

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

В.В. Андрианов

**ПОСОБИЕ
ПО ЭКОНОМИЧЕСКОМУ ОБОСНОВАНИЮ
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

**для студентов специальности 23.01.01
дневного и заочного обучения**

Москва – 2008

ББК 33.07

А65

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Московского государственного технического университета ГА.

Рецензент: канд. экон. наук, доц. Н.И.Степанова

Андрианов В.В. По экономической оценке дипломного проекта (работы)
для студентов специальности 23.01.01 дневного и заочного обучения.

Учебное пособие написано в соответствии с учебным планом подготовки
студентов заочного обучения специальности 23.01.01 .

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры и методического совета.

1. Введение

Цель пособия - оценка и доказательство экономической выгоды компьютерной программы (КП) и (или) базы данных (БД).

Оценка и доказательство экономической выгоды использования новых или усовершенствованных элементов компьютера, элементной базы, систем и технологий ТО и Р, периферийного оборудования, имитаторов, тренажеров и разработок по улучшению параметров компьютеров рекомендуется выполнять с помощью пособия [1].

Компьютерная программа (КП) и (или) БД представляют собой программный продукт (ПП) и как объект права имеют двойственный характер:

- по форме представления - это объекты, которые могут рассматриваться как товарная продукция;

- по своей сути они - нематериальные интеллектуальные блага, созданные с помощью знаний, правил и вычислительных операций, объединенных в алгоритмы, реализуемые с помощью компьютера.

Отношения, связанные с созданием, правовой охраной и использованием программ для ЭВМ регулируются:

- Законом РФ "О правовой охране программ для ЭВМ и баз данных" от 23 сентября 1992 г. за № 3523-1;

- Законом РФ "О правовой охране топологий интегральных микросхем" от 23 сентября 1992 г. №3526-1;

- Законом РФ "Об авторском праве и смежных правах" от 9 июля 1993 г. №5351-1 с изменениями от 19 июля 1995 г.

Программы для ЭВМ и базы данных (БД), согласно Закону РФ N 5351-1 от 19 июля 1993 г. "Об авторском праве и смежных правах" относятся к объектам авторского права. Субъектом авторского права на КП признается правообладатель - автор и его правопреемники: наследники, а также любые физические или юридические лица, обладающие исключительными имущественными правами, полученными в силу закона или договора.

2. Теоретические положения оценки компьютерных программ и БД

2.1. Критерии оценки компьютерных программ и баз данных

Оценка компьютерной программы и (или) базы данных (объекта оценки) может быть выполнена с помощью следующих критериев:

- 1) количественных, когда для оценки используется один или несколько количественно определенных показателей;
- 2) генетических, определяемых с учетом особенностей сферы применения, для которой создавались КП и (или) БД;
- 3) структурных, позволяющих определить, насколько хорошо объект оценки организован как текст;
- 4) прагматических, применяемых при сопоставлении свойств объекта оценки и цели его создания, если таковая присутствует в тексте;
- 5) экономических, оценивающих расчетную и рыночную стоимости КП и (или) БД, с целью дальнейшего определения целесообразности и выгоды их использования.

Из количественных критериев наиболее приемлемыми являются топологические критерии, оценивающие сложность управляющего графа КП. Сложность КП и БД (ее фрагментов, процедур и т.д.) оценивается по формуле Мак-Кейба цикломатическим числом ее управляющего графа, которое равно

$$K_{\text{МК}} = m - n + 2$$

где m - число дуг;

n - число вершин управляющего графа.

Считается, что цикломатическое число не должно превышать 0, в противном случае объект считается переусложненным и трудным для понимания, отладки, модификации и др.

Генетические критерии оценки связаны с истоками происхождения объекта оценки, со сферой, для которой он был создан. С помощью таких критериев объект может быть оценен экспертами-оценщиками как хороший или плохой.

Структурные критерии оценки связаны с анализом организации управления объектом и ее отражением в программном тексте.

Хорошо структурированная КП или БД обладает следующими достоинствами:

- последовательностью, логично отображающей ход рассуждений;
- наглядностью, читаемостью, возможностью многократного применения, поскольку хорошо структурированная КП имеет множество возможных ходов вычислений;
- технологичностью.

