

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТА И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОТДЕЛА СИСТЕМНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАО «НКМЗ»

Мельников А. Ю., Ларченко А. В.

В работе рассмотрен процесс распределения бюджета отдела системно-технического обеспечения ПАО «НКМЗ», включающий анализ удельного расхода бюджета на одну тонну изготовленных механоизделий. Приведена разработка математической модели поддержки принятия решения по бюджетированию, используя динамическое программирование. Приведена информационная модель системы на языке UML. Описана программная реализация в среде программирования Embarcadero Delphi XE4 и пример использования разработанной системы.

В роботі розглянуто процес обробки заявок на обслуговування офісної техніки відділом системно-технічного забезпечення ПАТ «НКМЗ», який включає вибір спеціаліста для виконання цих заявок. Приведена розробка математичної моделі підтримки прийняття рішень по забезпеченню вибору робітника для виконання необхідних робіт з використанням технології розподілу трудових ресурсів на основі агентно-орієнтованого підходу. Приведена інформаційна модель системи мовою UML. Описана програмна реалізація в середовищі програмування Embarcadero Delphi XE2, а також приклад використання розробленої системи.

The process of budget allocation of the systemically and technical department of PAO «NKMZ», including the analysis of the specific charge of the budget per tonne produced products is considered. The development of mathematical models of decision support on budgeting, using dynamic programming is shown. The information model of the system is provided. The description of software development in the Embarcadero Delphi XE4 programming and an example of using this system is considered.

Мельников А. Ю.

канд. техн. наук,
доц. ДГМА
al_mel@mail.ru
студент ДГМА

Ларченко А. В.

ДГМА – Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск.

УДК 336.72

Мельников А. Ю., Ларченко А. В.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЮДЖЕТА И РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОТДЕЛА СИСТЕМНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПАО «НКМЗ»

В последнее время в Украине со стороны отечественных предприятий резко возрос интерес к системе бюджетного управления. Это вызвано объективными причинами – ростом производства, обострением конкуренции.

Усложнение рыночной ситуации, производственных, сбытовых и других бизнес процессов требует четко отлаженного механизма взаимодействия различных служб и подразделений для реализации управленческих целей. С точки зрения устойчивости предприятия в конкурентной борьбе возрастает значение хорошо поставленной системы внутрифирменного планирования, охватывающей все подразделения и использующей современные методы организации управления и информационные технологии. Кроме того, необходима связь производственного, операционного планирования и управления с финансовым. Такой системой и является система бюджетного планирования и управления (бюджетирования) [1–2].

Исследованиями проблемы бюджетного планирования занимаются многие зарубежные и отечественные ученые. Среди зарубежных исследователей следует отметить работы А. Апчерча, К. Друри, Ч. Хорнгрена, Дж. Фостера и др., а среди современных российских В.М. Аньшина, В.И. Данилина, Е.А. Карпова, С.Г. Фалько, В.Е. Хруцкого и др.

Классическая система бюджетирования предполагает анализ отклонений фактических показателей от плановых для проверки качества планирования. Недостатком системы является ориентация на финансовую триаду: бюджет доходов и расходов, бюджет движения денежных средств, бюджет по балансовому листу. Повышение эффективности распределения бюджета отдела машиностроительного предприятия возможно на основе разработки моделей и инструментальных средств бюджетирования.

В результате проведения анализа систем для бюджетирования был сделан вывод о том, что их основными недостатками является их неточность и, как следствие, сложность определения количества бюджетных средств, выделяемых по статьям расхода. Ни одна система не предоставляет возможности автоматического распределения удельного расхода.

Возникает задача повышения эффективности распределения бюджетных средств на основе технологии динамического программирования с учетом вероятности риска недостатка денежных средств.

Целью данной работы является разработка информационной системы, формализующей задачу динамического программирования. Для этого можно использовать задачу принятия решений.

Задачу принятия решений для распределения бюджета отдела предприятия целесообразно решать на основе динамического программирования [3]. Его главной вычислительной особенностью является то, что исходная оптимизационная задача (статическая или динамическая) подвергается динамизации и заменяется взаимосвязанными задачами меньшей размерности, решение которых и порождает оптимальное решение исходной задачи. Динамизация означает, что искомое решение первоначальной n -мерной задачи мы находим путем ее декомпозиции (разбиения) на n подзадач (называемых также этапами, шагами и т.д.), каждая из которых является одномерной задачей, т.е. зависит лишь от одной переменной.

