

УДК: 338.2

DOI: 10.53816/20753608_2022_3_8

**ОСОБЕННОСТИ ВЕРИФИКАЦИИ ПРОГНОЗНЫХ ЗНАЧЕНИЙ
ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ
НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ИХ СБАЛАНСИРОВАННОСТИ**

**FEATURES OF VERIFICATION OF FORECAST VALUES OF TECHNICAL AND
ECONOMIC INITIAL DATA BASED ON AN ASSESSMENT OF THEIR BALANCE**

Чл.-корр. РАРАН В.П. Карулин, А.В. Гуляев

НТЦ «Информтехника» — филиал ФГУП «ВНИИ «Центр»

V.P. Karulin, A.V. Gulyaev

В статье рассматривается методический подход к верификации прогнозных значений технико-экономических исходных данных (ТЭИД) на основе оценки сбалансированности структуры ТЭИД, характеризующей распределение ресурсных возможностей оборонно-промышленного комплекса в процессе создания образцов вооружения, военной и специальной техники.

Ключевые слова: технико-экономические исходные данные, системная сбалансированность, верификация, жизненный цикл.

The article considers a methodological approach to the verification of the forecast values of technical and economic initial data (TEID) based on the assessment of the balance of the TEID structure, characterizing the distribution of resource capabilities of the military-industrial complex in the process of creating samples of weapons, military and special equipment (WMSE).

Keywords: technical and economic initial data, system balance, verification, life cycle.

Решение вопросов военно-экономической эффективности использования финансовых ресурсов при планировании создания продукции военного назначения во многом определяется прогнозными оценками стоимостных параметров [1]. От достоверности и точности прогнозных значений ТЭИД в существенной степени зависит эффективность расходования бюджетных средств и реализуемость программных мероприятий. Существует достаточно большой состав процедур верификации прогнозных значений различных параметров. Основные методические подходы к верификации ТЭИД, применяемые организациями оборонно-промышленного комплекса, представлены в статье [2]. Показано, что верификация должна носить комплексный характер и учиты-

вать два ключевых аспекта ценообразования — затратный и военно-экономический.

На практике широкое распространение получили статистические методы верификации, которые основаны на статистической оценке систематических, субъективных и случайных погрешностей, а также анализе риска ошибок. Первый метод статистической оценки представлен в статье [3]. Он иллюстрируется процедурной моделью статистической верификации ТЭИД, используемой для разработки государственной программы вооружения (ГПВ). В статье дан состав видов погрешностей, которые могут иметь место при формировании ТЭИД, и причины, их вызывающие. Изложены методические подходы для выявления в рам-

ках реализации процедурной модели грубых, систематических, субъективных и случайных погрешностей, которые могут иметь место при формировании прогнозных значений стоимостных и временных показателей планируемых мероприятий стадий жизненного цикла перспективных образцов.

В основу второго метода положены оценки рисков случайных и систематических ошибок. В частности, в статье [4] рассмотрены методические подходы к верификации социально-экономических прогнозов на основе оценок рисков их ошибок. Представлены способы оценки рисков случайной и систематической ошибки с использованием операции свертки их законов распределений.

Следует отметить, что основные методы статистической верификации базируются на сравнении ТЭИД с оценками технико-экономических показателей жизненного цикла (ТЭП ЖЦ), которые получены, как правило, с применением альтернативных методов и не в полной мере учитывают существующие внутренние взаимосвязи между стадиями ЖЦ ВВСТ. При этом важно оценить степень связности и устойчивости этих связей, определяющих степень сбалансированности структуры ТЭИД, характеризующую распределение ресурсно-временных возможностей оборонно-промышленного комплекса в процессе создания образцов ВВСТ.

Значения показателей ТЭИД определяются в отношении образцов ВВСТ, включенных в перечень образцов ВВСТ и их основных характеристик, в отношении которых необходима разработка прогнозных значений стоимостных и временных параметров стадий жизненного цикла.

К основным стадиям жизненного цикла образцов ВВСТ относятся следующие:

- научно-исследовательские работы (НИР);
- опытно-конструкторские работы (ОКР);
- серийное производство (СП);
- сервисное обслуживание (СО);
- капитальный ремонт (КР);
- пусконаладочные и монтажные работы (ПНР и МР).

Следует отметить, что верификация сбалансированности прогнозных значений параметров ТЭИД определяется рядом факторов:

- уровнем стоимостной однородности стадий ЖЦ;

- наличием циклического процесса в реализации стадий ЖЦ;

- возможностью определения направлений продвижения к наиболее сбалансированному состоянию и оценки меры прогрессивности ТЭИД.

