

Шестопалова О.Л., Муравьев А.В. Особенности учета инфляционных процессов при прогнозировании затрат на эксплуатацию распределенных информационных систем [Электронный ресурс] // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования: Научный интернет-журнал. 2014. – № 5(21). Режим доступа http://iea.gostinfo.ru/files/2014_05/2014_05_12.pdf

УДК 004.942+519.718

ОСОБЕННОСТИ УЧЕТА ИНФЛЯЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЗАТРАТ НА ЭКСПЛУАТАЦИЮ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Шестопалова О.Л., кандидат технических наук, доцент, декан Байконурского филиала «Московского авиационного института (национального исследовательского университета)».

Муравьев А.В., соискатель ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»

В статье рассмотрены методические основы выполнения и прогнозирования экономических расчётов эксплуатационных затрат на основе иерархических схем процессов эксплуатации. Предлагается корректировать значения коэффициентов инфляции с использованием мониторинга стоимостей трудовых или материальных ресурсов, затрачиваемых на этапе эксплуатации распределенных информационных систем. Изложенные результаты могут быть полезны для развития методического обеспечения технического регулирования при оценке и подтверждении соответствия информационных систем на стадиях проектирования и эксплуатации.

Ключевые слова: техническое регулирование, система эксплуатации, распределенная информационная система, эксплуатационные затраты, прогнозирование показателей затрат, инфляционный коэффициент

UDC 004.942+519.718

INFLATION PROCESSES ACCOUNTING FOR THE OPERATION COSTS OF THE DISTRIBUTED INFORMATION SYSTEM

Shestopalova O.L., candidate of technical sciences, associate professor, the dean of the Baikonur Branch of the Moscow aviation institute (national research university).

Muravev A.V., applicant FSUE «STANDARTINFORM»

The article describes the methodological foundations of performance and forecasting economic calculations of operating costs on the basis of hierarchical schemes during operation. It is proposed to adjust the values of the coefficients of

inflation using the monitoring of the value of labor or material resources spent during the operational phase of distributed information systems. The results presented here may be useful for the development of methodological support in the evaluation of the technical regulation and conformity assessment of information systems at the stages of design and operation.

Keywords: technical regulation, operation system, distributed information system, operating costs, costs index forecasting, the inflation rate.

В условиях существующих ресурсных ограничений, проблема обеспечения надёжности прикладных распределённых информационных систем (ПРИС) подразумевает необходимость рассмотрения вопросов, связанных с обеспечением технико-экономической эффективности функционирования системы технической эксплуатации (СТЭ) ПРИС [3,7,8, 9-14]. Решение подобных задач особенно важно при эксплуатации ПРИС за пределами назначенных показателей ресурса, при замене элементов и модернизации функционирующих на данный момент ПРИС. Детальная проработка задач, связанных с вопросами функционирования СТЭ целесообразна на всех этапах жизненного цикла ПРИС, особенно на этапе проектирования [2].

В статье [5] рассмотрена постановка задач обеспечения эффективной эксплуатации ПРИС. Под синтезом СТЭ предполагается сравнение по ряду показателей нескольких вариантов структуры СТЭ, которые характеризуют достигаемый полезный результат функционирования и величину соответствующих затрат. В результате анализа характеристик, свойств и задач СТЭ ПРИС получено несколько основных групп показателей, описываемых вектором

$$Y_{\langle I \rangle} = \langle G_{\langle I1 \rangle}, \Theta_{\langle I2 \rangle}, C_{\langle I3 \rangle} \rangle,$$

где $G_{\langle I1 \rangle}$ – вектор показателей готовности функциональных подсистем ПРИС, отдельных элементов и системы в целом;

$\Theta_{\langle I2 \rangle}$ – вектор временных показателей отдельных процессов эксплуатации подсистем и элементов ПРИС;

$C_{\langle I3 \rangle}$ – вектор стоимостных показателей, которые характеризуют затраты на создание и выполнение целевых функций СТЭ ПРИС.

Как следует из [6], основная задача СТЭ на период эксплуатации ПРИС заключается в обеспечении максимальной или требуемой технической готовности её подсистем и средств к применению по назначению в течение всего периода эксплуатации. Это требование является наиболее общим и не зависит от вида ПРИС, решаемых системой задач и оцениваемых показателей технической эффективности. Степень соответствия системы указанным требованиям наиболее полно отражается показателями готовности $Y_{\langle I1 \rangle}$, являющиеся комплексными, в которые входит структура ПРИС, уровень надёжности её средств и подсистем, а также характеристики и структура СТЭ и ремонта, степень обеспечения запасами, необходимыми для эффективной эксплуатации.