Постановка задачи такова: руководству отдела необходимо сформулировать свою стратегию распределения бюджетных средств (удельного расхода бюджета на одну тонну

изготовленных механоизделий), заданной величины C в N статей расхода, которая позволит минимизировать риски несвоевременного выполнения производственной программы.

Переменными задачи служат объемы вложений x_j в j -ю статью расхода, ожидаемая вероятность риска от недостачи финансирования описывается заданной функцией $r_j(x_j)$, $j = 1, \dots, N$; ограничениями являются $x_1, \dots, x_N \geq 0$, $x_1 + \dots + x_N \leq C$, а в качестве целевой функции можно взять суммарный риск $r_1(x_1) + \dots + r_N(x_N)$. Предполагается, что величина вероятности риска для каждой статьи расхода $r_j(x_j)$ зависит только от величины x_j , причем имеет место $r_j(0) = 0$, $j = 1, \dots, N$, и при увеличении объема вложения ожидаемая вероятность риска постепенно уменьшается, т.е. наступает эффект возрастания отдачи вложенных средств. Его можно описать с помощью условий $\partial r / \partial x > 0$, $\partial^2 r / \partial x^2 < 0$.

Обозначив через $R(x)$ функцию суммарного риска несвоевременного выполнения производственной программы, можно сформулировать задачу нахождения оптимальной стратегии распределения бюджета в виде (1):

$$\begin{aligned} R(x) &= \sum r_j(x_j) \rightarrow \min. \\ (x_1, \dots, x_N) &\geq 0, \\ \sum_{j=1}^N x_j &\leq C. \end{aligned} \quad (1)$$

Алгоритм решения включает прямой и обратный ход вычислений. Прямой ход алгоритма динамического программирования связан с вычислением и формированием таблиц T_{κ} со значениями $\{z, f_{\kappa}(z), x_{\kappa}(z)\}$, $z = 0, 1, \dots, C$, $\kappa = 1, 2, \dots, N$, а обратный ход алгоритма позволяет вывести оптимальные решения $\{x_{\kappa}(z), f_{\kappa}(z)\}$, для всех значений текущего ресурса $z = C, C - x^*N, C - x^*N - x^*N - 1, \dots, C - x^*N - x^*N - 1 - \dots - x^*2$.

Результаты решения должны удовлетворить условиям (2):

$$\sum_{j=1}^N x_j \leq C, f_N(C) = \sum_{j=1}^N r_j(x_j^*). \quad (2)$$

Приведенная выше формализация описывает процесс динамизации задачи математического программирования и ее «погружение» в семейство взаимосвязанных одномерных задач. На каждом шаге рассматривается совместное вложение средств в первые κ статей расхода, $\kappa = 1, 2, \dots, N$, оптимальным образом, т.е. в соответствии с принципом оптимальности.

На первом шаге участвует первая статья затрат с функцией риска $r_1(x_1)$; на втором шаге участвуют первые две статьи с функциями $r_2(x_2)$ и $f_1(z)$ и т.д.; на произвольном κ -м шаге в процесс инвестирования вовлечены первые κ статьи с функциями $r_{\kappa}(x_{\kappa})$ и $f_{\kappa-1}(z)$, при этом функция $f_{\kappa-1}(z)$ характеризует оптимальное поведение процесса до текущего шага, т.е. оптимальную предысторию.

На последнем N -м шаге в процессе распределения бюджетных средств присутствуют все статьи расхода, а состояние характеризуется функциями $r_N(x_N)$ и $f_{N-1}(z)$, где $f_{N-1}(z)$ – оптимальный уровень риска от первых $N - 1$ программ.

Рассмотрим типовое предприятие, на котором используется классическая система бюджетирования со схемой «снизу вверх», дополненная специализированной методикой распределения бюджета эксплуатации информационной инфраструктуры, утвержденной руководством предприятия.

Для определения количества средств, выделяемых отделу на пополнение бюджета, применяют методику удельного расхода бюджета на одну тонну механоизделий по видам обеспечения, используя установленный норматив в гривнах без НДС.

Рассчитанный при помощи данной методики бюджет подвергается корректировке планово-экономическим отделом, который выделяет ограниченные нормопланом денежные средства для бюджета отдела в смете затрат.

Руководитель отдела производит разделение денежных средств по трем статьям: «Материалы», «Содержание и обслуживание вычислительной техники», «Ремонт вычислительной техники» на основе данных за предыдущий отчетный период.

С целью автоматизации процесса расчёта бюджета целесообразно разработать информационную систему, которая обеспечит поддержку руководителя в принятии бюджета, оптимальном распределении удельного расхода с учетом различных факторов, влияющих на размер выделяемой суммы денежных средств.

