

Информационная система анализа затрат на ресурсы проекта

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»

Рассмотрен подход к оценке затрат на ресурсы проекта на основе моделей анализа временных рядов. Описаны информационная система анализа затрат на ресурсы проекта и принципы ее использования.

Ключевые слова: проект, управление ресурсами, прогнозирование, затраты на ресурсы, анализ временных рядов.

Введение

В основе принятия решения о целесообразности выполнения проекта лежит сравнение объема его затрат и прибыли. Проект, целью которого является получение коммерческого эффекта, должен обеспечить его участникам заданную норму прибыли, поэтому основным аспектом управления таким проектом будет управление стоимостью, которое касается, прежде всего, стоимости ресурсов, необходимых для выполнения работ проекта [1]. Участники проекта могут учитывать стоимость ресурса по-разному: цена покупаемого предмета может оцениваться на момент принятия решения или подтверждения покупки, на момент оформления заказа, на момент поставки и т.д. При составлении плана проекта известна только цена ресурса на базовый момент, однако во время выполнения проекта цена ресурса может измениться, что приведет к изменению стоимости проекта. Поэтому при разработке проекта необходимо провести анализ альтернатив хода выполнения проекта и их эффективности. В частности, в случае изменения стоимости ресурсов можно проанализировать эффективность проекта при различных стратегиях закупок ресурсов – закупить по базовой цене и хранить либо купить ресурс непосредственно в требуемый момент, но, возможно, дороже. Эти альтернативы требуют анализа с позиции минимизации затрат и обеспечения бесперебойного функционирования организации-исполнителя проекта.

Постановка задачи

При оценке стоимости для среднесрочных и долгосрочных проектов актуальным является моделирование хода выполнения работ проекта во времени с учетом влияния внешнего окружения проектов. В этом случае анализируются возможные изменения денежных потоков по проекту с учетом изменения стоимости обеспечивающих ресурсов.

Программные продукты в области управления проектами – такие, как Project Expert, Srider Project и др., – позволяют формировать денежные потоки по проекту исходя из плана работ и стоимости закрепленных за ними ресурсов. Однако они рассчитывают издержки и прибыль проекта, реализующегося по детерминированному плану работ, и для моделирования изменения стоимости ресурсов в них предусмотрена возможность ввода новых значений цены ресурсов с заданного момента времени. Однако какие именно вводить новые прогнозные значения, аналитик должен определить самостоятельно.

В практике прогнозирования стоимости ресурсов в основном используются

экспертные оценки, оценки по аналогам и параметрические оценки [1]. Зачастую экспертные оценки и оценка стоимости по аналогам используются в случае, когда объем детальной информации о проекте ограничен, например, на его ранних фазах. Эти методы, как правило, обходятся дешевле и занимают меньше времени, но при этом они обычно и менее точные. Параметрическая оценка – это метод, при котором для вычисления стоимости операции используются статистические взаимосвязи между историческими данными и другими переменными. В данной статье в качестве методов прогнозирования цены ресурсов будут рассмотрены методы прогнозирования на основе анализа временного ряда (тренда). Выбор методов прогнозирования тренда обусловлен несколькими причинами [2]. Во-первых, в уравнении тренда коэффициенты являются комплексными коэффициентами регрессии при всех факторах, влияющих на исследуемый показатель. Следовательно, модель будет построена с учетом влияния всех факторов, действующих на прогнозируемый показатель, что не достигается при использовании уравнений регрессии, когда исследователем субъективно выделяются только основные факторы. Во-вторых, уравнение тренда строится на основе анализа динамики процесса и прогнозирует развитие этой динамики, т.е. основа прогноза соответствует задаче прогнозирования. При использовании же регрессионных моделей объясняется зависимость прогнозируемого показателя от изменения обуславливающих его факторов, т.е. оценивается степень влияния факторов, а не динамика изменения прогнозируемого показателя во времени.

Недостатком использования тренда является необходимость наличия фактических данных о цене ресурса за период времени, который в три раза больше периода прогнозирования. Также прогноз нельзя считать достоверным, если условия внешнего окружения скачкообразно изменяются.

Для проведения статистического анализа данных, в т.ч. и анализа временных рядов, существуют пакеты прикладных программ (Statistica, SPSS, Systat), имеющие большую функциональность, но требующие высокого уровня знаний в области теории статистики и навыков работы с данными пакетами.

Таким образом, разработка системы, которая была бы простой в использовании для менеджера проектов и позволяла прогнозировать затраты на проект с учетом изменения стоимости ресурсов во времени, является актуальной задачей.

