

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Показано, что уровень конкурентоспособности, как совокупный показатель продукции, определяет коммерческий успех предприятия в условиях развивающегося рынка космических услуг. Приведены методические подходы к оценке конкурентоспособности продукции. Разработана шкала показателей качества ракетно-космического комплекса и их весовых коэффициентов, которые могут использоваться при оценке среднеинтегрального показателя конкурентоспособности.

Показано, що рівень конкурентоспроможності, як сукупний показник продукції, визначає комерційний успіх підприємства в умовах ринку космічних послуг, що розвивається. Приведені методичні підходи до оцінки конкурентоспроможності продукції. Розроблена шкала показників якості ракетно-космічного комплексу та їх вагових коефіцієнтів, які можуть використовуватися при оцінці середньоінтегрального показника конкурентоспроможності.

It is shown that the competitiveness level as a combined index of production dictates a commercial success of an enterprise under conditions of the developing market of space services. The methodic approaches to estimation of the production competitiveness are reported. The scale of the quality indexes for a rocket-space complex and their weight coefficients which can be used to estimate a medium-integral index of competitiveness is developed.

Решающим фактором коммерческого успеха предприятия или продукта является конкурентоспособность. Конкурентное преимущество соотносится с характеристиками или свойствами товара, обеспечивающими предприятию превосходство над ближайшими конкурентами. Любое превосходство относительно, оно устанавливается путем сравнения с лучшим из конкурентов на данном товарном рынке или в данном сегменте. Относительное превосходство может быть результатом различных факторов. В общем случае эти факторы можно подразделить на три группы в соответствии с природой конкурентного преимущества, которое они обеспечивают.

1. Конкурентное преимущество, основанное на качестве. В основе данного вида конкурентного преимущества лежат отличительные качества товара, которые представляют повышенную ценность для покупателя либо за счет снижения связанных с эксплуатацией товара затрат, либо за счет увеличения его эффективности. Внешнее конкурентное преимущество обеспечивает фирму высоким местом на рынке продукции.

2. Конкурентное преимущество, основанное на издержках. Конкурентное преимущество, основанное на издержках, обусловлено превосходством предприятия в вопросах контроля над уровнем цен и издержек, а также администрирования и управления товаром. Это особенно ценно для производителя, поскольку себестоимость товара становится более низкой, чем у приоритетного конкурента.

Внутреннее конкурентное преимущество является результатом повышенной производительности.

3. Конкурентное преимущество, основанное на ключевых компетенциях. Ключевая компетенция – это особый навык или технология, создающая уникальную ценность для потребителя. Специальные навыки предприятия в значительной степени выражены в коллективном знании ее сотрудников и процедурах, определяющих характер их взаимодействия. Данные ключевые компетенции можно рассматривать как первопричину конкурентного преимущества фирмы.

Важной, но и чрезвычайно сложной задачей является достижение устойчивого конкурентного преимущества предприятия или отрасли на рынке высокотехнологичной продукции, к которому относится рынок ракетно-космической техники и космических услуг. Следует особо отметить, что в данном случае предложение товара (ракетный комплекс, ракета-носитель, космический аппарат) всегда сопровождается предоставлением обязательных и дополнительных услуг.

Конкурентоспособность ракетно-космической техники – это многоаспектное понятие, означающее соответствие продукции установившимся условиям рынка, конкретным требованиям заказчиков не только по техническим и экономическим характеристикам, но и по коммерческим условиям реализации (срокам разработки и поставки, техническому обслуживанию, срокам эксплуатации и т.д.).