Оценки стоимостных показателей жизненного цикла характеризуются достоверностью, т.е. степенью доверия к полученной оценке, которая определяется принятой доверительной вероятностью и доверительными границами, в пределах которых ожидается получить результат измерения [5].

Для определения уровня стоимостной однородности СП ЖЦ примем следующие допущения.

Допущение 1.

Стоимость жизненного цикла образца ВВСТ (группы образцов ВВСТ, всех образцов одной отрасли ВВСТ) является функцией случайных аргументов. При этом под случайными аргументами будем понимать прогнозные стоимости образцов ВВСТ, определенные на множестве всех возможных значений оценок стоимости образцов на каждом этапе жизненного цикла.

Допущение 2.

Отклонения возможных значений стоимости жизненного цикла от его математического ожидания подчиняются нормальному закону распределения.

Допущение 3.

Для оценки стоимости стадий жизненного цикла воспользуемся приведенными величинами стоимости C_{pr} :

- приведенная стоимость k -й стадии жизненного цикла одного i -го образца

$$C_{pr_i}^k = \frac{C_i^k}{\sum_{k=1}^r C_i^k};$$

приведенная стоимость k -й стадии жизненного цикла j -й группы образцов (отрасли ОПК)

$$C_{pr_i}^k = \frac{\sum_{\forall i \in j} C_i^k}{\sum_{k=1}^r \sum_{\forall i \in j} C_i^k},$$

где i -й образец, $i = 1 - n$;

j -я группа образцов, $j = 1 - m$;

k -я стадия жизненного цикла, $k = 1 - r$.

Очевидно, что для оценки сбалансированности ТЭП ЖЦ следует определиться с составом

значимых стадий ЖЦ в связи с тем, что не очевидна существенная взаимосвязь всех стадий друг с другом. Для выявления устойчивости взаимосвязей важно провести статистическую оценку достоверности степени близости отдельных стадий друг с другом.

Полученный обобщенный характер оценок статистической достоверности представлен на рис. 1.

Левая и правая области, представленные на рисунке, характеризуются тем, что события, состоящие в попадании прогнозных значений ТЭИД в эти области, не удовлетворяют условию стоимостной статистической однородности стадий жизненного цикла с заданным уровнем доверия.

Другое условие оценки сбалансированности заключается в наличии циклического процесса в реализации стадий ЖЦ ТЭИД. Цикличность определяется последовательностью заданных технологических этапов жизненных циклов.

В нашем случае последовательность этапов строго задана и представлена на рис. 2.

Задача исследования системной сбалансированности состоит в получении количественных оценок сбалансированности процесса создания как отдельных образцов ВВСТ, так и определенной совокупности образцов, объединенных по целям и задачам возможного применения.

Следует отметить, что оценка сбалансированности, направленная на достижение связности реализации программных инструментов, в той или иной мере проводится при разработке научно-технологических и социально-экономических программ и проектов. С этой целью разработана системная экономическая теория, в рамках которой экономика рассматривается через призму создания, вза-

имдействия, трансформации и ликвидации экономических систем [6].

Потенциальные возможности использования методологических основ данной теории позволяют [7]:

- определить точные «координаты» любой экономической системы в экономическом и временном пространстве (найти уникальный хронотоп любого объекта);
- провести сравнительное исследование объекта, рассматриваемого как экономическая система, и других однотипных систем;
- оценить меру прогрессивности этого объекта и сделать вывод о том, какой вектор дальнейшего развития будет для него стратегически оптимальным;
- определить степень взаимной адекватности параметров объекта, а также характер (прогрессивный, регрессивный), а следовательно, направления продвижения к наиболее сбалансированному состоянию.

Основные положения и принципы теории предусматривают объединение четырех базовых подсистем в устойчивые кольцеобразные структуры, называемые тетрадами, с учетом последовательного выполнения своих основных функций. При этом сбалансированность каждой из подсистем зависит от эффективности функционирования всей системы, где под сбалансированностью понимается соразмерность объемов подсистем внутри тетрады [8–10].

Количественные оценки системной сбалансированности в общем случае характеризуют степень связности единого технико-экономического процесса.