Разработка информационной системы анализа затрат на ресурсы проекта

Разрабатываемая информационная система предназначена для анализа имеющихся статистических данных о стоимости ресурсов и прогнозирования их стоимости на заданный момент времени. Система должна позволять просчитать затраты на ресурсы при различных вариантах закупки – закупать заранее по базовой цене и хранить ресурс до момента использования, или сразу учитывать новую стоимость и закупать ресурс на планируемый момент использования. При этом расчет коэффициентов уравнений, проверку достоверности тренда и расчет доверительного интервала система должна выполнять автоматически.

В анализе временных рядов используют множество типов трендов [2, 3]. В разрабатываемой системе реализованы методы построения линейного, параболического, гиперболического и экспоненциального трендов.

Математическая модель построения линейного и параболического тренда, а также расчета доверительного интервала для них рассмотрены в работах [3, 4].

При этом в системе выполняются следующие основные шаги:

- расчет коэффициентов уравнения тренда;
- расчет среднего квадратического отклонения;
- определение средней ошибки репрезентативности и проверка достоверности тренда с использованием критерия Стьюдента;
- расчет средней ошибки прогноза;
- расчет границ доверительного интервала.

В результате расчета уравнения тренда пользователю предоставляется возможность ввода интересующего его периода прогноза, после чего система выводит коэффициенты уравнения тренда, прогнозное значение цены ресурса, минимальное и максимальное прогнозные значения цены, а также графическое представление тренда и доверительного интервала, позволяющее визуально оценить степень приближенности рассчитанного тренда к ретроспективным данным (рис. 1).

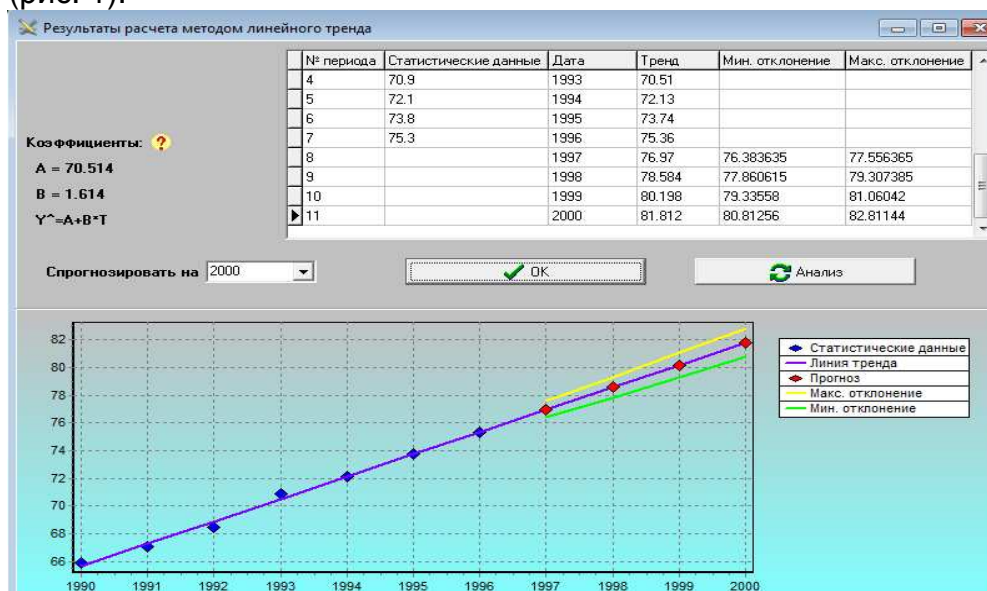


Рис. 1. Представление результатов расчета тренда

После построения уравнения тренда на следующем шаге работы системы проводится расчет данных для сравнения альтернативных вариантов закупки ресурсов (рис. 2).

Для планирования материальных складываемых и непрерывно или дискретно потребляемых ресурсов общие затраты на i -й вид ресурса Res_i будут рассчитывать как [4]

$$Z^{Res_i} = \sum_{j=1}^N (C_j^{Res_i} \times V_j^{Res_i}), \quad (1)$$

где $C_j^{Res_i}$ – цена ресурса i -го вида в j -й период; $i=1...R$, R – количество видов ресурсов; $j=1...N$, N – количество периодов, где осуществляются закупки данного вида ресурса; $V_j^{Res_i}$ – объем ресурса i -го вида, закупаемый в j -м периоде.

