



**Старцев**

**Вячеслав Александрович**

канд. экон. наук, Проректор по научной работе и инновационной деятельности Технологического университета Московской области

## УПРАВЛЕНИЕ ЗАТРАТАМИ В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ НОВОГО ПРОДУКТА

*Выявлена тенденция роста объемов машиностроительной продукции и снижения рентабельности за десять лет, рассмотрены основные факторы и источники возникновения затрат при разработке нового продукта. Обосновано применение методов и инструментария target costing и бенчмаркинга в сочетании с функционально-стоимостным анализом для управления затратами по жизненному циклу.*

**Ключевые слова:** бенчмаркинг, новый продукт, рентабельность, управление затратами, целевые затраты, функционально-стоимостный анализ.

---

*Startsev Vyacheslav, cand. of econ. sciences, Vice-rector for research and innovation of the Technological University of Moscow region*

## COST MANAGEMENT IN THE PROCESS OF DEVELOPING A NEW PRODUCT

*The tendency of machine-building production volumes growth and decrease in profitability for ten years is revealed, the main factors and sources of emergence of expenses at development of a new product are considered. Application of methods and tools of target costing and benchmarking in combination with the functional cost analysis for cost management on a life cycle is proved.*

**Keywords:** benchmarking, new product, profitability, cost management, target costs, functional cost analysis.

### Введение

Призывы переходить в ближайшее время к так называемой «цифровой экономике», известной также под термином Индустрия 4.0 [8], основаны на уверенности апологетов в скором экономическом процветании промышленности, в особенности машино- и автомобилестроения.

Цифровизация в разработке и планировании новых продуктов имеет сравнительно длинную историю. Так, например, термин CAD (Computer Aided Design – автоматическое конструирование с применением компьютера) известен с середины 60-х годов прошлого века [14]. Как отмечалось в работе [4], проектирование с помощью CAD по-

звolyает производить не только геометрические расчеты, выбирать формы деталей, рисовать чертежи, но и моделировать функциональные и кинематические процессы. На основе интеграции компьютерного проектирования со станками с числовым программным управлением можно изготавливать прототипы изделий в реальном масштабе времени.

Несомненно, что автоматизация процессов проектирования и производства новых продуктов с учетом индивидуальных требований клиентов сократит сроки исполнения заказов, но обещания выдержать цены на уровне серийного производства выглядят не совсем реалистично.

Дело в том, что приобретение новых технологий прототипирования и соответствующих комплексов программных средств предполагает серьезные инвестиции. Для работы с новыми технологиями нужны работники, обладающие специальными компетенциями, что также связано с высокими затратами на персонал.

### Динамика объемов выпуска и рентабельности в современном машиностроении

Анализ статистики объемов выпуска предприятий машиностроения показывает, что за последние 10 лет сохранялась устойчивая тенденция роста (рис. 1). В то же время можно констатировать явно выраженную тенденцию по снижению рентабельности продаж (рис. 2).

В работе [5] отмечается, что рентабельность машиностроительной продукции существенно ниже рентабельности продукции других отраслей.

Основное внимание в процессе анализа было уделено следующим видам машиностроительной продукции:

- производство машин и оборудования (ПМиО);
- производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования (ПЭЭиОО);
- производство транспортных средств и оборудования (ПТСиО).

Средняя рентабельность продаж (RS – Return of Sales<sup>1</sup>) по отрасли машиностроения составляет около 6%. Если учесть налоговые вычеты с полученной прибыли, то результат будет существенно скромнее.

По видам машиностроительной продукции лучшие результаты демонстрируют предприятия, связанные с производством электрооборудования, электронного и оптического оборудования. Этот феномен объясняется сравнительно высокими темпами развития телекоммуникационной отрасли, для которой поставляется соответствующее оборудование и комплектующие. Худшие результаты демонстрируют предприятия, занятые производством транспортных средств и оборудования.

Рост объемов продаж и одновременное снижение рентабельности производства машин и оборудования наблюдается не только в России, но и в ряде индустриально развитых стран. В частности, у лидеров автомобилестроения Германии (Audi, BMW, Mercedes-Benz) рентабельность снизилась до 8-10%, а у других автопроизводителей она составляет около 5% [13]. Исследования крупной консалтинговой фирмы Oliver Wyman ([www.oliverwyman.com](http://www.oliverwyman.com)) показывают, что у 6 400 немецких производителей машин и оборудования средняя величина рентабельности продаж в 2015 г. составила около 6% [13]. Другими словами, лишь 6 центов остается у производителей на инвестиции и резервы, необходимые для развития.