Прагматическими критериями оценивается, насколько текст КП соответствует цели, ради достижения которой она создавалась и которая формально может быть выявлена в КП. Оценка прагматичности КП выполняется с учетом следующих тезисов:

- КП обычно решает одну задачу, поэтому не должна быть избыточной относительно этой задачи;
- средства, используемые для записи алгоритма решения задачи, должны использоваться общепринятым образом;
- результаты программирования мало зависят от того, как будут выполняться действия.

В настоящее время оценка стоимости КП, написанных на одном из алгоритмических языков высокого уровня (Delphi, Fortran, Ada, Си++ и т.д.), осуществляется фирмами-оценщиками. Оценка стоимости КП, основана на сравнении КП с некоторой усредненной программой, стоимость которой была определена, исходя из цен, сложившихся к моменту оценки на рынке программных продуктов, увеличиваемой (уменьшаемой) с учетом указанных выше критериев. Практика показывает, что стоимость КП зависит от её качества, а эффективность КП обычно считается следствием достоинств алгоритма, поэтому, поскольку качество КП не всегда совпадает с уровнем ее корректности, то на этапе оценки её стоимости принято считать, что она корректна, ибо иначе оценку вообще проводить нецелесообразно.

2.2. Особенности процедур оценки компьютерной программы

Для подробного структурного анализа откомпилированная КП декомпилируется, например, с помощью декомпилятора Hex-Rays, созданного на основе диз-ассемблера IDA Pro (от английского Interactive Disassembler), работающего в среде MS Windows, MS DOS, OS/2, Linux и конвертирующего бинарный код в читаемый СИ-подобный псевдокод.

IDA Pro 5.2(от 20.11.2007) – это интерактивный дизассемблер и отладчик, одновременно превращающий бинарный код КП в читаемый ассемблерный текст и позволяющий проводить быстрый анализ программного кода.

Дизассемблер IDA Pro пригоден для решения следующих задач:

- разработка, исследование и поиск дыр в системах защиты;
- анализ программ на высоком уровне;
- анализ вирусов, «троянов», «червей» и других вредоносных КП;
- поиск ошибок в КП;
- изучение полученного кода;
- валидация КП;
- оптимизация КП.

Кроме перечисленных выше достоинств, Hex-Rays обеспечивает следующие дополнительные возможности:

- распознавание стандартных библиотечных функций (технология FLIRT);
- интерактивность работы;
- развитую систему навигации;
- систему типов и параметров функций;
- встроенный язык программирования IDC;
- открытую и модульную архитектуру;
- возможность работы практически со всеми процессорами и форматами файлов;
- работу со структурами данных высокого уровня;
- встроенный отладчик для Win32.

2.3. Этапы оценки рыночной стоимости КП и БД

Оценка рыночной стоимости программного продукта выполняется фирмой-оценщиком путем последовательной реализации 5-ти этапов.

Этап I. Сбор информации об объекте оценки.

На этом этапе собираются данные об объекте оценки и определяются относящиеся к нему имущественные права. Сбор данных осуществляется в ходе консультаций с заказчиком и ознакомлением фирмы-оценщика с технологией работы оцениваемой КП и (или) БД.

Этап II. Анализ рынка аналогичных КП.

На этом этапе производится анализ данных, характеризующих экономические, социальные и другие факторы, влияющие на рыночную стоимость оцениваемого объекта интеллектуальной собственности. В процессе работы над отчетом об оценке собираются необходимые данные о состоянии рынка аналогичных КП и БД и закономерностях его изменения.

Поиск и сбор информации для проведения оценки стоимости КП осуществляется оценщиком по самым разнообразным каналам с привлечением различных источников данных, а также консультаций со специалистами компании, занимающейся производством и продажей КП или БД, подобных оцениваемой.

Этап III. Анализ вариантов использования КП и БД.

Вывод о наилучшем и наиболее эффективном варианте использования КП и БД делается на основе собранной информации с учетом существующих ограничений, специфики и типичных способов использования подобных объектов интеллектуальной собственности.

Этап IV. Выбор и использование методов оценки.

Для определения рыночной стоимости КП или БД используются общепринятые в международной практике методы, реализующие три подхода к оценке: затратный, сравнительный или доходный. С их помощью проводится анализ целесообразности использования каждого из них при

оценке КП и БД, а также отбор наиболее надежного метода, на основе которого и определяется рыночная стоимость КП.

Этап V. Заключение о стоимости КП и (или) БД.

На данном этапе результаты, полученные на предыдущих этапах, объединяются и представляются в виде кумулятивного отчета, в котором делается заключение о предполагаемой рыночной стоимости компьютерной программы КП и (или) БД.