Оперативность процессов эксплуатации подсистем и средств ПРИС, таких как продолжительность технического обслуживания, продолжительность восстановления, периоды простоя в результате нехватки ресурсов, в ожидании обслуживания и т. д. отражается вектором временных показателей $\Theta_{\langle I2 \rangle}$.

Показатели вида $G_{\langle I1 \rangle}$ и $\Theta_{\langle I2 \rangle}$ характеризуют свойства ПРИС, оказывающие непосредственное влияние на эффективное функционирование системы в целом и определяют возможность ПРИС обеспечивать требуемую производительность, вероятность выполнения задач и другие целевые показатели.

$C_{\langle I3 \rangle}$ является вектором стоимостных показателей, отражающим уровень требуемых ресурсов в стоимостном эквиваленте. С помощью данного вектора характеризуется по стоимости отдельные составляющие процесса эксплуатации ПРИС, а также общие затраты на эксплуатацию системы и создание СТЭ с учётом заданной структуры системы эксплуатации.

В данной статье рассмотрены пути совершенствования подходов к решению задач оценивания и прогнозирования стоимостных показателей эксплуатации системы сбора и обработки информации, в том числе с учётом инфляционных составляющих.

Обоснование требований к СТЭ ПРИС требует решения ряда задач, основной из которых является задача повышения качества прогнозирования и расчета затрат, связанных с построением и функционированием СТЭ в течение периода эксплуатации системы.

Указанные затраты подразделены на две основные составляющие: капитальные затраты на построение СТЭ и затраты, связанные непосредственно с процессом эксплуатации системы – эксплуатационные затраты ПРИС.

Технико-экономическую эффективность вариантов функционирования и построения СТЭ определим с использованием понятия приведенных затрат:

$$C_{\text{пр}}^{\Gamma} = E_{\text{н}}K + C_{\text{э}}^{\Gamma},$$

где $E_{\text{н}}$ – коэффициент сравнительной экономической эффективности капиталовложений;

K – величина капитальных затрат на разработку СТЭ;

$C_{\text{э}}^{\Gamma}$ – суммарные эксплуатационные затраты на установленном интервале времени, за который принимается, как правило, один год эксплуатации.

Капитальные затраты на разработку СТЭ рассчитываются простым калькулированием составляющих. Задача расчёта эксплуатационных затрат представляет наибольшую трудность, решение которой требует постоянное совершенствование метода прогнозирования себестоимости выполняемых в процессе эксплуатации работ.

В настоящее время наиболее широко применяются методы, основой которых является выявление зависимостей между характеристиками

осуществляемых работ и связанными с ними затратами, так называемые параметрические методы [1]. К ним относятся методы регрессионного анализа, агрегатный метод, метод удельных показателей, метод аналогов.

Суть метода регрессионного анализа заключается в определении статистическими методами эмпирической формулы, которая определяет зависимость между себестоимостью и технико-экономическими параметрами изделий. Для использования данного метода требуются статистические данные о значениях параметров, соответствующих значениям себестоимости работ.

Суть агрегатного метода состоит в разделении планируемых работ на стандартные операции и выполняемые впервые, то есть оригинальные. Определяется стоимость оригинальных операций и суммируется со стоимостью стандартных операций.

Метод аналогов заключается в определении стоимости работ на основе аналогичных, на основе опыта эксплуатации. Значительная погрешность метода обусловлена трудностями, связанными с необходимостью поиска аналога, что приводит к некоторой сложности применения метода.

Сущность метода удельных показателей заключается в экстраполяции с аналогичного элемента не всего экономического показателя, а его относительной величины, приходящейся на единицу базисного параметра.

Метод удельных показателей в аналитическом виде:

$$C_a / X_a = C_n / X_n,$$

где C_a , C_n – экономические показатели (напр. стоимость) соответственно элемента-аналога и нового элемента;

X_a , X_n – значения базисных параметров элемента-аналога и нового элемента соответственно.

Определение по нормативам и нормам потребностей в денежных средствах является разновидностью метода удельных показателей.

Метод регрессионного анализа получил наиболее широкое распространение при решении рассматриваемых в статье задач [6]. На его основе выпущено несколько редакций методик оценивания эксплуатационных затрат ПРИС.

В настоящее время, в существующих экономических условиях периодическое уточнение указанных методик с использованием методов регрессионного анализа стало не только нецелесообразным, но и невозможным. Связано это с естественными инфляционными процессами. В результате постоянного роста цен эмпирические зависимости быстро теряют актуальность, а получение обновленной статистической информации и уточнение зависимостей требует отрезка времени, превышающего период изменения цен.

С учётом вышесказанного проведение прогнозного экономического расчёта возможно на основе следующего методического подхода.

