

УДК 005.6:629.735:006.3/.8

doi: 10.32620/aktt.2020.4.12

А. Н. МАРИНИНА, С. М. СТЕПАНЕНКО, В. Г. ХАРЧЕНКО

ГП «Ивченко-Прогресс», Запорожье, Украина

МОНИТОРИНГ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ ПРЕДПРИЯТИЯ-РАЗРАБОТЧИКА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ, СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА EN 9100

Рассматривается требование стандарта EN 9100:2018 анализировать контекст предприятия, позволяющий реализовать вытекающие из контекста возможности и предусмотреть вероятные риски, учитывая сильные и слабые стороны системы менеджмента качества предприятия. Критериями для выявления влияющих факторов являются их связи с целями предприятия и взаимоотношения с заинтересованными сторонами. В качестве эффективного механизма для мониторинга текущего состояния деловой среды (контекста) предприятия может быть использован SWOT-анализ, дающий необходимую информацию о возможностях и источниках улучшений, о степени вероятных угроз и возможных последствиях альтернативных стратегий развития. В качестве примера рассматриваются составляющие внутренней среды предприятия-разработчика авиационной техники как источники сильной или слабой стороны системы менеджмента качества, и как источники возможностей или угроз (рисков). Анализируются сильные и слабые стороны факторов внутренней среды. Определяется показатель степени влияния каждого фактора. Оценивается значимость каждого фактора с позиций имеющихся в нем возможностей или угроз (рисков), а также оценивается вероятность наступления событий, связанных с каждым из факторов, дающих возможности или несущих угрозы. Взаимное влияние рассматриваемых факторов представлено в форме направленного графа. Приведены результаты анализа сильных и слабых сторон предприятия, исходя из степени их влияния друг на друга. Выполнен анализ возможностей и угроз. Выполнена оценка их значимости и вероятности наступления событий, связанных с ними. Чтобы наглядно определить, как сильные и слабые стороны внутренней среды влияют на реализацию возможностей и нейтрализацию угроз, в координатах матрицы SWOT-анализа построен вектор направленности развития организации, связанного с текущим состоянием внутренней среды. Сделан вывод о том, что SWOT-анализ, может быть эффективным механизмом для мониторинга текущего состояния деловой среды (контекста) предприятия. SWOT-анализ дает необходимую информацию о возможностях и источниках улучшений, о степени вероятных угроз и возможных последствиях альтернативных стратегий развития.

Ключевые слова: мониторинг; внутренняя среда; система менеджмента качества; SWOT-анализ; сильные и слабые стороны; возможности; угрозы; вектор направленности развития.

1. Стандарт EN 9100:2018 об анализе деловой среды предприятия

Стандарт EN 9100:2018 (национальным эквивалентом является стандарт ДСТУ EN 9100:2018 [1]) разработан Международной группой по качеству в Аэрокосмической отрасли (IAQG) на основе стандарта ISO 9001:2015 для сертификации систем менеджмента качества (СМК) предприятий и организаций в авиационной, космической и оборонной отраслях, занимающихся проектированием, разработкой и/или производством продуктов (услуг).

Стандарт EN 9100:2018 существенно отличается от предыдущей версии в связи с изменениями базового стандарта ISO 9001:2018, а также возросшими запросами отрасли. В частности, структура стандарта построена по известному принципу «Планируй-делай-корректируй-действуй», стандарт дополнен разделом терминов и определений, введены

дополнительные требования в части понимания деловой среды (контекста) организации, роли человеческого фактора, безопасности продукции и услуг, контрафактной продукции, мониторинга и измерений процессов, управления рисками и конфигурацией, а также передачей работ и закупок от внешних подрядчиков. Претерпели изменения требования к документации СМК организации. Особое внимание в стандартах уделено обеспечению лидерства в СМК. Стандарт учитывает положения авиационных правил, международного и национального законодательства в отрасли.

