

УДК 519.688

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТРУДОЕМКОСТИ РАЗРАБОТКИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ
СИСТЕМ И ИХ ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

А.А. Михновец, М.И. Василевич, 2 курс

Научный руководитель – **Л.П. Володько, к.э.н., доцент**

Полесский государственный университет

Введение. Эффективное управление проектами по созданию АС невозможно без достоверной количественной оценки трудоемкости разработки. Разнообразие существующих методов – от экспертных до алгоритмических моделей – затрудняет выбор подхода, адекватного конкретным условиям проекта. Отсутствие единого стандарта и необходимость учитывать специфику предметной области делают актуальной задачу систематизации методов оценки трудоемкости и создания инструментальных средств, автоматизирующих расчеты и позволяющих проводить сравнительный анализ результатов. Это обеспечивает снижение рисков превышения бюджета и сроков разработки, что имеет высокую практическую значимость как для руководителей проектов, так и для команд разработчиков.

Гипотеза. Комплексное применение различных методов оценки трудоемкости в сочетании с автоматизированной программной реализацией позволяет повысить достоверность прогнозов за счет учета большего числа факторов и снижения влияния субъективных ошибок.

Основная цель работы: провести сравнительный анализ существующих методов оценки трудоемкости разработки АС и разработать программный инструмент, реализующий выбранные методы для автоматизации расчетов и анализа их чувствительности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи:** изучить предметную область [1-3]; выполнить сравнительную характеристику методов с выделением их преимуществ и недостатков; реализовать программный модуль для автоматизированного расчета трудоемкости на основе формализованных моделей; провести экспериментальную проверку корректности работы программной реализации и оценить чувствительность результатов к изменению входных параметров.

Объект исследования: трудоемкость разработки АС.

Предмет исследования: методы оценки трудоемкости разработки АС.

Основная часть. В ходе анализа предметной области были рассмотрены четыре метода оценки трудоемкости: укрупненный метод, основанный на условном числе операторов; метод функциональных указателей, использующий информационные характеристики системы; метод СОСОМО II, учитывающий факторы масштаба и множители трудоемкости; метод на основе вариантов использования, оперирующий весовыми показателями действующих лиц и сценариев [1, с. 5]. В результате сравнительного анализа предметной области была разработана таблица преимуществ и недостатков методов оценки трудоемкости разработки АС и их сфера применения.

Анализ показал, что каждый из рассмотренных методов имеет свои сильные стороны и ограничения. Укрупненный метод обеспечивает оперативность получения предварительной оценки на ранних стадиях проекта. Метод функциональных указателей позволяет получить оценку, независимую от используемых технологий реализации. Метод СОСОМО II учитывает широкий спектр атрибутов проекта и персонала, что делает его наиболее точным для крупных и сложных систем. Метод на основе вариантов использования ориентирован на объектно-ориентированные проекты и позволяет увязать оценку трудоемкости с функциональными требованиями.

На основе формализованных моделей каждого метода была разработана АС на языке С# для быстрого расчета трудоемкости. Используя эту систему, пользователь может выбрать область назначения проекта, после чего АС автоматически порекомендует оптимальный метод расчета. Далее пользователь вводит исходные характеристики проекта, после чего система рассчитывает трудоемкость разработки в человеко-часах. После расчета пользователю будут доступны советы по оптимизации трудоемкости, диаграмма распределения трудоемкости по этапам, а также детализированный отчет и история расчетов.

Помимо этого, в разработанной программе для оценки чувствительности трудоемкости определен диапазон изменения входных коэффициентов, которые влияют на значения трудоемкости по каждому методу. Также с помощью графических диаграмм были визуализированы рассчитанные автоматизированной системой результаты чувствительности [3, с. 29].

Анализ чувствительности трудоемкости показал: в укрупненном методе наибольшее влияние на итоговую трудоемкость оказывают коэффициенты сложности программы (С) и квалификации разработчика (k), при этом коэффициент увеличения затрат труда (З) имеет прямую зависимость с трудоемкостью этапа описания задачи; в методе функциональных указателей ключевыми факторами являются объем функциональности и регулирующие факторы (Φ_i), которые могут изменять итоговую оценку до 35%; в методе СОСОМО II наибольшее влияние оказывают множители трудоемкости (MT_i), связанные с атрибутами продукта и персонала, а также факторы масштаба (ΦM_i); в методе на основе вариантов использования значительное влияние на результат оказывают техническая сложность (ТС) и уровень квалификации команды (УК).

Для проверки правильности и точности работы разработанной автоматизированной системы расчет трудоемкости был произведен альтернативным способом (с помощью электронной таблицы MS Excel). Результаты расчета трудоемкости двумя способами практически совпали. На основании этого можно сделать вывод, что АС работает корректно [2, с. 18].

Заключение. По результатам проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

- выполнен системный анализ четырех методов оценки трудоёмкости разработки автоматизированных систем: укрупненного метода, метода функциональных указателей, СОСОМО II и метода на основе вариантов использования, что позволило выявить их сильные и слабые стороны. Укрупненный метод обеспечивает оперативность оценки, но имеет низкую точность из-за усреднённых коэффициентов; метод функциональных указателей независим от технологий реализации, однако сложен при определении функциональных точек для нетрадиционных систем; СОСОМО II учитывает широкий спектр атрибутов, но требует калибровки под конкретную организацию; метод на основе вариантов использования ориентирован на объектно-ориентированные проекты и связь с функциональными требованиями, однако ему присуща субъективность взвешивания действующих лиц и сценариев;

– выявлены ключевые факторы, оказывающие наибольшее влияние на чувствительность трудоёмкости в каждом из методов: в укрупнённом методе – коэффициенты сложности программы (С) и квалификации разработчика (k); в методе функциональных указателей – объем функциональности и регулирующие факторы (Φ_i); в методе СОСОМО II – множители трудоёмкости (MT_j) и факторы масштаба (FM_j); в методе на основе вариантов использования – техническая сложность (ТС) и уровень квалификации команды (УК);

– графически представлены зависимости трудоёмкости от варьируемых коэффициентов определения трудоёмкости: для укрупнённого метода – от сложности программы (С); для метода функциональных указателей – от регулирующих факторов (Φ_i); для СОСОМО II – от множителей трудоёмкости (MT_j) и факторов масштаба (FM_j); для метода на основе вариантов использования – от технической сложности (ТС) и уровня квалификации команды (УК);

– разработана автоматизированная система, реализующая все четыре метода, которая может быть использована для оперативного и сравнительного расчета трудоёмкости IT-проектов, представляя инструмент для прогнозирования трудоёмкости затрат и оценки планируемого бюджета.

Список использованных источников

1. Бабеня, И. Г. Экономическая часть дипломной работы (проекта) : методические указания / И. Г. Бабеня, Т. Б. Савицкая ; УО ВГТУ. – Витебск, 2019. – 24 с.
2. Володько, Л. П. Оценка качества и эффективности информационных систем: учебно-методическое пособие / Л. П. Володько, О. В. Володько ; УО ПолесГУ. – Пинск, 2023. – 31 с.
3. Михновец А. А. Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси (часть II) : материалы научно-практической конференции /А. А. Михновец, Л. П. Володько ; УО ПолесГУ. – Пинск, 2025 г. – 409 с.