

Введение

Для каждой конкретной автоматизированной системы (АС) включая и информационные системы (ИС) цель ее создания состоит в обеспечении наиболее полного использования потенциальных возможностей объекта автоматизации для решения поставленных перед ней задач. Эффективность АС определяют сопоставлением результатов от функционирования АС и затрат всех видов ресурсов, необходимых для ее создания и развития. Создание, внедрение и сопровождение АС в каждом конкретном случае требует проведения расчетов, позволяющих определить величину эффекта, получаемого в результате автоматизации процесса. Целью данной работы является проведение расчета экономической эффективности АС. В качестве примера представлен расчет экономической эффективности разработки ИС анализа деятельности предприятия. Расчет трудоемкости разработки информационной системы. Для определения нормативных трудоёмкостей на работы по созданию и дальнейшему развитию ИС использовался отраслевой стандарт ОСТ 4.071.030 «Создание системы. Нормативы трудоёмкости» [1]. Согласно указанному стандарту степень новизны, групп сложности программ и задач разрабатываемой ИС есть.

Таблица 1. Характеристики новизны и сложности разрабатываемой ИС

Класс	Описание
Степень новизны – 1	Индивидуальная разработка задач с целью развития АСУП, реализуемой на ЭВМ; разработка головных (типовых) проектов АСУП, реализуемых на ЕС ЭВМ
Группа сложности задач – 2	Алгоритмы, позволяющие решать задачи: оперативного планирования производством; текущего планирования и регулирования трудовыми и материальными ресурсами; управление технической подготовкой производства; нормативного и аналитического учета
Группа сложности программ – 2	Программы сравнительно сложной логической структуры, отличающиеся разнообразием форм входных или выходных документов или сложностью получения данных.

Учитывая, что в ОСТ4.071.030 нормативы трудоемкости даны исходя из численности предприятия от 500 человек, допускаем, что число сотрудников автоматизируемого предприятия превышает 500 человек. В табл. 2 приведены затраты времени по стадиям разработки ИС.

Таблица 2. Затраты времени по стадиям разработки ИС

№	Наименование стадии/этапа работ	Трудоемкость, нормо-часы
1	Формирование требований к ИС	2 693
2	Разработка концепции ИС	2 693
3	Техническое задание	5 386
4	Эскизное проектирование	5 570
5	Техническое проектирование	16 713
6	Рабочая документация	7 898
7	Ввод в действие	8 244
	ИТОГО за разработку	49 197

Общая трудоемкость =
 $2693 + 2693 + 5386 + 5570 + 16713 + 7898 + 8244 = 49197$ нормо-
 часов. Плановый срок разработки информационной системы –
 18 месяцев, среднее количество рабочих дней в месяце – 22,
 продолжительность рабочего дня – 8 часов. Тогда по плану срок
 работы = $18 \cdot 22 \cdot 8 = 3168$ часов. На основе
 полученных данных рассчитаем количество человек,
 работающих над созданием ИС: $4kпТЧпЧп$ – плановая
 численность персонала; Т – трудоемкость разработки системы в
 нормо-сах; п – количество месяцев на разработку; k – количество
 рабочих дней в месяце. чел $Чп53,158221849197$ Считаем, что
 для создания ИС нам потребуется 16 человек. На основании
 полученной плановой численности работающих над созданием
 ИС, составляется штатное расписание (табл. 3). Данные об
 окладах работающих над созданием ИС взяты из открытых
 данных расчета средних зарплат для разных специальностей,
 представленных на сайтах Кадрового агентства КАУС[3].