Серьезные проблемы с рентабельностью продаж имеют место и у поставщиков деталей и узлов для крупных сборочных предприятий. Средняя рентабельность таких предприятий составляет 2,5% [13].

### Факторы и источники возникновения затрат машиностроительной отрасли

Данной отрасли для устойчивого развития в конкурентной среде необходимо учитывать следующие вызовы:

- сокращение цикла разработки новой продукции;
- рост требований к качеству создаваемой продукции;
- возможность производства продукции с учетом индивидуальных требований заказчика;
- сокращение производственных затрат и снижение цены продукции до уровня (или ниже) конкурентов;
- ужесточение нормативных требований к продукции по экологичности, эргономичности и безопасности;

<sup>1</sup> RS – отношение прибыли от продаж к себестоимости проданной продукции (работ, услуг).

- возможность встраивания разрабатываемой продукции в глобальные цепочки посредством стандартизации и нормализации отдельных элементов продукции.

Остановимся подробнее на затратах, которые необходимо снижать по всем стадиям процесса создания нового продукта.

Перечисленные выше вызовы к машиностроительной отрасли имеют разнонаправленный характер по отношению к затратам. Например, требование к сокращению цикла разработки может быть удовлетворено за счет автоматизации процессов разработки и быстрого прототипирования. Однако оборудо-

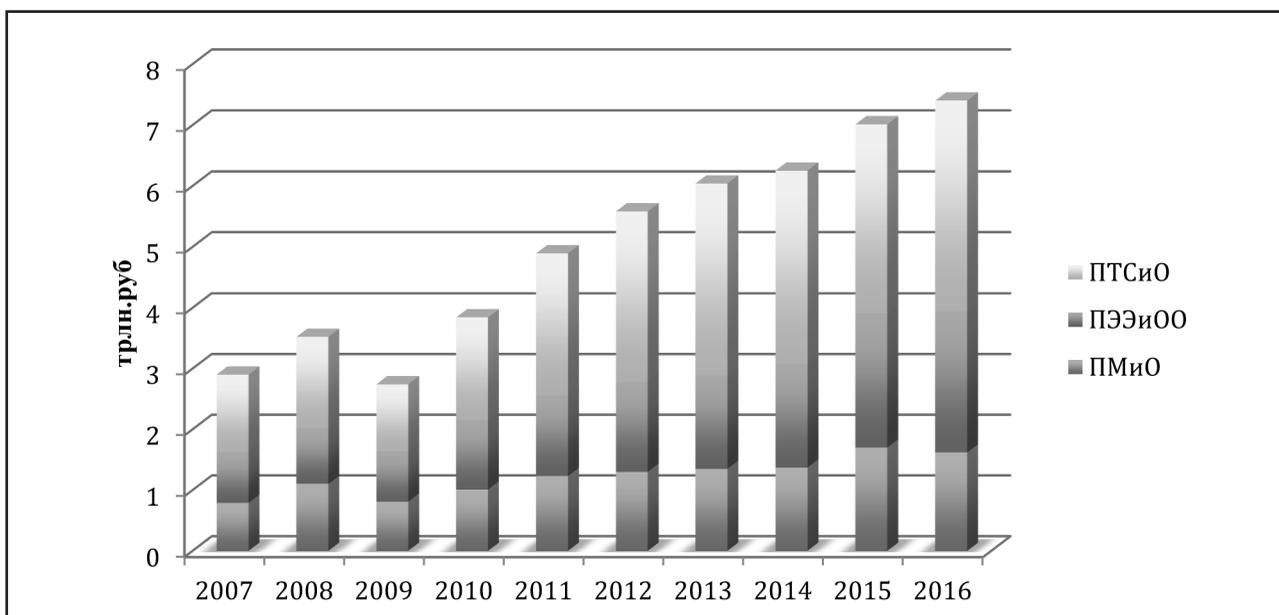


Рис. 1. **Динамика объемов выпуска предприятий машиностроения РФ**  
(разработано автором на основе данных сайта Росстата [www.gks.ru](http://www.gks.ru) и [2])

