работнику предприятия; разобщение целей руководства предприятия и его персонала.

Зачастую у специалистов предприятия пропадает мотивация, интерес к труду, когда не ощущают, что их вклад в развитие предприятия замечает руководство. Это особенно проявляется среди молодых работников в воз-

расте до 31 года [5]. В данной ситуации они не будут получать удовольствия от выполнения работы. Что в последствие может привести к потере ценных сотрудников. Каждый работник хочет понимать, что он делает важную работу для предприятия и, что его усилия будут оценены по достоинству. Важно своевременно выявлять способных к творческому росту работников и строить их карьеру в соответствие с потенциалом.

Поскольку эффективным стимулом для сотрудников является заработная плата, зависящая от занимаемого статуса, а также результатов выполненной работы, необходимо строить эффективную систему ротации работников каждые 2–3 года. Более того причиной, которая может привести к низкой мотивации персонала может стать расхождение целей сотрудников с целями руководства предприятия [6]. Поэтому важно объяснять, с какой целью проводятся ротационные процессы. Эффективная работа персонала возможна только при условии единства целей предприятия с целями сотрудников предприятия.

Многие руководители структурных подразделений сталкиваются с проблемой сопротивления работниками понимания креативных идей и новых технологий, что приводит к медленному темпу их внедрения. В данной ситуации рекомендуется объяснить сотрудникам значимость и полезность нововведений, объяснив им ценность новаций, важность для предприятия. Поскольку проявление инициатив у работников к нововведениям зависит от их вовлеченности в данный процесс, то нужно максимально их трудовую деятельность увязать с ними. При совместной, сплоченной работе руководителей и специалистов инновации будут применяться максимально быстро и качественно.

Нежелание сотрудников предприятия обучаться новому является одной из самых актуальных личностных барьеров при ротации персонала [7]. Обучение персонала необходимо для развития предприятия, его конкурентоспособности и инновационной привлекательности. Сотрудникам предприятия необходимо объяснять реальную пользу полученных знаний в конкретной сфере деятельности. Только при понимании того, что им не хватает определенных знаний и навыков, работники будут готовы рассматривать перспективу своего развития. Частая причина нежелания обучаться чему-то новому объясняется опытом прошлых лет безрезультатного обучения, в связи с отсутствием возможностей для их реализации. Важно показать работникам, что новые знания помогут достичь целей предприятия, улучшить качество и эффективность труда.

Учитывая вышерассмотренные проблемы в управлении персоналом, руководство предприятия сможет минимизировать существующие «пробелы» в кадровой ротации, предотвратить возникновение новых проблемных мест. А в целом будет способствовать повышению эффективности произ-

водства и инновационной привлекательности предприятия. Таким образом, в современных реалиях, чтобы предприятие было успешным и конкурентоспособным в борьбе с ведущими предприятиями, необходимо применение новых подходов не только в организации производства, но и управлении персоналом, оперативно реагировать на изменения конъюнктуры рынка, а производимые товары и предоставляемые услуги должны обладать высоким качеством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фурсевич, И.Н. Профессиональные компетенции, необходимые специалистам и руководителям промышленных предприятий для обладания конкурентного преимущества / Фурсевич И.Н. // Научная деятельность как путь формирования профессиональных компетентностей будущего специалиста: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Сумы, Украина, 5–6 дек. 2019 г.: в 2 ч. / Сумский гос. пед. ун-т им. А.С.Макаренка (Украина), 2019. – Ч.1. – С. 71–72.

2. Фурсевич, И.Н. Ротация кадров как средство развития потенциалов руководителей и специалистов / И.Н. Фурсевич // Актуальные проблемы маркетинга XXI века: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 21–22 марта 2019 г. / Институт бизнеса БГУ; редкол. : Н.В. Черченко, Н.Н. Бондаренко [и др.]. – Минск: БГУ, 2019. – С. 65–66.

3. Фурсевич, И.Н. Инновационное развитие в машиностроительном комплексе / И.Н. Фурсевич // Экономическое развитие России: тенденции, перспективы: сб. статей по матер. I Междунар. науч.-практ. студенческой конф., Нижний Новгород, 23 апреля 2015 г. / Мининский ун-т; редкол. : А.А. Федоров [и др.]. – Нижний Новгород, 2015. – С. 56–58.