Таблица 3. Штатное расписание

№ п/п	Должность	Кол-во сотрудников	Оклад, руб./мес.
1	Бизнес-аналитик	2	127 500
2	Системный аналитик	2	127 500
3	Архитектор	2	105 000
4	Технический писатель (на ½ ставки)	1	29 500
5	Программист	2	125 000
6	Проектировщик БД	1	105 000
7	Тестирующий	2	70 000
8	Администратор	2	95 000
9	Преподаватель	2	31 000
ИТОГО за месяц, руб.:			1 496 500
ИТОГО за срок разработки (18 мес.), руб.:			26 937 000

Определение себестоимости разработки информационной системы. Себестоимость разрабатываемой ИС складывается из текущих и капитальных затрат. Текущие затраты включают в себя: зарплату, амортизацию, затраты на электроэнергию, материалы, затраты на ремонт и запасные части, накладные и прочие расходы. Подсчитаем затраты на разработку по элементам затрат. Затраты на оплату труда работников, непосредственно занятых разработкой и внедрением ИС, с использованием данных из табл. 3, составят за срок разработки 26 937 000,00 руб. Затраты на отчисления по налогам: Пенсионный фонд РФ (22%): 26 937 000,00 * 0,22 = 5 926 140,00 руб. Фонд социального страхования (2,9%): 26 937 000,00 * 0,029 = 781 173,00 руб. Фонд обязательного медицинского страхования (5,1%): 26 937 000,00 * 0,051 = 1 373 787,00 руб. [4] Общая сумма затрат на отчисления по налогам составит: 5 926 140,00 + 781 173,00 + 1 373 787,00 = 8 081 100,00 руб. Затраты на амортизацию основных средств представлены в табл. 4. Амортизация основного средства равна отношению его общей стоимости к сроку службы, умноженному на срок разработки (18 месяцев). Например, амортизация компьютеров составит: $502240/60 \cdot 18 = 150672$ руб.

Таблица 4. Затраты на амортизацию

Наименование	Модель	Цена, руб.	Кол-во	Общая стоимость, руб	Срок службы, мес.	Амортизация за 18 мес., руб.
Компьютер	Моноблок Lenovo ideacentre AIO 510-22ISH 21.5" FHD G4400T /4G /1TB /intel hd /DVDRW /black /DOS [F0CB00MMRK]	31 390	16	502 240	60	150 672
Принтер	HP Officejet Pro 6230 струйный принтер (E3E03A)	4 489	1	4 489	84	962
Стол	DIRECT 1400M-L	2 000	16	32 000	120	4 800
Стул	Senior GTS	1 300	16	20 800	60	6 240

Амортизация по всем элементам за 18 месяцев составит: $150672 + 962 + 4800 + 6240 = 162674$ руб. Затраты на электроэнергию рассчитаем следующим образом: рабочее помещение освещают 10 лампочек мощностью 100 Вт/час, в день используется: $10 \cdot 100 \cdot 8 = 8000$ Вт. Шестнадцать компьютеров мощностью 450 Вт/час, в день используется: $(450 \cdot 16) \cdot 8 = 57\,600$ Вт. Один принтер мощностью 150 Вт/час, в день использует: $150 \cdot 8 = 1200$ Вт. Потребляемая за день разработки ИС электроэнергия составит: $8\,000 + 57\,600 + 1200 = 66\,800$ Вт или 66,8 кВт. Следовательно, за 18 месяцев разработки будет потреблено: $22 \cdot 18 \cdot 66,8 = 26\,452,8$ кВт. При тарифе для предприятия 3,20 руб за кВт затраты предприятия на электроэнергию ставят: $26\,452,8 \cdot 3,20 = 84\,648,96$ руб. Затраты на материалы представлены в табл. 5 и составляют 27700 руб.

Таблица 5. Затраты на материалы

№ п/п	Наименование материала	Единицы измерения	Количество, шт.	Цена, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Бумага	уп.	72	200	14 400
2	Тонер-картридж для принтера	шт.	18	700	12 600
3	Ручки шариковые	шт.	50	8	400
4	Карандаши	шт.	50	6	300
ИТОГО					27 700

Международный научно-технический журнал «ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА. ИННОВАЦИИ» МАЙ 2017 ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ Прочие затраты составляют 5000 руб./мес., то есть 90000 руб. за весь период разработки. Суммарные затраты представлены в табл. 6