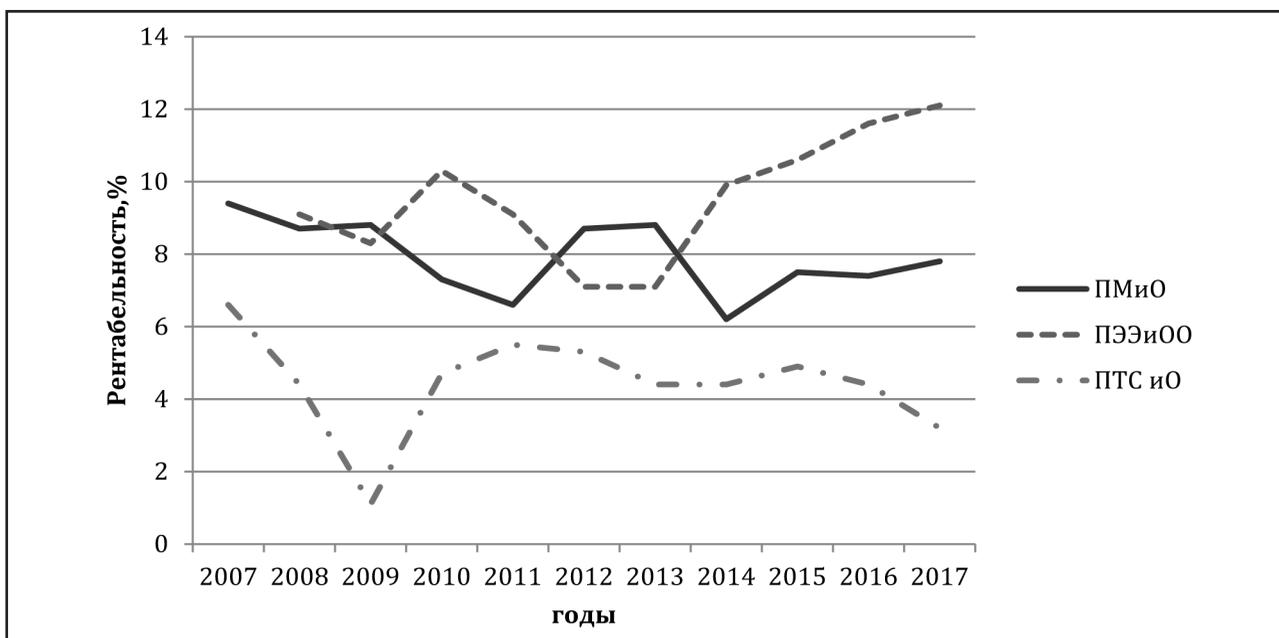


Рис. 2. **Динамика рентабельности по отраслям машиностроения РФ**  
(разработано автором на основе данных сайта Росстата [www.gks.ru](http://www.gks.ru) и [2])

вание и программные средства, необходимые для автоматизации, а также наличие высококвалифицированного персонала, связаны с существенными объемами инвестиций. Таким образом, сокращение цикла разработки приводит к удорожанию продукта. Кроме того, существует опасность того, что в погоне за сокращением сроков создания разработчики сократят бюджеты времени и финансов на выработку требований (RE-Requirements Engineering) к новому продукту. Следствием несогласованности требований заказчиков и других стейкхолдеров с разработчиком могут быть значительные (более 50%) затраты на исправления в конструкции и технологии производства, т.е. на доработку. В статье [4] рассмотрен пример с новейшей разработкой немецкого танка «Puma», в котором превышение затрат из-за несогласованности требований заказчика (Бундесвера) с разработчиками составило 55% (около 1,2 млрд. €.). При этом сроки сдвинулись ориентировочно минимум на 5 лет [4].

Результаты исследования «в различных отраслях свидетельствуют о том, что в среднем на RE затрачивается 3–6% от общей суммы затрат на разработку и проектирование нового продукта» [9, с. 55]. Если тратить на RE около 10%, то затраты по всему жизненному циклу могут снизиться примерно на 20–40% [11].