Для решения задачи оценки сбалансированности стадий ЖЦ ТЭИД представим исследуемую тетраду в виде квадрата, размером 100×100,

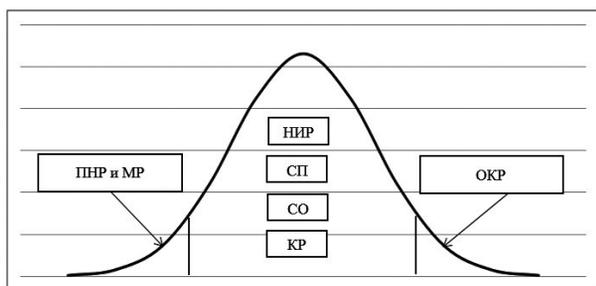


Рис. 1. Распределение возможных стоимостных значений стадий жизненного цикла

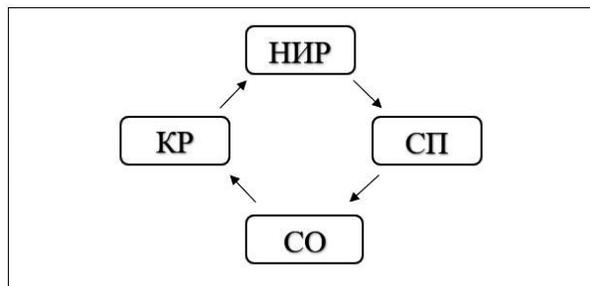


Рис. 2. Циклическая последовательность стадий жизненного цикла

расположенного в декартовой системе координат с вершинами (0; 0), (0; 100), (100; 0) и (100; 100). На стороны квадрата нанесены точки, отражающие полученные соотношения между подсистемами. Соединение прямыми линиями точек, лежащих на противоположных сторонах квадрата, и определение координат точек их пересечения, позволяет определить длину полученных отрезков a, b, c, d , которые характеризуют интенсивность связей между соседними подсистемами (рис. 3).

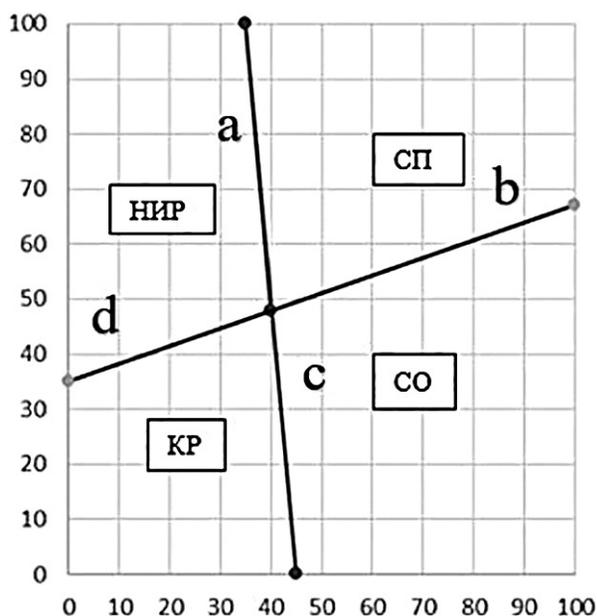


Рис. 3. Графическое представление задачи оценки сбалансированности

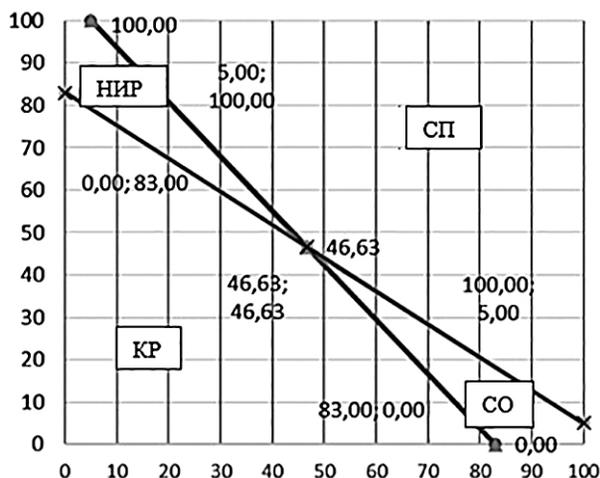


Рис. 4. Система вооружения наземными средствами общего назначения

Общее графическое представление задачи показано на рис. 3.

На основе полученных значений параметров a, b, c, d , показывающих степень интенсивности взаимодействия между частями тетрады, рассчитывается индекс системной сбалансированности по формуле, предложенной в работе [6].

$$I = \frac{1}{\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + \frac{a}{c} + \frac{c}{a} + \frac{a}{d} + \frac{b}{c} + \frac{c}{b} + \frac{b}{d} + \frac{d}{b} + \frac{c}{d} + \frac{d}{c} - 11 \right)}$$

Значения индекса находятся в пределах $0 < I < 1$, при этом, чем ближе значение индекса к единице, тем более сбалансирована тетрада.