Перед началом разработки новых образцов ракетно-космической техники (ракет-носителей, космических аппаратов, наземного вспомогательного оборудования, испытательных и измерительных приборов, транспортных средств и т. п.) их технический уровень, то есть совокупность показателей технических и эксплуатационных свойств устанавливается и фиксируется в техническом задании на разработку, выдаваемым заказчиком. Если в процессе разработки происходит превышение характеристик системы, то это не только не повышает конкурентоспособность, но и нередко снижает ее, поскольку ведет к росту цены, не увеличивая с точки зрения заказчика потребительной ценности. Поэтому на первый план, с точки зрения обеспечения высокой конкурентоспособности, выдвигается определение собственных ключевых компетенций разработчика и изготовителя (часто это одно и то же предприятие) и их реализация, хотя не следует забывать и о достижении внешнего (качество) и внутреннего (издержки) конкурентного преимущества.

В процессе оценки конкурентоспособности продукции необходимо учитывать интересы обоих субъектов рыночных отношений (потребителей и производителей), целевые ориентиры которых взаимосвязаны и противоположны: для производителя важны параметры, которые влияют на уровень затрат, а для потребителя — параметры, влияющие на потребительские свойства продукции. В связи с этим отношения потребителя и производителя можно выразить матрицей противоположности целей и средств в процессе товарно-денежного обмена между субъектами рыночных отношений [1].

В основе традиционного метода определения конкурентоспособности продукции лежит расчет единичных и групповых показателей, на базе которых определяется интегральный показатель конкурентоспособности.

Всю совокупность факторов, влияющих на общие характеристики предприятия (уровень применяемых технологий, кадровый потенциал, структуру и т.д.) и тем самым на их конкурентоспособность, можно разделить на три группы [2]:

- цели, которые ставит перед собой предприятие;
- ресурсы, которыми располагает предприятие;
- факторы внешней среды прямого и косвенного воздействия на предприятие.

В общем случае влияние этих трех групп факторов на конкурентоспособность предприятия сложное и вряд ли сводится к их линейной комбинации. Поэтому интегральную конкурентоспособность предприятия можно представить в виде функции трех групп переменных

$$K = K(\{q_i, i = 1, \dots, N_r\}, \{a_i, i = 1, \dots, N_r\}, \{\Phi_i, i = 1, \dots, N_\Phi\}), \quad (1)$$

где K – показатель интегральной конкурентоспособности предприятия; q_i – конкурентоспособность отдельных ресурсов предприятия; a_i – весовые коэффициенты факторов; Φ_i – множество параметров факторов внешней среды.

В ракетно-космической отрасли уровни качества изделий и услуг (обязательных и дополнительных) вместе составляют основу конкурентоспособности и не могут рассматриваться обособленно. Чрезвычайно важно использовать системный подход к обеспечению качества, включающий две основные подсистемы – техническое качество (отражает производственный аспект, параметры товара, которые можно измерить количественно и сравнить с соответствующими стандартами) и функциональное качество (связано с восприятием товара потребителями с позиций сравнения ними своих ожиданий от товара и уровнем выполнения этих ожиданий).

Определение уровня качества системы, определяемого на основе абсолютных значений характеристик, является недостаточным, поскольку сами по себе абсолютные значения показателей качества не отражают меры его соответствия требованиям. Поэтому необходимо определять относительный уровень качества ракетно-космической системы, сравнивая ее показатели с абсолютными их значениями по наилучшим отечественным и зарубежным аналогам. При этом следует учитывать характеристики изделий, по которым они могут быть выделены среди аналогичных (индивидуальные характеристики) или объединены (групповые характеристики). И в первом, и во втором случае этими характеристиками могут быть назначение, конструктивные особенности, технологии изготовления и обслуживания, комплектация, эксплуатационные возможности, сроки эксплуатации, экологические показатели, стоимость пуска и другие. Но именно эти характеристики определяют показатели качества ракетно-космической системы.