1. Составление иерархической схемы эксплуатационных процессов.
2. Для каждого из рассматриваемых эксплуатационных процессов составим структурную схему составляющих затрат в виде иерархической схемы. Пример подобной схемы представлен на рис. 1.

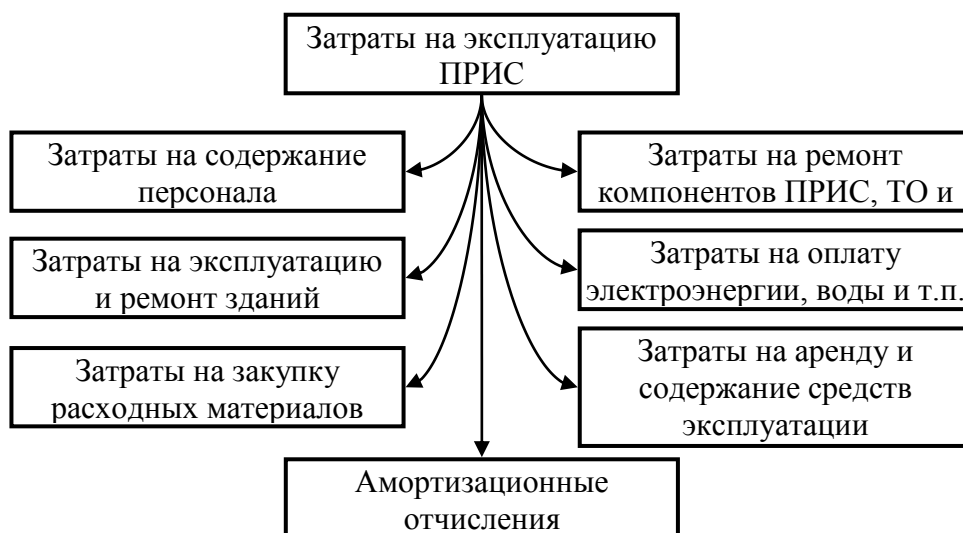


Рис. 1. Структурная схема эксплуатационных затрат ПРИС

Основные составляющие эксплуатационных затрат ПРИС:

- затраты, связанные с содержанием персонала;

- затраты на ремонт и эксплуатацию сооружений;
- затраты на расходные материалы;
- затраты на техническое обслуживание и ремонт элементов ПРИС, пополнение ЗИП;
- затраты на электроэнергию, воду и т.п.;
- затраты на содержание и аренду средств эксплуатации;
- амортизационные отчисления.

Выражение (1) поясняет формирование совокупных эксплуатационных затрат СЧ НКИ.

$$C_{Э.з.} = C_{Л.С.} + C_{Рем.Э.} + C_{Рем.НСЧ} + C_{ТО} + C_{ЗИП} + C_{Эл.В} + C_{Р.М} + C_{Ар.С.} + C_{Ам.О} \quad (1)$$

3. Далее определим весовые коэффициенты для составляющих затрат, сумма которых равна единице на каждом иерархическом уровне.

4. Условно разделим все составляющие затрат на две группы. Для затрат первой группы известны нормативы трудовых или материальных ресурсов, которые необходимы для выполнения эксплуатационных работ i -го типа.

Составляющие затрат определим по формуле:

$$C_{ki} = N_k \cdot C_{уд.ki} \cdot K_{инф i}, \quad (2)$$

где C_{ki} – значение k -й составляющей себестоимости работы i -го типа;
 $k = \overline{1, K}$, $i = \overline{1, I}$.

N_k – нормативный расход трудовых или материальных ресурсов k -го типа, необходимых для выполнения работ i -го типа;

$C_{уд.ki}$ – стоимость единицы трудовых или материальных ресурсов k -го типа;

$K_{инф i}$ – коэффициент инфляции, который учитывает изменения стоимости единицы трудовых или материальных ресурсов k -го типа.

Составляющие затрат, для которых на данный момент обоснованные нормы трудовых и материальных ресурсов отсутствуют, входят во вторую

группу. Для их расчёта предложено использование метода удельных коэффициентов [2]:

$$C_{mi} = N_{\text{баз.}j} \cdot K_{\text{уд.}mj} \cdot K_{\text{инф.}j}, \quad (3)$$

где C_{mi} – значение m -й составляющей себестоимости i -го типа работ,
 $m = \overline{1, M}$;

$N_{\text{баз.}j}$ – значение j -го базового параметра;

$K_{\text{инф.}j}$ – коэффициент инфляции, который учитывает изменения величины базового параметра j ;

$K_{\text{уд.}mj}$ – удельный коэффициент, который определяется относительной величиной составляющей затрат m -го типа, приходящейся на единицу базового параметра j .

Непрерывное уточнение значений коэффициентов инфляции требует отслеживания изменений стоимости трудовых и материальных ресурсов составляющих первой группы, и базовые параметры второй группы.