4. Фурсевич, И.Н. Мотивация инженерно-технических работников к ротации кадров / И.Н. Фурсевич // Актуальні питання економіки, обліку, фінансів та права в Україні та світі: збірник тез доповідей міжнародної наук.-практ. конф., Полтава, 30 березня 2019 р.: у 5 ч. / Полтава: ЦФЕНД, 2019. – Ч. 1. – С. 62–63.

5. Фурсевич, И.Н. Проблема удержания молодых специалистов на промышленном предприятии / И.Н. Фурсевич // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость : материалы XI Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 17 мая 2018 г. / М-во образования Респ. Беларусь, УО "Белорусский гос. экон. ун-т"; редкол.: В. Н. Шимов [и др.]. – Минск: БГЭУ, 2018. – С. 496-497.

6. Фурсевич, И.Н. Целевые аспекты ротации кадров на предприятии / И.Н. Фурсевич // Устойчивое развитие науки и образования.– 2017.– № 7 (12). – С. 56-59.

7. Фурсевич, И.Н. Барьеры в ротации кадров промышленных предприятий / Фурсевич И.Н // Эффективность организации и управления промышленными предприятиями: проблемы и пути решения: материалы Международной науч.-практ. конф., Воронеж, 14-15 ноября 2017 г.: в 2 ч. / ФГБОУ ВО «Воронежский гос. техн. ун-т». – Воронеж, 2017. – Ч. 2 – С. 161-168.

УДК 330.34.011

UDC 330.34.011

ПРОМЫШЛЕННОЕ РАЗВИТИЕ СТРАНЫ:
КАЧЕСТВЕННЫЙ АСПЕКТ

INDUSTRIAL DEVELOPMENT OF THE COUNTRY:
A QUALITATIVE ASPECT

Шестакова К.В.

Shestakova K.V.

Белорусский государственный университет
Belarusian state University

Аннотация. В работе приводится подход к анализу качественных аспектов промышленного развития страны. В качестве основного критерия обозначен уровень технико-технологического развития промышленного комплекса страны.

Summary. The paper presents an approach to the analysis of qualitative aspects of the country's industrial development. The main criterion is the level of technical and technological development of the country's industrial complex.

Управление промышленным развитием страны требует решения ряда теоретических, методологических и методических вопросов, в частности определения сущностного содержания данного явления и формирование системы критериев его количественной и качественной оценки.

Под промышленным развитием (индустриализацией) понимается процесс социально-экономической трансформации экономической системы путем перехода от традиционной (аграрной) общественно-экономической формации к индустриальной с преобладанием промышленного производства в экономике. В процессе индустриализации вторичный сектор начинает доминировать над первичным. Итогом индустриализации является создание крупной, технически развитой промышленности, рост добавленной стоимо-

сти, созданной в промышленности, заметное увеличение ее доли и роли в экономике страны. Признаками промышленного развития следует рассматривать количественный рост промышленного производства, структурные сдвиги в промышленности, совершенствование условий и качества жизни населения. Как и любой вид развития, промышленное развитие характеризуется неравномерностью, включая периоды роста и спада, количественными и качественными изменениями, положительными и отрицательными тенденциями. При этом промышленное развитие должно рассматриваться за средне- и долгосрочные периоды, его анализ возможно осуществлять в рамках отдельной страны или мирового сообщества в целом.

В работах У. Ростоу, А. Тойнби, П. Марша, С. Кузнеца, К. Переса и др. указывается, что отправленной точкой промышленного развития следует считать промышленные революции [2, 3, 4]. Промышленная революция является предпосылкой появления новой долгосрочной волны экономического развития, начала нового экономического цикла. Так, ЮНИДО отмечает, что «индустриализация невозможна без технологий и инноваций, а без индустриализации невозможно развитие». Промышленная революция ведет к формированию соответствующей технико-экономической парадигмы,⁴ иллюстрирующей системное понимание сути волнообразных, циклических перемен в промышленности. Каждая технико-экономическая парадигма имеет свои ключевые факторы, суть которых заключается в снижении издержек производства, потенциальной способности диффузии инноваций в другие секторы экономики, формирование новых представлений об эффективности организации производства, трансформацией межотраслевой структуры инвестиций, при которой приоритет отдается отраслям, связанным с ключевым фактором действующей парадигмы, а также с инвестициями в новые инфраструктурные сети; реструктуризацией межотраслевых отношений, вследствие чего новыми локомотивами роста становятся отрасли, реализующие базовые инновации или интенсивно использующие их результаты. Следовательно, технико-экономическая парадигма определяет базис и драйвер промышленного развития, производственную структуру мирового хозяйства (табл. 1).