Проектирование системы осуществлялось на унифицированном языке моделирования UML [4–6]. Функциональные возможности системы представлены на диаграмме вариантов использования (рис. 1), структура показана на диаграмме классов (рис. 2).

В разрабатываемой системе основными классами являются пользователь, то есть работник (экономист или руководитель отдела), программа, класс для расчёта бюджета по методике президента, класс для расчёта бюджета планово-экономического отдела, класс для сравнительного анализа, класс для определения недополученного бюджета, справка, архив, отчет и справочник статей.

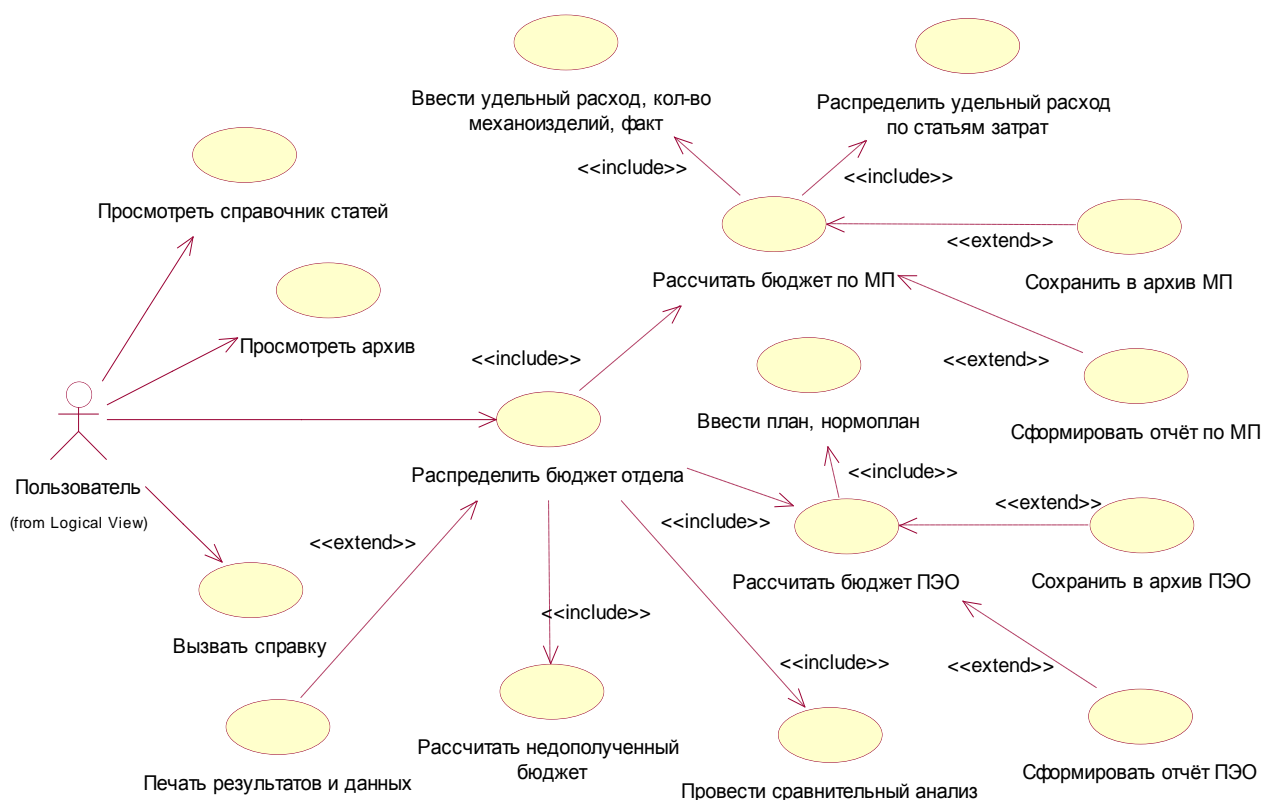


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования

Оптимальной средой для создания модели является Embarcadero Delphi XE4, так как важной характеристикой разрабатываемой программы должно стать удобство ее интерфейса, наличие и простота необходимых элементов управления. В системе Embarcadero Delphi XE4 разработчику доступно проектирование форм – будущих окон программы. Проектировщик позволяет подобрать нужные размеры окон, разместить и настроить различные элементы управления и меню, загрузить изображения, указать заголовки, подсказки, надписи и так далее.