Аналогичная ситуация с удовлетворением требований по качеству продукции. Эти требования могут иметь как нормативно-законодательный характер, так и возникать как следствие конкуренции и стратегии повышения качества продукции (экономичность, безопасность, надежность и т.п.). Качество продукта не возникает стихийно, его нужно планировать, организовывать и контролировать. Как правило, качество продукта закладывается на стадии планирования, разработки и проектирования, но проявляется зачастую только в производственном процессе или на стадии эксплуатации. Из практики известно, что причину возникновения около 2/3 ошибок на стадии производства и эксплуатации продукта нужно искать еще на фазе разработки и проектирования [13].

Позднее обнаружение недостатков в качестве продукции приводит к большим проблемам у предприятия-производителя, которые приводят

не только к экономическому ущербу, но и репутационному риску. Практикам хорошо известно так называемое «Правило 10» относительно затрат на исправление ошибок. Оно гласит: «Затраты на исправление выявленных ошибок на стадии производства в 10 раз, а во время эксплуатации в 100 раз превышают затраты на разработку продукта» [13]. Цифры 10 и 100 не являются точными множителями, речь идет лишь о порядке превышения, то есть превышение на один порядок или на два порядка.

Количество ошибок, вызывающих низкое качество продукта в современных условиях растет, так как разрабатываемые сегодня продукты состоят из многочисленных составляющих: механической, гидравлической, пневматической, автоматической, программной и т.п. Для того чтобы можно было увязывать все эти компоненты вместе нужны не только специалисты по системному проектированию, но и необходим переход от «работы в отделах» к работе в совместном процессе, основанной на концепции и методах Agile<sup>2</sup>.

Росту качества создаваемых продуктов способствует применение таких инженерных методов как стандартизация и модульно-блочный принцип построения. Применение этих методов снижает количество ошибок, повышает надежность продукта, снижает уровень его сложности. Серийное производство стандартизованных деталей и модулей (блоков) способствует снижению затрат в производстве, эксплуатации и ремонте.

Ужесточение нормативных требований со стороны регуляторов относительно обеспечения экологичности и безопасности, естественно, приводит к росту затрат как на этапе разработки и проектирования, так и в процессе производства. Это вызвано тем, что при создании продукта нужны будут дополнительные тестовые испытания на экологичность и безопасность, а также в процессе производства предприятия будут вынуждены применять более дорогие материалы. Например, вместо дешевого пластика возможно применение легких металлических или композитных материалов из натурального сырья. Эти затраты следует рассматривать как «экологический налог и страхование здоровья клиентов», от которых нельзя отказываться по соображениям репутационного и имиджевого характера.

<sup>2</sup> Гибкая технология разработки нового продукта.

### Target costing и бенчмаркинг как инструменты управления затратами

Традиционный метод формирования затрат и цены у производителя продукта базируется на принципе bottom-up (снизу-вверх). Иногда в литературе этот метод определяется как «аддитивная технология ценообразования», согласно которой затраты и цена складываются из основных элементов: материалы, заработная плата, энергия, амортизация оборудования, налоги + желаемая прибыль. В условиях конкурентного рынка такой подход не работает. Он может иметь место лишь у предприятия монополиста.

Метод Target Costing (ТС) (Целевые затраты) был известен еще во времена плановой экономики в СССР [7]. Тогда он назывался «метод лимитного ценообразования». Государство устанавливало предельные цены на определенные виды продукции, как правило, социально значимые. При этом часто применялась практика субсидирования этой продукции.

В методе ТС за основу берется целевая цена продукта (ТР – Target Price), полученная на основе маркетинговых исследований и данных

бенчмаркинга. Эта цена служит исходным пунктом для дальнейшего планирования затрат. Исходя из рыночных условий, уровня конкуренции и т.п., планируют величину скидок, налогов, а также желаемую прибыль на прогнозируемый объем продаж.

После того как из ТР будут вычтены скидки, налоги и желаемая прибыль, а также фиксированные (неизменяемые) затраты (Fix cost), получают величину ТС по продукту в целом. Затем определяются целевые затраты по всем основным элементам продукта. Сумма целевых затрат по элементам не должна превышать ТС по продукту. Метод ТС желательно сочетать с методом функционально-стоимостного анализа, что позволяет не только вносить оптимизирующие коррективы, но и формировать структуру продукта в соответствии с рекомендациями, базирующимися на допустимом уровне затрат и информации о полезных свойствах продукта для потребителей [7]. Укрупненная схема определения ТС на продукт и его элементы представлена на рис. 3.