Смена технико-экономических парадигм, формируемых промышленными революциями, имеет эволюционный характер, так как ее «ключевые характеристики» зарождается еще в фазе роста предшествующей, долгое время развивается в условиях неадекватного окружения и становится доминирующей в экономической системе лишь с преобразованием институциональной структуры.

⁴Технико-экономическая парадигма – это новое множество руководящих принципов, которые становятся общепринятыми для очередной фазы развития [2].

Таблица 1 – Эволюция технико-экономический парадигм в рамках промышленных революций

Промышленная революция	Производственная структура	Базис промышленного развития	Драйвер промышленного роста
Первая	Промышленные города	Механизация	Замена ручного труда машинным
Вторая	Промышленные регионы	Массовое производство	Экономия от масштаба
Третья	Глобальные производственные сети	Автоматизация	Минимизация стоимости ресурсов
Четвертая	Глобальные цепочки добавленной стоимости	Роботизация	Добавленная стоимость

Источник: разработка автора.

Схожим подходом к анализу промышленного развития с позиции теории долгосрочного технико-экономического развития является концепция технологических укладов⁵, получившей развитие в работах С. Глазьева, В. Маевского, А. Грублера, Н. Накиценович и др. Технологический уклад составляет технологическую основу длинной волны Н. Кондратьева, количественного и качественного скачка в развитии производительных сил общества. Жизненный цикл технологического уклада довольно продолжителен; в экономике в один и тот же период времени функционирует несколько технологических укладов, среди которых есть доминирующий уклад с наибольшим уровнем энергетического потенциала. Новый технологический уклад зарождается, когда доминирующий приближается к максимально возможной степени использования своего потенциала, и рост нового технологического начинается лишь тогда, когда возможности прибыльного инвестирования в расширение производства продукции предшествующего технологического уклада исчерпываются в масштабах мировой экономики.

Анализ подходов к содержанию инновационно-циклической концепции промышленного развития с позиции технико-экономических парадигм и технологических укладов выявил концептуальную близость данных подходов, рассматривающих технико-экономическое и промышленное разви-

⁵Технологический уклад по С. Глазьеву характеризуется единым техническим уровнем составляющих его производств, связанных вертикальными и горизонтальными потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы, общий научно-технический потенциал и пр. [1]

тие как поступательный процесс, состоящий из стадий, критерием выделения которых являются доминирующая технология широкого применения, тип инфраструктуры, энергоносители, доминирующие отрасли. Техно-экономические парадигмы и технологические уклады имеют свои жизненные циклы, их сменяемость происходит в рамках реализации принципа «созидательного разрушения» Й. Шумпетера. Однако, в работе Татаркина А.И., Сухарева О.С., Стрижаковой Е.Н. высказывается тезис о том, что «развитие современной промышленной системы выходит за пределы известного принципа «созидательного разрушения» Й. Шумпетера. Для развития промышленности значение имеет другой принцип – «комбинаторного наращения», который выражается в том, что технологии комбинируются, обеспечивая системе новое качество развития. При этом существенная часть таких комбинаций не требует значительного финансового и ресурсного обеспечения» [5].

Таким образом, качественным аспектом оценки промышленного развития страны возможно рассматривать уровень технико-технологического развития ее производственной базы, и как следствие наличие потенциала к формированию высокопроизводительного, конкурентоспособного на международном уровне промышленного комплекса страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазьев, С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития / С.Ю. Глазьев. – М.: ВлаДар, 1993. – 310 с.
2. Гловели, Г.Д. История экономических учений: учеб. пособие / Г.Д. Гловели. – М.: Юрайт, 2013. – 777 с.
3. Марш, П. Новая промышленная революция [Электронный ресурс] / П. Марш. – Режим доступа: http://www.unido-russia.ru/archive/num_14/art_14_14 – Дата доступа: 12.08.2017.
4. Перес, К. Технологические революции и финансовый капитал: динамика пузырей и периодов процветания / К. Перес; перевод с англ. – М.: ДЕЛО, – 2001, – 231 с.
5. Татаркин, А.И. Определение вектора новой промышленной политики на основе нешумпетерианской теории / А.И. Татаркин, О. Сухарев, Е.Н. Стрижакова // Вестник Пермского университета. Сер. «Экономика». – 2017 – Том 12 – № 1 – С. 5–22.