При этом количество составляющих, для которых надо проводить мониторинг изменения цен, не больше десяти, что в десятки раз меньше количества составляющих себестоимости эксплуатационных работ.

Остальные составляющие затрат определим через весовые и удельные коэффициенты.

В условиях инфляционных процессов представленный методический подход существенно снижает трудозатраты на сбор, обработку и анализ экономической информации, а также позволяет оперативно вносить изменения.

Таким образом, рассмотренный в статье методический подход к прогнозированию затрат на эксплуатацию основан на построении исходных множеств показателей затрат с помощью иерархических схем процессов эксплуатации. Ранжирование полученного множества показателей каждого иерархического уровня выполняется с помощью весовых коэффициентов. Далее все составляющие затрат разбиваются на две группы: затраты,

нормативы трудовых или материальных ресурсов которых известны; и затраты, для которых нормы трудовых и материальных ресурсов не обоснованы. Для расчёта неизвестных составляющих затрат использован метод удельных коэффициентов, который учитывает текущий уровень инфляции и относительную величину затрат на единицу базового параметра. Значения инфляционных коэффициентов предлагается уточнять с помощью отслеживания стоимостей трудовых и материальных ресурсов составляющих затрат первой группы, и стоимостей базовых параметров, входящих во вторую группу. Применение рассмотренного в статье подхода может существенно уменьшить затраты на сбор, учёт, обработку и анализ необходимых экономических данных.

Список использованных источников и литературы

1. Басовский Л.Е. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. – М.: ИНФРА-М, 1999.
2. Платонов П.Н., Рыбаков Г.В., Крылов Е.П., Тульчинский Ю.В. Техничко-экономическое обоснование создания новой продукции // Стандарты и качество, 1986. № 8. С. 14 -15.
3. Шестопалова, О.Л. Модель расчёта затрат на эксплуатацию системы сбора и обработки информации с учетом инфляционных процессов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: www.science-education.ru/117-13607.
4. Шестопалова, О.Л. Моделирование процесса функционирования системы технической эксплуатации территориально-распределенной информационной системы / Гузенко В.Л., Клепов А.В., Миронов А.Н., Шестопалова О.Л.// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/116-12362>.
5. Шестопалова, О.Л. Постановка задачи обеспечения технико-экономической эффективности эксплуатации распределенной информационной системы / Гузенко В.Л., Клепов А.В., Миронов Е.А., Шестопалова О.Л.// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/116-12361>.
6. Шестопалова, О.Л. Прогнозирование соответствия характеристик космических средств предъявляемым требованиям на основе использования нечеткой регрессионной модели / О.Л. Шестопалова, Н.П. Сизяков // Информация и космос, № 1, 2010. – С. 83-86.

7. Шестопалова, О.Л. Пути и методы управления развитием системы информационного обеспечения эксплуатации космических средств / Д.А. Севастьянов, О.Л. Шестопалова // Информация и космос, № 3, 2013.- С. 73 – 76.

8. Шестопалова, О.Л. Управление развитием распределенной системы сбора и обработки космической информации комплекса «Байконур» / А.Н. Миронов, Д.А. Севастьянов, О.Л. Шестопалова // Сб. трудов академии ВКА имени А.Ф. Можайского № 4 (637), часть 1, СПб, 2012. – С. 175-180.

9. Ломакин М. И., Миронов А. Н., Шестопалова О. Л. Многомодельная обработка измерительной информации в интеллектуальных системах прогнозирования надежности космических средств // Измерительная техника. 2014. №1. С.8-13.

10. Korovaitsev A.A., Lomakin M.I., Dokukin A.V. Evaluation of metrological reliability of measuring instruments under the conditions of incomplete data // Measurement Techniques. 2014. Т. 56. № 10. С. 1111-1116 .

11. Коровайцев А.А., Ломакин М.И., Докукин А.И. Оценка метрологической надежности средств измерений в условиях неполных данных // Измерительная техника. 2013. № 10. С.14-17.

12. Lomakin M.I., Mironov A.N. Shestopalova O.I. Multimodel Processing of Measurement Data in Intelligent Systems for Predicting the Reliability of Spaceborne Equipment // Measurement Techniques. 2014. Т. 57, № 1. С. 8-15.

13. Ломакин М.И. Гарантированные оценки вероятности безотказной работы в классе распределений с фиксированными моментами // Автоматика и телемеханика. 1991. № 1. С.154–161.

14. Lomakin M.I. Guaranteed bounds on failfree operation probability in the class of distributions with fixed moments // Автоматика и телемеханика. 1991. № 1. С 154-161.

© Шестопалова О.Л.

© Муравьев А.В.