Все показатели качества ракетно-космической системы можно разделить на две основные группы: первая группа – дифференцированные (единичные) показатели и вторая группа – комплексные показатели качества. Основными параметрами, подлежащими оценке, являются:

- технические параметры (максимальный полезный вес, выводимый на ГСО, возможность группового выведения космических аппаратов (КА) одним пуском ракеты-носителя (РН), габариты отсека полезного груза и др.);
- нормативные параметры (надежность, безопасность и долговечность);
- экономические параметры (стоимость выведения 1 кг на заданную орбиту, затраты на разработку и подготовку производства, стоимость пуска).

Тогда оценка конкурентоспособности может быть проведена в соответствии с рис. 1, где дана схема оценки конкурентоспособности с учетом дифференцированных и комплексных показателей качества.



Рис. 1

Комплексный метод состоит в определении обобщающего показателя качества оцениваемого изделия. Учитывая изложенное выше, для однопараметрической, например экономической, оценки конкурентоспособности ракетно-космического комплекса можно использовать выражение:

$$K_c = (\mathcal{E}_{o.p.} / \mathcal{E}_{п.к.}) U_1 U_2 \dots U_n, \quad (2)$$

где K_c – конкурентоспособность продукции на конкретном рынке; $\mathcal{E}_{o.p.}$, $\mathcal{E}_{п.к.}$ – эффективность соответственно оцениваемой продукции и продукции конкурента, ед. полезного эффекта/ед. валюты; U_1, U_2, \dots, U_n – корректирующие коэффициенты, учитывающие конкурентные преимущества.

Эффективность продукции $\mathcal{E}_{o.p.}$ определяется путем сравнения ее полезного эффекта за нормативный срок службы ($\mathcal{E}_{п.н.с.}$) с совокупными затратами в течение жизненного цикла ($Z_{с.ж.ц.}$), то есть:

$$\mathcal{E}_{o.p.} = \mathcal{E}_{п.н.с.} / Z_{с.ж.ц.} \quad (3)$$

Полезный эффект за T лет эксплуатации можно определить из:

$$\mathcal{E}_{п.н.с.} = \Pi \Phi K_1 K_2 \dots K_n, \quad (4)$$

где Π – годовое количество пусков ракет (плановое); Φ – годовой фонд времени работы оборудования; $K_1 \dots K_n$ – коэффициенты, характеризующие несоответствие показателей качества оборудования требованиям потребителей.

Совокупные затраты в течение жизненного цикла ракетно-космического комплекса можно определить по формуле:

$$Z_{с.ж.ц.} = C_1 / N_1 + C_2 / N_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6, \quad (5)$$

где $Z_{с.ж.ц.}$ – совокупные затраты за жизненный цикл комплекса; C_1 – сметная стоимость маркетинговых исследований, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; C_2 – сметная стоимость организационно-технологической подготовки производства новых ракет; N_1 – количество ракет, которое предусмотрено изготовить по данной конструкторской и технологической документации; N_2 – количество новых ракет, которое предусмотрено изготовить на предприятии; C_3 – затраты на производство ракет и единиц оборудования наземного комплекса; C_4 – затраты на обеспечение базирования ракетного комплекса, включающие транспортные затраты и стоимость строительно-монтажных работ; C_5 – затраты на эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт ракетного комплекса; C_6 – затраты на демонтаж и ликвидацию ракетного комплекса.

Дифференцированный метод оценки уровня качества предусматривает сравнение единичных показателей продукции с базовыми показателями технических условий на разработку продукции. Единичные показатели качества, определяющие технический уровень ракетно-космической техники, можно систематизировать и представить в следующих группах (табл. 1).