Что касается понятия «контекст организации» или «среда организации», в стандарте указано, что среда – это «сочетание внутренних и внешних факторов и условий, которые могут повлиять на достижение целей организации и ее поведение в отношении заинтересованных сторон». Таким образом, согласно этому определению, критериями для выяв-

ления влияющих факторов являются их связи с целями организации и ее взаимоотношениями с заинтересованными сторонами. Каждая организация должна постоянно анализировать состояние своей деловой среды, учитывая возникающие в связи с этим возможности и риски для формирования собственной стратегии развития. В общем случае, в таком анализе рассматривается внешняя и внутренняя среда организации [2]. Результаты, полученные однажды, должны подвергаться постоянному мониторингу и коррекции.

2. Применение SWOT-анализа для мониторинга деловой среды

SWOT-анализ – это инструментарий, дающий возможность определить перечень факторов, оказывающих наибольшее влияние на деятельность предприятия в условиях существующей деловой среды (контекста) и позволяющий руководству определить «узкие места» для дальнейшей корректировки деятельности предприятия. В целом техника проведения SWOT-анализа разработана и используется в рамках стратегического управления для определения возможностей реализации выбранной руководством предприятия стратегии.

Аббревиатура SWOT отражает структуру проводимого анализа, позволяющего выявить и оценить сильные (Strengths, S) и слабые (Weaknesses, W) стороны, возможности (Opportunities, O) и угрозы (Threats, T), касающиеся исследуемого объекта – в данном случае деловой среды предприятия. Результаты SWOT-анализа принято представлять в виде четырехсекторной матрицы. В этой матрице анализируемые параметры контекста, являющиеся сильной стороной организации (S) и предоставляющие новые возможности (O), относятся к группе положительно влияющих факторов – сектор I, а параметры, являющиеся слабой стороной организации (W) и тающие угрозы (T), относятся к группе отрицательно влияющих факторов – сектор III. В два других сектора попадают факторы, не столь радикально влияющие на перспективы развития предприятия. Структура матрицы SWOT-анализа показана на рис. 1.

Как правило, внешняя среда предприятия рассматривается в SWOT-анализа как источник сильных и слабых сторон, а внутренняя среда – как источник возможностей и угроз. В действительности же, любой из рассматриваемых факторов может рассматриваться и с позиций сильной или слабой стороны, и как источник возможностей или угроз (рисков). В настоящей работе рассматриваются составляющие внутренней среды предприятия-разработчика авиационной техники как источники

всех четырех описанных факторов. Первоначальный анализ деловой среды предприятия был выполнен на основе сравнения проведенных экспертных оценок. Однако, представляется, что SWOT-анализ может дать более наглядную и обоснованную картину изменений деловой среды при проведении ее планового мониторинга.

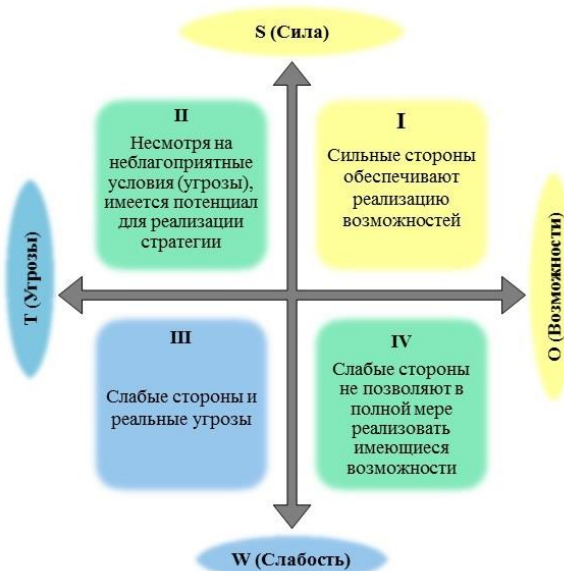


Рис. 1. Матрица SWOT-анализа

Количественные оценки параметров внутренней деловой среды проводились с учетом подхода и ряда показателей, предложенных в [3].