При определении стоимости отдельных элементов целесообразно использовать инстру-

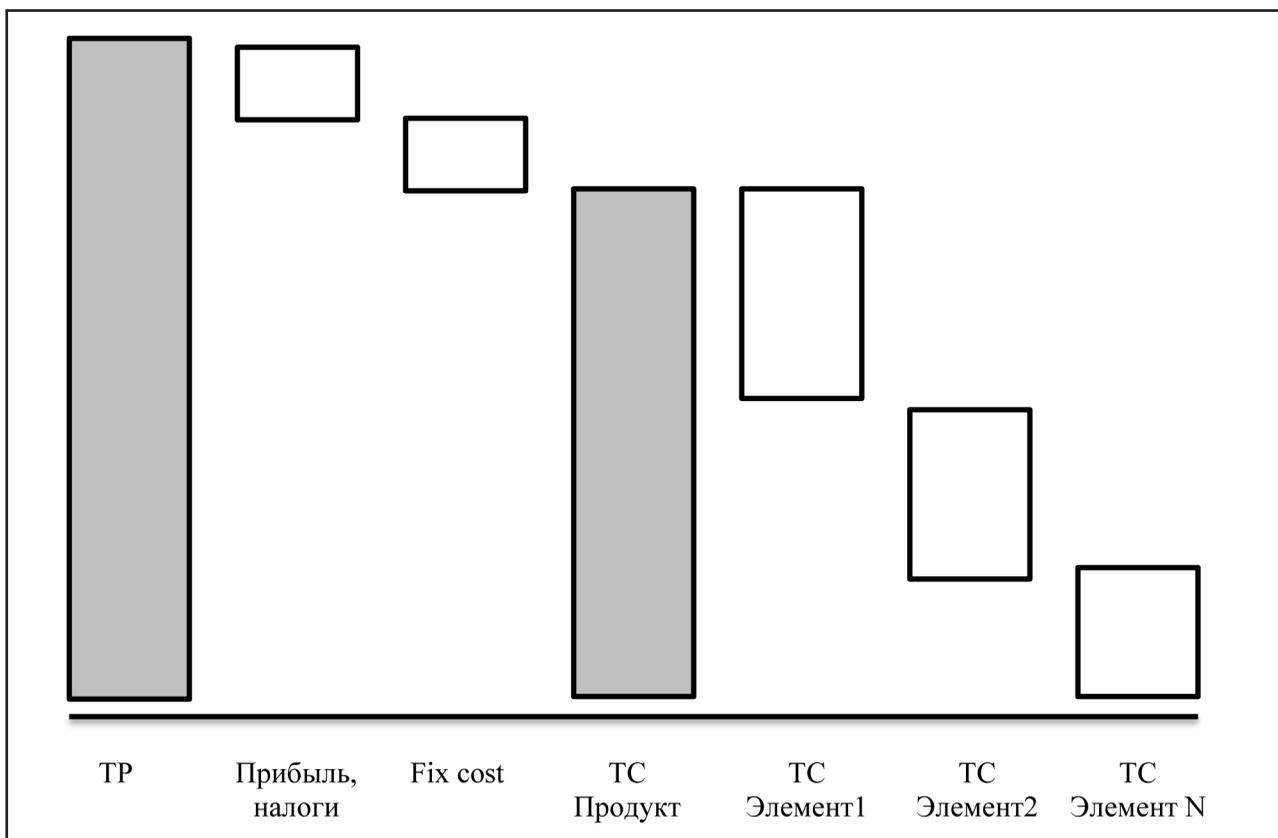


Рис. 3. Схема определения ТС на продукт и его элементы

ментарий бенчмаркинга. Суть инструментария бенчмаркинга и этапы его внедрения подробно рассмотрены в ряде работ [1, 3, 10, 12]. Ниже приведен перечень задач, которые необходимо решить для успешной реализации метода ТС на практике [7]:

- выявление требований к продукту;
- разработка функциональной модели продукта;
- определение целевой цены (ТС) продукта;
- переход от целевой цены к целевым затратам, которые можно позволить при производстве будущего продукта;

- формирование структурной схемы изделия;
- установление взаимосвязи между функциональными свойствами продукта и его структурными элементами;
- разработка пакета рекомендаций по управлению затратами на элементы продукта (стандартизация, нормализация, аутсорсинг, кооперация и т.п.).