Программный продукт содержит семь форм, которые позволяют осуществить и оценить распределение бюджета (рис. 3–4).

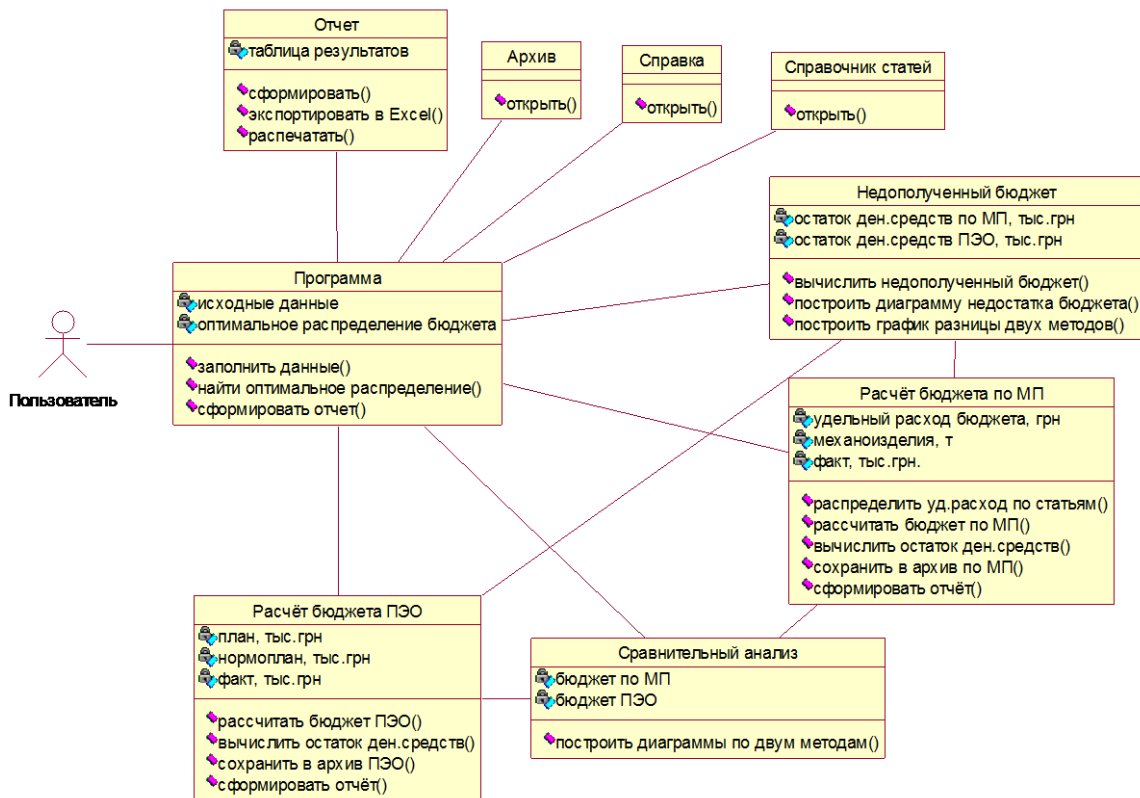


Рис. 2. Диаграмма классов

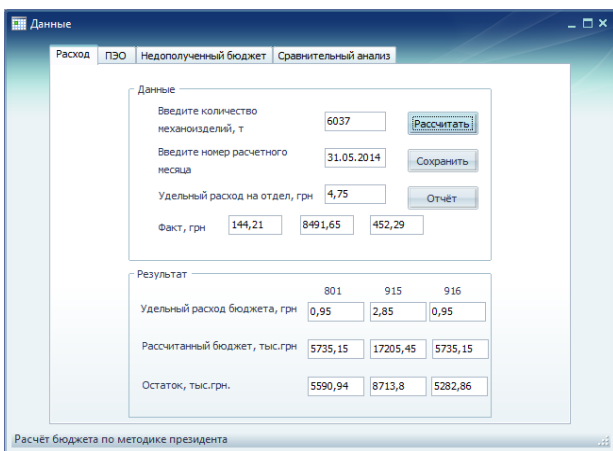


Рис. 3. Расчёт бюджета по методике удельного расхода

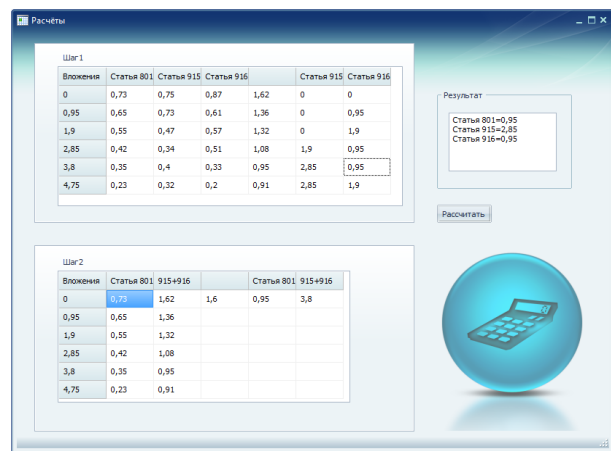


Рис. 4. Распределение удельного расхода бюджета по статьям

Оценка эффективности разработанной системы проведена с помощью расчета экономии текущих затрат (табл. 1).

Основные технико-экономические показатели при использовании разработанной информационной системы приведены в таблице 2.

Таблица 1

Сравнение себестоимости обработки заявок в базовом варианте и при использовании разработанной системы

Показатель	Трудоемкость, час	Затраты, грн.
Себестоимость распределения бюджета отдела в базовом варианте	16	12856,32
Себестоимость распределения бюджета отдела при использовании разработанной системы	3	2410,56

Таблица 2

Технико-экономические показатели

Наименование показателя	Методика расчета	Величина
Смета затрат, грн.		4320,25
Экономический эффект	$\mathcal{E}_{\text{эф}} = \mathcal{E} \sum - E_{\text{н}} K$	8632,26
Срок окупаемости, лет	$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\mathcal{E}_{\text{эф}}}$	0,5

Договорная цена ($\Pi_{\text{д}}$) для разработанного программного продукта рассчитывается по формуле (8):

$$\Pi_{\text{д}} = Z_{\text{НИР}} \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right), \quad (8)$$

где $Z_{\text{НИР}}$ – затраты на разработку ИС, грн., P – средний уровень рентабельности ИС, % (принимается в размере 20-30%).

Договорная цена для разработанного программного продукта, согласно формуле (8), составит:

$$S_0 = 4320,25 \times \left(1 + \frac{30}{100}\right) = 5616,33 \text{ грн.}$$

Главными преимуществами разработанного программного продукта являются простота конструкции, структурность, легкость освоения и модифицируемость. Также немаловажным преимуществом разработанной ИС является цена, так как для приобретения более крупных аналогов известных фирм-разработчиков потребуется большая сумма денег на покупку и привлечение сторонних наладчиков.