Сильные и слабые стороны факторов внутренней среды определяются из учета влияния их друг на друга. Для этого строится направленный граф, отражающий связи факторов, и по числу выходов из каждой вершины-фактора определяется весомость фактора-«источник» A, влияющего на «принимающие» факторы, усиливая или ослабляя их. Весовой коэффициент D каждого из факторов определяется по формуле:

$$D = (A/m) \times 100\%, \quad (1)$$

где m – максимальное число исходящих связей в графе.

Далее проводится оценка влияния текущего состояния каждого фактора T по следующей шкале: отрицательное (-3), ухудшающее (-2), удовлетворительное (0), хорошее (2), отличное (3). Окончательно показатель степени влияния каждого фактора определяется по формуле:

$$F = (D \times T) + 30 \times (B - Y), \quad (2)$$

где 30 – множитель, определенный экспертным путем;

В – количество рассматриваемых возможностей, создаваемых данным фактором;

У – количество угроз.

В результате получим три группы факторов с разной направленностью и степенью влияния на внутреннюю среду: положительные, определяющие сильную сторону среды ($F > 0$); нейтральные ($F = 0$); отрицательные ($F < 0$), определяющие слабую сторону.

Значимость каждого фактора (Z), с позиций имеющихся в нем возможностей или угроз, оценивается по трёхбалльной шкале: высокая (3), средняя (2), низкая (1). Вероятность наступления событий (P), связанных с каждым из факторов, определяется как: реальность (100 %), высокая (75 %), средняя (50 %), низкая (25%), крайне низкая (10 %). По этим показателям рассчитывался коэффициент потенциального влияния КПВ каждого из факторов:

$$\text{КПВ} = Z \times P. \quad (3)$$

Для получения общего представления о том, как сильные и слабые стороны внутренней среды влияют на реализацию возможностей и нейтрализацию угроз в поле матрицы SWOT-анализа строится так называемый вектор направленности развития организации. Координата вектора по оси ТО представляет собой сумму средних оценок возможностей (результаты со знаком «+») и средних оценок угроз (результаты со знаком «-»). Координата вектора по оси WS представляет собой сумму среднего балла сильных (результаты со знаком «+») и среднего балла слабых (результаты со знаком «-») сторон.

3 Результаты анализа

Мониторинг текущего состояния внутренней среды проводится на примере оценки состояния внутренней среды проектно-конструкторского подразделения предприятия. Рассматриваются такие взаимовлияющие факторы как: соблюдение планов передачи конструкторской документации в цеха (СП); ритмичность и своевременность кооперационных связей (Ритм); создание новых образцов АТ (Нов); модернизация ранее разработанных образцов АТ (Мод); обеспечение персоналом (Перс); определение новых тематических направлений (ТН); согласование конструкторской документации (КД); участие в летных испытаниях (ЛИ); повышение квалификации (Кв); стимулирование и мотивация сотрудников (СМС); комфортность делового климата (КДК); оценка компетентности персонала (Ком); освоение новых технологий (НТех); применение международного и национального опыта по улучшению процессов проектирования (ОП); приобретение нового оборудования (Об). Схема взаимного

влияния рассматриваемых факторов в форме направленного графа приведена на рис. 2.