Для определения ТР продукта можно использовать различные методические подходы и инструменты, ориентированные на бенчмаркинг (рис. 4).

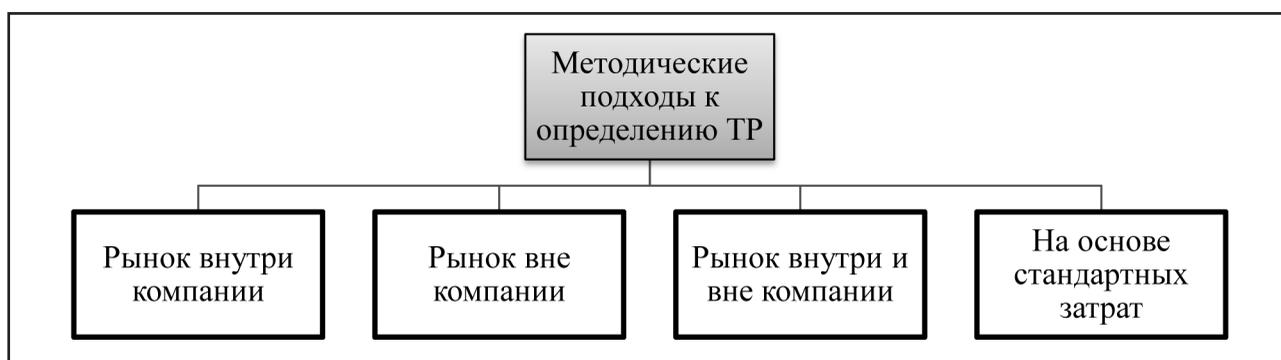


Рис. 4. Методические подходы к определению ТР

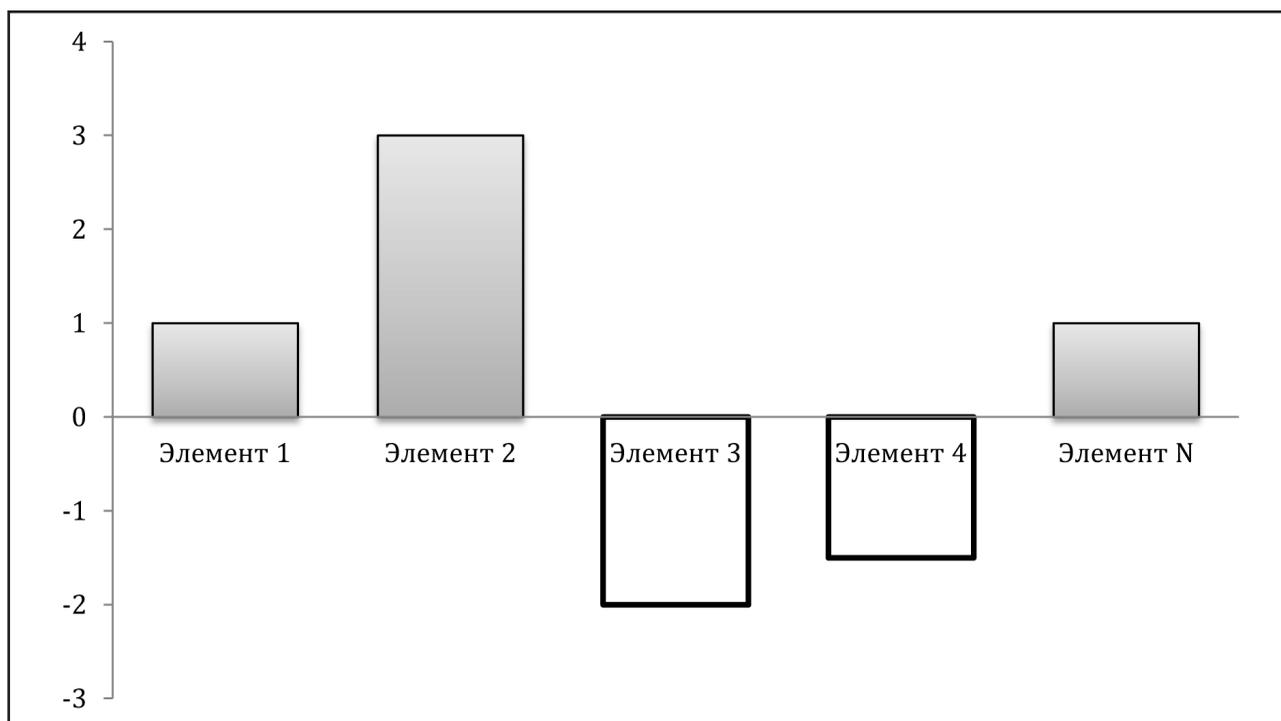


Рис. 5. Диаграмма разрывов между эталонными и фактическими затратами по элементам продукта

Преимущества и недостатки представленных на рис. 4 подходов рассмотрены в работе [10]. Как правило, на практике применяют одновременно различные подходы к определению ТР и затем сравнивают полученные результаты. Если полученные значения имеют сравнительно небольшие отклонения друг от друга, то можно говорить о высокой вероятности обоснованности ТР. Для последующих расчетов ТС на продукт рекомендуется брать среднее значение полученных величин ТР.

После разнесения ТС продукта на ТС элементы можно составить диаграмму разрывов между эталонными значениями и фактическими затратами предприятия на отдельные компоненты (рис. 5). Если затраты предприятия по элементам выше эталонных (столбики серого цвета), то для устранения этого разрыва необходимо разрабатывать мероприятия по снижению затрат. Например, замена специального элемента на стандартный, либо замена материала и переход на другую технологию и т.п.

Для того чтобы реализовать на практике бенчмаркинг подход к определению ТР и ТС, необходимо провести ряд работ:

- организовать сбор и предварительный отбор данных о продуктах-конкурентах;
- провести анализ эталонных продуктов и элементов (Best practices);
- разработать метод разнесения ТС продукта на ТС элементов.

Перечисленные выше работы целесообразно реализовывать в рамках бенчмаркинг центра. Так как основная задача центра заключается в содействии руководству предприятия по повышению уровня рентабельности продукта и пред-

приятия в целом, то было бы рационально организационно позиционировать центр в структуре службы контроллинга. Особенно тесное взаимодействие должно быть между центром и отделами контроллинга затрат и результатов, которые входят в структуру службы контроллинга.