Таблица 1. Показатели качества ракетно-космического комплекса

	Группы	Показатели
1	Возможности ракеты-носителя	<ul style="list-style-type: none"> - максимальный полезный вес, выводимый на ГСО; - габариты отсека полезного груза; - наличие стандартных адаптеров полезного груза; - возможность группового выведения КА одним пуском РН; - возможность выведения группы КА на разные орбиты одним пуском РН; - модульность построения РН;
2	Надежность, безопасность и долговечность	<ul style="list-style-type: none"> - надежность комплекса; - безопасность эксплуатации и пуска; - степень экспериментальной отработки и статистика пусков
3	Экологические	токсичность компонентов топлива
4	Эксплуатационные	<ul style="list-style-type: none"> - время подготовки к пуску; - автоматизация пусковых операций; - уровень унификации и стандартизации узлов и агрегатов
5	Экономические	<ul style="list-style-type: none"> - стоимость выведения 1 кг на заданную орбиту; - затраты на разработку и подготовку производства; - стоимость пуска
6	Технологически	<ul style="list-style-type: none"> - уровень унификации систем ракеты и наземного оборудования; - наличие сертификата разработчика и изготовителя
7	Показатели новизны	<ul style="list-style-type: none"> - признаки новизны; - уровень новизны; - сроки новизны; - юридическая защищенность новизны

Поскольку большинство показателей качества, приведенных в таблице 1, не могут выражаться численно, то расчет среднеинтегрального показателя конкурентоспособности должен быть проведен с использованием балльно-факторного метода [3, 4]:

$$K = \sum (\gamma_i K_i) / N, \quad (6)$$

где K – среднеинтегральный показатель конкурентоспособности технической системы; K_i – показатель качества каждого фактора конкурентоспособности в баллах; γ_i – весовой коэффициент каждого фактора, характеризующий его относительную важность среди других факторов; N – количество показателей, взятых для расчета.

Предлагаемая шкала относительной важности приведена в таблице 2.

Таблица 2. Шкала относительной важности

Интенсивность относительной важности	Определение
1	Равная важность
3	Умеренное превосходство
5	Существенное превосходство
7	Значительное превосходство
9	Очень сильное превосходство
2, 4, 6, 8, 10	Промежуточные значения

Авторами разработана десятибалльная шкала показателей качества ракетно-космического комплекса и их весовых коэффициентов, которые могут использоваться при оценке среднеинтегрального показателя конкурентоспособности. При этом показатели качества рассматриваются без разделения на группы общим массивом.

Приведенные показатели качества ракетно-космического комплекса приведены в таблице 3 в приоритетном порядке.

Следует отметить, что сумма всех весовых коэффициентов ($\gamma_1 - \gamma_{16}$) факторов конкурентоспособности должна быть равна единице. Значения весовых коэффициентов и важность показателя в баллах определяются исходя из групповой экспертной оценки. Группы экспертов могут состоять из специалистов предприятия-разработчика, заказчика, либо из независимых экспертов.

Использование модели интегрированных групп (и ее модификации) позволяет еще на стадии разработки изделия или комплекса, подготовки и создания производства вовлекать в данный процесс не только технических специалистов предприятия-разработчика, но и маркетологов, финансистов, логистов, а также специалистов предприятий-изготовителей и, что чрезвычайно важно, потребителей продукции и услуг.

Постоянное и тесное взаимодействие разработчиков, изготовителей и потребителей обеспечит резкое снижение затрат на разработку и организацию производства, сокращение сроков разработки и подготовки производства новой продукции. Вовлечение специалистов заказчика на всех стадиях разработки изделия приведет к более полной реализации его требований, возрастанию доверия потребителя к предлагаемой продукции, созданию ему дополнительных удобств, например в виде обучения его персонала.