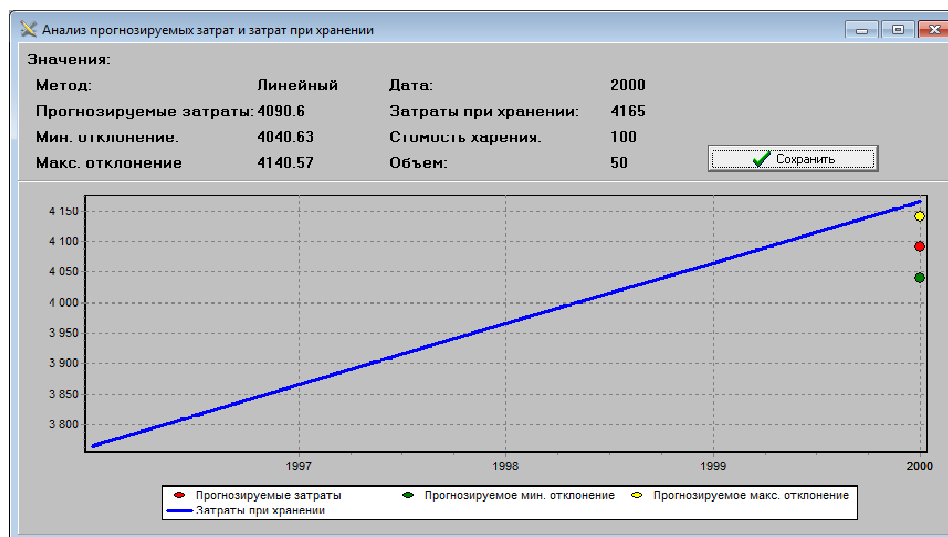


Рис. 2. Итоговые значения затрат на ресурс

В случае подсчета затрат на ресурс без учета изменения его стоимости формула (1) имеет вид

$$Z^{Res_i} = \sum_{j=1}^N (C_{baz}^{Res_i} \times V_j^{Res_i}), \quad (2)$$

где $C_{baz}^{Res_i}$ – базовая стоимость ресурса i -го вида, принятая в расчетах на момент планирования проекта.

Обезопасить себя от риска повышения цены ресурса можно путем покупки всего объема ресурса на базовый момент и хранения его до момента использования. Тогда следует учесть затраты на хранение ресурса Zx^{Res_i} и проверить выполнение неравенства

$$C_{baz}^{Res_i} \times V^{Res_i} + Zx^{Res_i} < \sum_{j=1}^N (C_j^{Res_i} \times V_j^{Res_i}), \quad (3)$$

где V^{Res_i} – суммарный объем ресурса i -го вида.

Если неравенство (3) выполняется, то исполнителю проекта имеет смысл создать резервы ресурса, хотя при этом дополнительно следует учесть риск потерь ресурса за время хранения.

Для такого анализа в разработанной системе пользователь указывает в качестве исходных данных базовую стоимость ресурса $C_{baz}^{Res_i}$, объем ресурса V^{Res_i} , стоимость хранения ресурса за период $Zx_t^{Res_i}$, далее система рассчитывает количество периодов хранения q как разность между номером прогнозируемого периода и базового. Период прогнозирования также задается пользователем, считая, что он определяет момент прогнозируемой закупки данного ресурса. Тогда неравенство (3) примет следующий вид:

$$C_{baz}^{Res_i} \times V^{Res_i} + Zx_t^{Res_i} \cdot q < C_j^{Res_i} \times V_j^{Res_i}. \quad (4)$$

Выполнение неравенства (4) можно проверить для минимального и максимального прогнозируемых значений стоимости ресурса. Все эти данные выводятся системой (см. рис. 2).

Заключение

Разработанная система позволяет рассчитать затраты на ресурсы при различных вариантах закупки – закупать заранее по базовой цене и хранить ресурс до момента использования или сразу учитывать новую стоимость и закупать ресурс на планируемый момент использования. Расчет коэффициентов уравнений, проверка достоверности тренда и расчет доверительного интервала выполняются автоматически системой. При этом не требуется глубоких знаний менеджера проекта о математическом аппарате прогнозирования. Дальнейшее расширение системы возможно за счет применения дополнительных видов трендов, разработки модуля сравнения и выбора наиболее подходящего вида тренда.

Список литературы

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами. – 4-е изд. – М.: PMI, 2010. – 496 с.
2. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учеб. / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.
3. Четыркин, Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. – М.: Статистика, 1977. – 198 с.
4. Бабак, И.Н. Метод планирования затрат на ресурсы проектов на основе прогнозирования изменения их стоимости / И.Н. Бабак // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосм. ун-та им. Н.Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 46. – Х., 2010. – С.250-258.

Рецензент: д-р техн.наук, проф., зав. каф. Е.А. Дружинин, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков

Поступила в редакцию 14.06.2013

Інформаційна система аналізу витрат на ресурси проекту

Розглянуто підхід до оцінювання витрат на ресурси проекту на основі моделей аналізу часових рядів. Описано інформаційну систему аналізу витрат на ресурси проекту і принципи її використання.

Ключові слова: проект, керування ресурсами, прогнозування, витрати на ресурси, аналіз часових рядів.

Project Resources Cost Analysis Information System

Project resource cost estimation approach based on time-series analysis methods is considered. Project resources cost analysis information system and concepts of its use are described.

Keywords: project, resources management, forecasting, resource expenses, time-series analysis.