### Выводы

Переход к цифровой экономике способствует росту ассортимента выпускаемой продукции, производительности и объемов выпуска. Однако, как свидетельствуют результаты анализа отечественной и зарубежной статистики в области промышленного производства, наблюдаются четкие тенденции к снижению рентабельности по целому ряду. Особенно остро стоит проблема снижения рентабельности в машиностроении.

Для снижения затрат по жизненному циклу нового изделия и роста рентабельности необходимо:

- не экономить время и деньги на проведение RE;
- применять инструментарий ТС и бенчмаркинга;
- систематически проводить работу по стандартизации и нормализации деталей и узлов;
- обеспечить качество разрабатываемого продукта на стадии разработки и проектирования.

Существенному снижению затрат при разработке нового продукта способствует вовлечение в совместную работу специалистов из различных подразделений предприятия: разработка, производство, логистика, закупки, продажи, финансы, качество и т.д.

### Литература:

1. Вебер Ю., Шеффер У. Введение в контроллинг / Пер. с нем. С.Г.Фалько. — М.: Изд-во НП «Объединение контроллеров», 2014. — 416 с.
2. Промышленное производство в России. 2016: Стат. сб. / Росстат. — М., 2016. — 347 с.
3. Словарь русско-английских терминов по контроллингу / Научный ред. С.Г. Фалько. Калуга: «Манускрипт», 2005. — 192 с.
4. Старцев В.А., Фалько С.Г. Эволюция подходов и принципов при разработке новых продуктов // Инновации в менеджменте. 2018. № 17. С. 62-68.
5. Тополева Т.Н. Устойчивое развитие машиностроительного комплекса в конкурентной среде // Экономические исследования и разработки: научно-исследовательский журнал. 2018. №2. С. 78-85.
6. Фалько С.Г. Бизнес-модели новых предприятий в условиях перехода к цифровой экономике // Инновации в менеджменте. 2018. № 17. С. 2-4.
7. Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 256 с.
8. Хель И. Индустрия 4.0: что такое четвертая промышленная революция? 2015. Режим доступа: <https://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-chto-takoe-chetvertaya-promyshlennaya-revolyuciya.html>.
9. Цисарский А.Д. Управление проектами по созданию перспективных изделий ракетно-космической техники: монография. — М.: ИД «Экономическая газета», 2015. — 152 с.