Таблица 3. Шкала баллов приведенных показателей качества

Показатель качества	Признак показателя	Весовой коэф-т γ_i	Важность показателя в баллах
1	2	3	4
1. Максимальный полезный вес для класса РН, выводимый на ПГСО	Выше мировых аналогов Отвечает мировому уровню Ниже мирового уровня	γ_1	10 6 – 8 2
2. Стоимость выведения 1 кг полезного груза на заданную орбиту	Ниже мировых аналогов Отвечает мировому уровню Выше мирового уровня	γ_2	10 5 – 6 2
3. Надежность комплекса	Выше мировых аналогов Отвечает мировому уровню Ниже мирового уровня	γ_3	10 6 – 8 2
4. Степень экспериментальной отработки и статистика пусков	Выше международных норм В пределах международных норм Ниже международных норм	γ_4	10 8 2
5. Возможность группового выведения КА одним пуском РН	Есть возможность Нет возможности	γ_5	6 2
6. Габариты отсека полезного груза	Выше мировых аналогов Отвечают мировому уровню Ниже мирового уровня	γ_6	5 2 – 3 1
7. Безопасность эксплуатации и пуска	Выше мировых аналогов Отвечает мировому уровню Ниже мирового уровня	γ_7	8 5 – 6 2
8. Токсичность компонентов топлива	Нетоксичные Токсичные	γ_8	8 2
9. Наличие стандартных адаптеров полезного груза	Есть стандартные адаптеры Нет стандартных адаптеров	γ_9	4 1
10. Возможность выведения группы КА на разные орбиты одним пуском РН	Есть возможность Нет возможности	γ_{10}	6 2
11. Модульность построения РН	Есть модульность РН Нет модульности РН	γ_{11}	4 2
12. Время подготовки к пуску	Меньше мирового уровня Отвечает мировому уровню Выше мировых аналогов	γ_{12}	8 5 – 6 2
13. Затраты на раз-	Ниже мировых аналогов		8

Показатель качества	Признак показателя	Весовой коэф-т γ_i	Важность показателя в баллах
1	2	3	4
работку и подготовку производства	Отвечает мировому уровню Выше мирового уровня	γ_{13}	4 – 5 1
14. Уровень унификации	Системы унифицированы Системы унифицированы частично Системы не унифицированы	γ_{14}	6 3 – 4 1
15. Автоматизация пусковых операций	Пуск автоматизирован Пуск автоматизирован частично Проведение пуска ручное	γ_{15}	8 5 – 6 2
16. Наличие сертификата разработчика и изготовителя	Сертификат есть Сертификата нет	γ_{16}	6 1

Выводы

Комплексная оценка конкурентоспособности ракетно-космической техники как многоаспектного понятия, означающего соответствие продукции условиям рынка и конкретным требованиям заказчиков, в достаточной степени затруднена. Авторами систематизированы и представлены в семи группах единичные показатели качества, определяющие технический уровень ракетно-космической техники. Разработанная шкала показателей качества и их весовые коэффициенты могут использоваться при оценке среднеинтегрального показателя конкурентоспособности ракетно-космического комплекса. Данная оценка позволит обеспечить оптимальные технико-экономические характеристики комплекса уже на проектной стадии разработки.

1. Лобанов М. М. Основные принципы оценки конкурентоспособности продукции / М. М. Лобанов, Ю. М. Осипов // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – №6.
2. Зилькарнаев И. У. Метод расчета интегральной конкурентоспособности промышленных, торговых и финансовых предприятий / И. У. Зилькарнаев, Л. Р. Ильясова // Маркетинг в России и за рубежом. – 2001. – №4.
3. Математическая модель для оценки конкурентоспособности транспортно-космических систем / Ю. М. Гольдштейн, В. К. Дорошкевич, Б. А. Ковалев, В. И. Кузнецов // Техническая механика. – 1999. – Вып. 1. – С. 63 – 68.
4. Маценко А. Н. Основные этапы проектирования ракет-носителей по экономическому критерию / А. Н. Маценко, А. И. Федякин // Техническая механика. – 2001. – Вып. 2. – С. 134 – 138.
5. Фатхутдинов Р. А. Инновационный менеджмент : Учебник. – 6-е изд., испр. и доп. / Р. А. Фатхутдинов. – М., С-Пб. : Питер, 2010. – 448 с.

Государственное предприятие –
Конструкторское бюро «Южное» им. М.К. Янгеля,
Днепропетровск

Получено 26.01.12,
в окончательном варианте 09.02.12