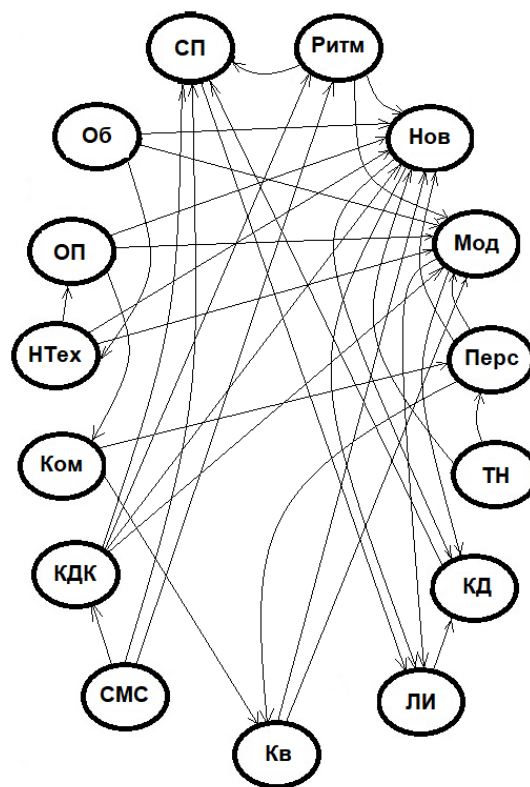


Рис. 2. Граф, отражающий взаимное влияние факторов внутренней среды

Результаты анализа рассматриваемых факторов как сильных и слабых сторон внутренней среды предприятия, выполненного по описанной выше методике, приведены в таблице 1. В таблице отражены количества выходов (Вых.) и входов (Вх.) для каждого фактора. Степень влияния факторов D нормирована по фактору с наибольшим количеством выходов $m = 4$. Приведены результаты оценки текущего состояния каждого фактора Т, разница между количеством рассматриваемых возможностей, создаваемых каждым фактором и количеством угроз (В-У), рассчитанные показатели степени влияния каждого фактора F и рейтинг факторов R по соотношению «сильные – слабые стороны».

В соответствии с полученным рейтингом, выбрав по три наиболее сильных и по три наиболее слабых фактора, определяются для них средние значения, которые и будут отражать силу и слабость анализируемой внутренней среды. В данном случае:

$$F^+ = (200 + 180 + 160) / 3 = 180,$$

$$F^- = (-180 - 150 - 110) / 3 = -147.$$

Анализируя возможности и угрозы, рассматриваемые в связи с контролируемыми факторами внутренней среды, оценивая их значимость (Z) и

вероятность наступления событий (Р), выделяются группы из трех наиболее рейтинговых возможностей и трех угроз. В таблице 2 приведены данные по этим, наиболее значимым возможностям и угрозам, рассчитаны коэффициент потенциального влияния КПВ и указаны средние значения для этих групп возможностей и угроз. В таблице 2 возможности условно обозначены В1...В5, а угрозы – У1...У6.

Таблица 1
Результаты анализа сильных и слабых сторон

Фактор	Связи		D, %	Т	В-У	F	R
	Вых.	Вх.					
СП	1	4	25	-2	-3	-110	13
Ритм	3	2	75	-2	0	-150	14
Нов	2	8	50	3	-6	-30	10
Мод	2	7	50	2	-3	10	8
Перс	3	2	75	2	0	150	4
ТН	2	0	50	2	2	160	3
КД	1	3	25	-2	0	-50	11
ЛИ	1	3	25	2	0	50	7
Кв	2	2	50	2	1	130	5
СМС	3	0	75	-2	1	-180	15
КДК	4	1	100	2	0	200	1
Ком	2	1	50	2	0	100	6
НТех	2	1	50	-2	3	-10	9
ОП	3	0	75	-2	2	-90	12
Об	3	0	75	2	1	180	2

Таблица 2
Оценка наиболее значимых возможностей и угроз

Фактор	В / У	Z	Р, %	КПВ	Средние	
Возможности						
Нов	B1	3	75	225	225	204
	B2	3	75	225		
Мод	B3	3	75	225	187,5	
	B4	2	75	150		
КДК	B5	2	100	200	200	
Угрозы						
Нов	У1	-3	50	-150	-117	-139
	У2	-2	50	-100		
	У3	-2	50	-100		
Перс	У4	-3	50	-150	-150	
	У5	-2	75	-150		
СМС	У6	-3	50	-150	-150	

Чтобы наглядно определить, как сильные и слабые стороны внутренней среды влияют на реализацию возможностей и нейтрализацию угроз, в координатах матрицы SWOT-анализа строится вектор направленности развития организации, связанного с текущим состоянием внутренней среды.