10. Bergmann M., Schneider C., Stehle A. Benchmark-orientiertes Zielkostenmanagement im Produktentstehungsprozess / Im Sammelband «Controlling im digitalen Zeitalter». Stuttgart: Schaffer Poeschel Verlag, 2015. S. 141-156.
11. Ebert C. Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten. 4., überarbeitete Auflage. Heidelberg: Dpunkt Verlag, 2012. – 468 s.
12. Horvath P., Gleich R., Seiter M. Controlling. 13 Auflage. Munchen: Franz Vahlen Verlag, 2015. – 517 s.
13. Schottner J. Umsatz gut, Rendite mangelhaft. Das Kostenproblem der Fertigungsindustrie. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2017. – 257 s.
14. Wiendahl H.-P. Betriebsorganisation für Ingenieure. Munchen; Wien: Carl Hanser Verlag, 1989. – 418 s.

#### References:

1. Veber Ju., Sheffer U. Vvedenie v kontrolling / Per. s nem. S.G.Fal'ko. – M.: Izd-vo NP «Ob#edinenie kontrollerov», 2014. – 416 s.
2. Promyshlennoe proizvodstvo v Rossii. 2016: Stat. sb. / Rosstat. – M., 2016. – 347 c.
3. Slovar' russko-anglijskih terminov po kontrollingu / Nauchnyj red. S.G. Fal'ko. Kaluga: «Manuskript», 2005. – 192 s.
4. Starcev V.A., Fal'ko S.G. Jevoľucija podhodov i principov pri razbotke novyh produktov // Innovacii v menedzhmente. 2018. № 17. S. 62-68.
5. Topoleva T.N. Ustojchivoe razvitie mashinostroitel'nogo kompleksa v konkurentnoj srede // Jekonomicheskie issledovanija i razbotki: nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2018. №2. S. 78-85.
6. Fal'ko S.G. Biznes-modeli novyh predprijatij v uslovijah perehoda k cifrovoj jekonomike // Innovacii v menedzhmente. 2018. № 17. S. 2-4.
7. Fal'ko S.G., Ivanova N.Ju. Upravlenie novovvedenijami na vysokotehnologichnyh predprijatijah. – M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2007. – 256 s.
8. Hel' I. Industrija 4.0: chto takoe cchetvertaja promyshlennaja revolvucija? 2015. Rezhim dostupa: <https://hi-news.ru/business-analytics/industriya-4-0-chto-takoe-cchetvertaya-promyshlennaya-revolvuciya.html>.
9. Cisarskij A.D. Upravlenie proektami posozdaniju perspektivnyh izdelij raketno-kosmicheskoi tehnik: monografija. – M.: ID «Jekonomicheskaja gazeta», 2015. – 152 s.
10. Bergmann M., Schneider C., Stehle A. Benchmark-orientiertes Zielkostenmanagement im Produktentstehungsprozess / Im Sammelband «Controlling im digitalen Zeitalter». Stuttgart: Schaffer Poeschel Verlag, 2015. S. 141-156.
11. Ebert C. Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, spezifizieren, analysieren und verwalten. 4., überarbeitete Auflage. Heidelberg: Dpunkt Verlag, 2012. – 468 s.
12. Horvath P., Gleich R., Seiter M. Controlling. 13 Auflage. Munchen: Franz Vahlen Verlag, 2015. – 517 s.
13. Schottner J. Umsatz gut, Rendite mangelhaft. Das Kostenproblem der Fertigungsindustrie. Munchen: Carl Hanser Verlag, 2017. – 257 s.
14. Wiendahl H.-P. Betriebsorganisation für Ingenieure. Munchen; Wien: Carl Hanser Verlag, 1989. – 418 s.