Таблица 6. Суммарные затраты

Статья затрат	Сумма, руб.
ФОТ	26 937 000
Отчисления по налогам	8 081 100
Амортизация	162 674
Электроэнергия	84 649
Материалы	27 700
Прочие	90 000
ИТОГО	35 383 123

Таким образом затраты на разработку ИС анализа деятельности предприятия составили 35 383 123 руб. На практике при проведении разработки информационной системы для предприятия численностью от 500 человек заказчик предоставляет часть своих ресурсов в пользование разработчику: сотрудники разработчика работают в офисе заказчика, используют его оборудование и технику. Следовательно, затраты на разработку состоят только из затрат на зарплату сотрудникам и в случае разработки информационной системы анализа деятельности предприятия

составляют 26 937000руб. Таким образом, плановые затраты на разработку превышают фактические в 1,3 раза и можно вывести следующую зависимость: Фактические затраты = К × Плановые затраты, где К – коэффициент приведения плановых (расчетных) затрат к фактическим. Выявлено, что К равен 1,3 при разработке информационной системы анализа деятельности предприятия, численностью более 500 человек. Расчет показателей экономической эффективности. Чтобы рассчитать показатели экономической эффективности, необходимо сравнить данные по затратам до внедрения информационной системы анализа деятельности предприятия и после внедрения. Эмпирически выявлено, что до внедрения ИС анализ деятельности предприятия проводили 10 сотрудников в течение года. С использованием ИС возможно проводить анализ деятельности предприятия 1 сотруднику за 2 месяца, т.к. почти все шаги процесса автоматизированы. Сравнительная характеристика показателей трудоемкости до и после внедрения информационной системы представлены в табл. 7.

Таблица 7. Показатели трудоемкости операции до и после внедрения информационной системы

№ п/п	Показатели	Расчёт	Значение до внедрения	Значение после внедрения
1	Срок проведения анализа деятельности предприятия	Эмпирически	12 мес.	2 мес.
2	Количество сотрудников	Эмпирически	10 сотрудников	1 сотрудник

Составим смету затрат на оплату труда работников (Табл. 8, 9).

Таблица 8. Смета затрат на оплату труда работников до внедрения информационной системы

№	Должность	Оклад на 1 человека, руб.	Количество человек	Срок проведения анализа, мес.	Общая сумма, с учетом трудозатрат, руб.
1	Бизнес-аналитик	127 500	10	12	15 300 000
ИТОГО			10	12	15 300 000

Таблица 9. Смета затрат на оплату труда работников после внедрения информационной системы

№	Должность	Оклад на 1 человека, руб.	Количество человек	Срок проведения анализа, мес.	Общая сумма, с учетом трудовых затрат, руб.
1	Бизнес-аналитик	127 500	1	2	255 000
ИТОГО			1	2	255 000

Рассчитаем отчисления в фонды до и после внедрения ИС: До внедрения: $15300000 \cdot (0,22 + 0,029 + 0,051) = 4590000$ руб.; После внедрения: $255000 \cdot (0,22 + 0,029 + 0,051) = 76500$ руб. Рассчитаем амортизацию техники и мебели на человека. Амортизация основных средств на одно рабочее место складывается из амортизации компьютера, стола и стула и составляет 579 руб./мес. Таким образом, до внедрения ИС амортизация составляет $579 \cdot 10 \cdot 12 = 11580$ руб., а после внедрения ИС – $579 \cdot 1 \cdot 2 = 1158$ руб. Рассчитаем потребляемую электроэнергию до и после внедрения ИС. Рабочее помещение освещают 10 лампочек мощностью 100 Вт/час, в день используется: $10 \cdot 100 \cdot 8 = 8000$ Вт. Десять компьютеров мощностью 450 Вт/час, в день используется:

Международный научно-технический журнал «ТЕОРИЯ. ПРАКТИКА. ИННОВАЦИИ» МАЙ 2017 ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ $(450 \cdot 10) \cdot 8 = 36000$ Вт Один компьютер мощностью 450 Вт/час, в день используется: $450 \cdot 8 = 3600$ Вт Один принтер мощностью 150 Вт/час, в день: $150 \cdot 8 = 1200$ Вт Потребляемая за день до внедрения ИС электроэнергия составит: $8000 + 36000 + 1200 = 45200$ Вт или 45,2 кВт Потребляемая за день после внедрения ИС электроэнергия составит: $8000 + 3600 + 1200 = 12800$ Вт или 12,8 кВт Следовательно, до внедрения ИС потреблялось: $45,2 \cdot 21 \cdot 12 = 11390,4$ кВт, а после внедрения ИС – $12,8 \cdot 21 = 268,8$ кВт. При тарифе для предприятия 3,20 руб за кВт затраты предприятия на электроэнергию до внедрения ИС составят: $11390,4 \cdot 3,20 = 36449,28$ руб., а после внедрения ИС – $268,8 \cdot 3,20 = 860,16$ руб. Исходя из того, что затраты на

материалы на одного сотрудника составляют 150 руб./мес., затраты до внедрения ИС – $150 \cdot 12 \cdot 10 = 18000$ руб., затраты после внедрения ИС – $150 \cdot 2 = 300$ руб. Прочие затраты составляют 1000 руб. на отдел в месяц. Прочие затраты до внедрения ИС составляют 12000 руб., а после внедрения – 1000 руб. Сопровождением информационной системы анализа деятельности предприятия будут заниматься два специалиста технической поддержки с окладом 22000 руб. Стоимость сопровождения ИС на период проведения анализа составить $22000 \cdot 2 \cdot 2 = 88000$ руб. Сравнительная характеристика затрат до и после внедрения информационной системы представлены в табл. 10.

Таблица 10. Сравнительная характеристика затрат до и после внедрения информационной системы

п/п	Наименование величины затрат	Величина затрат до внедрения (руб.)	Величина затрат после внедрения (руб.)
1	Заработная плата	15 300 000	255 000
2	Отчисления в фонды	4 590 000	76 500
3	Амортизация техники и мебели	11 580	1 158
4	Электроэнергия	36 450	861
5	Материалы	18 000	300
6	Прочие затраты	12 000	1 000
7	Затраты на сопровождение базы данных	-	88 000
ИТОГО		19 968 030	422 819

Согласно ГОСТ 24.702-85 «Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Эффективность автоматизированных систем управления. Основные положения» основные показатели экономической эффективности автоматизированной системы управления (АСУ) следующие: годовая экономия; расчетный коэффициент эффективности капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ; срок окупаемости капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ [5]. Годовая экономия рассчитывается следующим образом: годовая экономия = затраты до

внедрения –затраты после внедрения.Таким образом, годовая экономия составит: 19968030 руб. –422819 руб.= 19545 211 руб.Коэффициент эффективностиравен отношению годовой экономии к затратам после внедрения и на разработку.Плановый коэффициент эффективности составляет:19545 211 руб. /(35 383123+422819) руб.=0,55Коэффициент эффективности с учетом фактических затрат на разработку составляет:19545 211 руб. /(26937000+422819) руб.=0,71Срококупаемостипредставляет собой отношение капитальных затрат на разработку и внедрение АСУ к годовой экономии (к годовому приросту прибыли).Плановый срок окупаемости составляет:35 383123 руб./ 19545211 руб. =1,81 лет.1,81*12= 21,72 мес.т.е. внедряемая информационная система окупит себя за год и 10 месяцев.Срок окупаемости с учетом фактических затрат на разработку составляет:26937 000 руб. / 19545211 руб. = 1,38,т.е. внедряемая система с учетом фактических затрат на разработку окупит себя за годи 4,5 месяца.График окупаемости строится на основании плановых затрат на разработку и сопровождение информационной системы анализа деятельности предприятия (рис.1). Экономия рассчитана на основании разницызатрат до и после внедрения. Срок полезного действия информационной системы анализа деятельности предприятия –5 лет с момента ее внедрения.



Рисунок 1. График окупаемости информационной системы анализа деятельности предприятия