Отложив по оси WS полученное среднее значение сильных сторон ($F^+ = 180$) и среднее значение слабых сторон ($F^- = -147$), получим вертикальную координату вектора направленности развития. Аналогично, отложив по оси TO полученное среднее значение возможностей (204) и угроз (-139), получим горизонтальную координату вектора направленности развития. Результат построения показан на рис. 3. Полученный вектор направленности показывает, что имеющиеся сильные стороны внутренней среды предприятия позволяют реализовать имеющиеся возможности, однако, этих сильных сторон не вполне достаточно, чтобы реализовать все имеющиеся возможности.

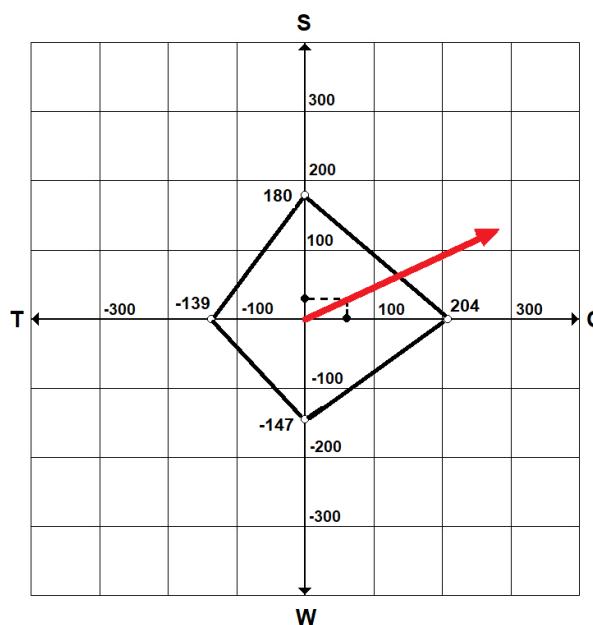


Рис. 3. Вектор направленности развития

Такой же SWOT-анализ применим и для мониторинга состояния внешней среды предприятия, и для общего мониторинга деловой среды (контекста) предприятия.

Выводы

Предприятия и организации авиационной, космической и оборонной отраслей, внедрившие у себя СМК, соответствующую требованиям стандарта EN 9100:2018, должны строить стратегию политики развития, исходя из существующей внешней и внутренней деловой среды (контекста). Предприятия должны постоянно проводить анализ собственного контекста, определять приоритетные действия для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции с учетом потребностей и ожиданий заинтересованных сторон. Результаты анализа должны

рассматриваться высшим руководством для принятия действий по реализации имеющихся возможностей и по устранению или минимизации возникающих угроз (рисков), препятствующих достижению намеченных целей.

В качестве эффективного механизма для мониторинга текущего состояния деловой среды (контекста) предприятия может быть использован SWOT-анализ, дающий необходимую информацию о возможностях и источниках улучшений, о степени вероятных угроз и возможных последствиях альтернативных стратегий развития. SWOT-анализ позволяет обоснованно подойти к разработке, внедрению и мониторингу показателей СМК, учитывающей деловую среду предприятия.

Литература

1. ДСТУ EN 9100:2018 Системы управления качеством. Требования к организациям авиационной, космической и оборонной отраслей (EN 9100:2018, IDT) [Текст]. – Взамен ДСТУ EN 9100:2016 (принят методом подтверждения); введен с 2018-11-01. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2018. – 62 с.

2. Маринина, А. Н. Анализ контекста авиадвигателестроительной организации согласно требованиям стандарта ISO 9001:2015 [Текст] / А. Н. Маринина, С. М. Степаненко, В. Г. Харченко //

Вестник двигателестроения. – Запорожье, 2017. – № 2. – С. 169-173.