ВЫВОДЫ

Разработана математическая модель для распределения бюджета. Для решения поставленной задачи использована технология динамического программирования. Разработана информационная модель системы для автоматизации процесса бюджетирования отдела системно-технического обеспечения ПАО «НКМЗ» при помощи универсального языка моделирования UML.

При использовании разработанной системы пользователь может осуществить распределение бюджета двумя методами, получить наглядную графическую информацию о распределённых денежных средствах и недополученном бюджете по статьям затрат. В дальнейшем исследование будет проводиться с целью выявления связи между прогнозными и фактически определенными показателями бюджета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончарук О.В. *Предприятие Финансовый менеджмент: учебник* / О.В. Гончарук. – Москва: Эльга, 2006. – 100 с.
2. Горемыкин В.А. *Планирование предпринимательской деятельности предприятия* / В.А. Горемыкин. – М.: ИНФРА, 1997. – 347 с.
3. Останкова Л.А. *Теория игры: справочное пособие* / Л.А. Останкова, Н.Ю. Шевченко. – Краматорск : ДГМА 2005. – 60 с.
4. Останкова Л.А. *Анализ, моделирование и управление экономическим риском: Учебное пособие* / Л.А. Останкова, Н.Ю. Шевченко. – Краматорск : ДГМА, 2007 – 120 с.
5. Мельников А.Ю. *Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебник* / А.Ю. Мельников. – Ред. 2-й, переработанное и доб. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 172 с.
6. Мельников А.Ю. *Проектирование информсистем для оптимизации отдела бюджета машиностроительное предприятия* / А. Ю. Мельников, А. В. Ларченко // *Перспективные направления мировой науки: сборник статей участников конференции «Инновационный потенциал украинской науки – 21 век» (4–9 ноября 2013)*. – VOLUME 2. – Запорожье: Издательство PGA, 2013 – С. 65–66.
7. Швецов Ю.Г. *Теоретические аспекты бюджета как экономической категории* / Ю.Г. Швецов // *Проблемы современной экономики : сб. науч. раб.* – Киев : КПИ, 2007. – С. 100–105.