Графическое представление задачи системной сбалансированности для принятых условных значений системы вооружения наземными средствами сил общего назначения и параметров системы вооружения авиационными средствами общего назначения показано на рис. 4, 5.

В результате проведенных исследований получены индексы сбалансированности для двух анализируемых систем:

- система вооружения наземными средствами общего назначения — индекс $I = 0,32$;
- система вооружения авиационными средствами общего назначения — индекс $I = 0,93$.

Следует отметить, что различные уровни индексов системной сбалансированности отражают объективно существующие приоритеты

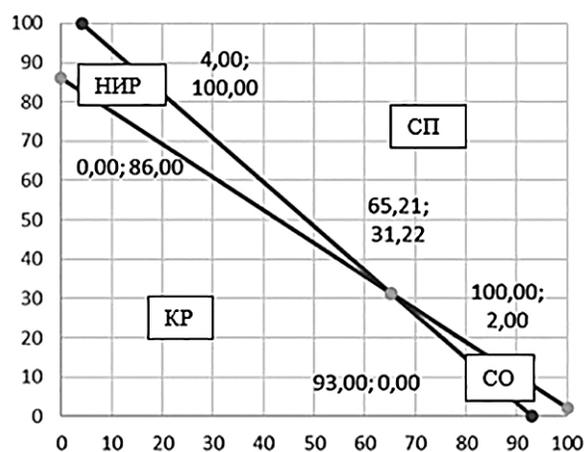


Рис. 5. Система вооружения авиационными средствами общего назначения

ресурсообеспечения каждого из четырех рассматриваемых технологических процессов ЖЦ ТЭИД, то есть существует некоторая внутренняя системная стабилизация в определенном диапазоне значений индексов для каждой анализируемой группы однотипных систем.

Фактически, полученные результаты системной сбалансированности являются исходными данными для дальнейшей экономико-статистической верификации и определения значимых системных причинно-следственных отклонений в процессе формирования технико-экономических исходных данных.

Можно отметить, что значимость оценки системной сбалансированности существенно возрастает при рассмотрении и оценки технологически подобных систем вооружения, особенно с учетом параметров и характеристик системной сбалансированности предшествующих программ, а также зарубежных аналогов.

Потенциальные возможности использования данного методического подхода при верификации прогнозных значений ТЭИД позволяют:

- провести дополнительные сравнительные экономико-статистические исследования программ создания перспективных образцов ВВСТ;
- определить степень взаимной адекватности параметров программ, а также их характер (прогрессивный, регрессивный), а следовательно, направления продвижения к наиболее сбалансированному состоянию.

Литература

1. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. К вопросу о военно-экономической эффективности использования финансовых ресурсов при планировании создания продукции военного назначения // Вооружение и экономика. 2012. № 2 (18). С. 38–52.

2. Подольский А.Г. Процедурная модель верификации технико-экономических исходных

данных, используемых для разработки государственной программы вооружения // Вооружение и экономика. 2019. № 2. С. 43–51.

3. Лавринов Г.А., Подольский А.Г. Методические подходы к верификации технико-экономических исходных данных, используемых для формирования плановых документов // Известия Российской академии ракетных и артиллерийских наук. 2017. № 3 (98). С. 134–140.

4. Тихомиров Н.П., Максимов Д.А., Щербачев А.В. Верификация прогнозов на основе анализа рисков их ошибок // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. 2011. № 3. С. 103–113.

5. ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 1. Основные положения и определения. Введ. 2002-01-11 (с изменениями от 16.01.2015). — М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. 23 с.

6. Клейнер Г.Б. Развитие теории экономических систем и ее применение в корпоративном и стратегическом управлении. — М.: ЦЭМИ РАН. 2010. 59 с.

7. Бузгалин А.В., Колганов А.И. Системный взгляд на экономику: позитивная критика методологии и теории Г.Б. Клейнера. М. *Economics of Contemporary Russia* // Экономическая наука современной России, 2016. № 4 (75). 32 с.

8. Клейнер Г.Б. Системная экономика как платформа развития современной экономической теории // Вопросы экономики. 2013. № 6. С. 4–28.

9. Клейнер Г.Б. Государство — регион — отрасль — предприятие: каркас системной устойчивости экономики России. Ч. 2 // Экономика региона. 2015. № 3. С. 9–17.

10. Клейнер Г.Б., Рыбачук М.А. Системная сбалансированность экономики России: региональный разрез // Экономика региона. 2019. Т. 15. № 2. С. 309–323.