3. Сигитова, Г. К. SWOT-анализ без ошибок: как правильно оценить среду организации? [Текст] / Г. К. Сигитова // *Методы менеджмента качества. – 2019. – № 9. – С. 24-32.*

References

1. DSTU EN 9100:2018 *Sistemy upravlenija kachestvom. Trebovanija k organizacijam aviacionnoj, kosmicheskoy i oboronnoj otraslej (EN 9100:2018, IDT)* [Ukrainian State Standard EN 9100:2018. Quality Management Systems. Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations (EN 9100:2018, IDT)]. Kiev, DP UkrNDNC Publ., 2018. 62 p.

2. Marinina, A. N., Stepanenko S. M., Kharchenko V. G. *Analiz konteksta avia-dvigatellestroitel'noj organizacii soglasno trebovanijam standartar ISO 9001:2015* [Context analysis of an aircraft engine organization according to the requirements of ISO 9001:2015]. *Vestnik dvigatelestroenija Publ. [Bulletin of engine building]*. Zaporozh'e, 2017, no. 2, pp. 169-173.

3. Sigitova, G. K. *SWOT-analiz bez oshibok: kak pravil'no ocenit' sredu organizacii?* [Error-free SWOT analysis: how to evaluate properly the organization environment?]. *Metody menedzhmenta kachestva Publ. [Quality Management Methods]*, no. 9, pp. 24-32.

Поступила в редакцию 01.06.2020, рассмотрена на редколлегии 15.08.2020

МОНІТОРИНГ ВНУТРІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПІДПРИЄМСТВА-РОЗРОБНИКА АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ, ЗГІДНО ВИМОГАМ СТАНДАРТУ EN 9100

Г. М. Мариніна, С. М. Степаненко, В. Г. Харченко

Розглядається вимога стандарту EN 9100: 2018 аналізувати контекст підприємства, щоб реалізувати можливості і передбачити ймовірні ризики, які впливають з контексту, з огляду на сильні і слабкі сторони системи менеджменту якості підприємства. Критеріями для виявлення факторів, що впливають, є їх зв'язки з цілями підприємства і взаємини з зацікавленими сторонами. В якості ефективного механізму для моніторингу поточного стану ділового середовища (контексту) підприємства може бути використаний SWOT-аналіз, який дає необхідну інформацію про можливості та джерела поліпшень, про ступінь ймовірних загроз і можливі наслідки альтернативних стратегій розвитку. В якості прикладу, як джерела сильної чи слабкої сторони системи менеджменту якості, і як джерела можливостей або загроз (ризиків), розглядаються складові внутрішнього середовища підприємства-розробника авіаційної техніки. Аналізуються сильні і слабкі сторони факторів внутрішнього середовища. Визначається показник ступеня впливу кожного фактору. Оцінюється значимість кожного фактору з позицій наявних у ньому можливостей або загроз (ризиків), а також оцінюється вірогідність настання подій, пов'язаних з кожним з факторів, що дають можливості або несуть загрози. Взаємний вплив розглянутих факторів представлено у формі направленої графа. Наведено результати аналізу сильних і слабких сторін підприємства, виходячи зі ступеня їх впливу один на одного. Виконано аналіз можливостей і загроз. Виконано оцінку їх значимості і вірогідності настання подій, пов'язаних з ними. Щоб наочно визначити, як сильні і слабкі сторони внутрішнього середовища впливають на реалізацію можливостей і нейтралізацію загроз, в координатах матриці SWOT-аналізу побудований вектор спрямованості розвитку організації, пов'язаного з поточним станом внутрішнього середовища. Зроблено висновок про те, що SWOT-аналіз, може бути ефективним механізмом для моніторингу поточного стану ділового середовища (контексту) підприємства. SWOT-аналіз дає необхідну інформацію про можливості та джерела поліпшень, про ступінь вірогідних загроз і можливі наслідки альтернативних стратегій розвитку.

Ключові слова: моніторинг; внутрішнє середовище; система менеджменту якості; SWOT-аналіз; сильні та слабкі сторони; можливості; загрози; вектор спрямованості розвитку.

MONITORING THE INTERNAL ENVIRONMENT OF THE ENTERPRISE-DEVELOPER OF AERONAUTICAL ENGINEERING, ACCORDING TO THE REQUIREMENTS OF THE STANDARD EN 9100

A. Marinina, S. Stepanenko, V. Kharchenko

We consider the requirement of the standard EN 9100: 2018 to analyze the enterprise context, which allows realizing the opportunities arising from the context and anticipate possible risks, taking into account the strengths and weaknesses of the enterprise quality management system. The criteria for identifying influencing factors are their relationship with the goals of the enterprise and relationships with stakeholders. As an effective mechanism for monitoring the current state of the business environment (context) of an enterprise, a SWOT analysis can be used that provides the necessary information about the opportunities and sources of improvement, the degree of probable threats, and possible consequences of alternative development strategies. As an example, we consider the components of the internal environment of an aviation engineering company as sources of strengths or weaknesses of the quality management system, and as sources of opportunities or threats (risks). The strengths and weaknesses of environmental factors are analyzed. An indicator of the degree of influence of each factor is determined. The significance of each factor is assessed from the standpoint of the opportunities or threats (risks) present in it, and the probability of occurrence of events associated with each of the factors that provide opportunities or carry threats is also assessed. The mutual influence of the considered factors is presented in the form of a directed graph. The results of the analysis of the strengths and weaknesses of the enterprise, based on the degree of their influence on each other. The analysis of opportunities and threats. An assessment of their significance and the likelihood of occurrence of events associated with them. In order to visually determine how the strengths and weaknesses of the internal environment affect the realization of opportunities and the neutralization of threats, a vector of the development direction of the organization associated with the current state of the internal environment is constructed in the coordinates of the SWOT analysis matrix. It is concluded that SWOT analysis can be an effective mechanism for monitoring the current state of the business environment (context) of an enterprise. The SWOT analysis provides the necessary information about the opportunities and sources of improvement, the degree of probable threats, and possible consequences of alternative development strategies.

Keywords: monitoring; internal environment; quality management system; SWOT analysis; strengths and weaknesses; opportunities; threats; development vector.

Маринина Анна Николаевна – инж. 2 кат. государственного предприятия «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А. Г. Ивченко, Запорожье, Украина.

Степаненко Сергей Михайлович – канд. техн. наук, доц., нач. отд. стандартизации, Государственное предприятие «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А. Г. Ивченко, Запорожье, Украина.

Харченко Виталий Григорьевич – нач. конструкторского отделения 1 конструкторского научно-исследовательского комплекса государственного предприятия «Запорожское машиностроительное конструкторское бюро «Прогресс» имени академика А. Г. Ивченко, Запорожье, Украина.

Anna Marinina – Engineer of the 2nd category at Zaporozhye Machine-Building Design Bureau Progress State Enterprise named after Academician A. G. Ivchenko, Zaporozhye, Ukraine, e-mail: marinina.ukr@gmail.com, ORCID Author ID: 0000-0002-3648-3855.

Sergey Stepanenko – Candidate of Technical Science, Assistant Professor; Head of Department at Zaporozhye Machine-Building Design Bureau Progress State Enterprise named after Academician A.G. Ivchenko, Zaporozhye, Ukraine, e-mail: s.stepanenko@ivchenko-progress.com, ORCID Author ID: 0000-0001-5858-0683.

Vitaliy Kharchenko – Head of the design department of a research complex at Zaporozhye Machine-Building Design Bureau Progress State Enterprise named after Academician A. G. Ivchenko, Zaporozhye, Ukraine, e-mail: v.harchenko@ivchenko-progress.com, ORCID Author ID: 0000-0001-8709-1758.