2.4. Особенности оценки рыночной стоимости КП и БД

Оценка стоимости компьютерной программы и базы данных необходима и может быть произведена при выполнении следующих операций:

- купля-продажа КП и (или) БД;
- купля-продажа или реструктуризация всего предприятия;
- внесение КП и БД в уставный капитал;
- определение имущественных долей учредителей, приходящихся на них;
- обеспечение залога;
- страхование имущества;
- оценка доли КП и БД в инвестиционных проектах;
- определение экономического эффекта от использования КП и БД;
- постановка КП и БД на баланс организации;
- оптимизация налогообложения;
- принятие управленческих инвестиционных решений;
- разработка инвестиционных проектов;
- привлечение инвесторов;
- судебное разбирательство;
- оценка вознаграждения авторам КП и БД;
- определение цены лицензионного договора, предметом которого является КП и БД;
- определение размера ущерба от нарушения прав обладателя КП и БД;

- доказательство и реализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

Оценка стоимости КП и БД выполняется в настоящее время специализированными компьютерными фирмами-оценщиками с учетом того, что налоговый кодекс РФ и нормативно-правовые акты налогообложения и бухгалтерской отчетности позволяют:

- включить КП и БД, прошедшие официальную процедуру оценки стоимости, в состав активов предприятия;
- увеличить рыночную стоимость предприятия;
- уменьшить налог на прибыль;
- регулировать объем амортизационных отчислений;
- создавать фонды для приобретения объектов интеллектуальной собственности;
- определить размер доли при вкладе в уставной капитал в форме объектов интеллектуальной собственности;
- обеспечить учет всех активов предприятия;
- оптимизировать соотношение активов;
- оценить стоимость объектов интеллектуальной собственности с целью купли-продажи;
- вычислить размер ущерба или размер компенсации в случае незаконного использования объекта интеллектуальной собственности;
- учесть стоимость объектов интеллектуальной собственности в случае реорганизации, ликвидации или банкротства предприятия.

В список документов и сведений, запрашиваемых фирмами-оценщиками, для оценки КП входят:

1. Документы, устанавливающие право на КП.
2. Описание целевого назначения КП.
3. Описание КП.
4. Затраты на:
 - разработку технической и прочей документации;

- разработку алгоритма КП;
 - создание КП, включая расходы на материалы, зарплату, отопление, электроэнергию, водоснабжение, амортизацию оборудования, аренду и эксплуатацию помещений, а также другие расходы;
 - приобретение информации, программного обеспечения и техники, необходимых для создания КП;
 - оплату услуг специалистов-консультантов;
 - подготовку документов для регистрации КП;
 - регистрацию КП;
 - маркетинговые исследования;
 - борьбу с воровством и недобросовестной конкуренцией и т. д.
5. Длительность периода, в течение которого создавалась КП.
 6. Предполагаемая или фактическая рентабельность КП.
 7. Предполагаемый срок полезного использования КП.
 8. Бизнес-план использования КП либо сведения о доходах от работы или от продажи КП и (или) БД в розничной торговле.
 9. Сведения о наличии проблем у КП, включая обременение залогом или иными долговыми обязательствами.
 10. Сведения о наличии ограничений по использованию КП, соглашений, контрактов, договоров.

Процедура экономического обоснования проекта поясняется на примере оценки КП, приведенном в разделе 4.

2.5. Оценка потребности в инвестициях и их эффективности

Потребность в инвестициях представляет собой один из наиболее важных аспектов функционирования предприятий. На сегодняшний день в сфере управления оценка эффективности инвестиционных проектов, связанных с необходимостью осуществления вложений денежных средств, является одной из актуальнейших проблем.

В общем случае, каждый инвестор хочет обезопасить себя от потери вложенных средств и получить максимальную для компенсации рисков прибыль. Необходимость в инвестициях возникает при наращивании объемов производства, оказании новых услуг, освоении новых видов продукции, обновлении программного обеспечения и материально-технической базы. Оценка инвестиционных проектов является частным случаем оценки инвестиций.

Оценка инвестиций необходима и выполняется для:

- разработки инвестиционных проектов и привлечения инвесторов;
- получения банковского кредита;
- принятия управленческих и инвестиционных решений.

Суть оценки эффективности инвестиций заключается в поиске ответов на следующие вопросы:

- какова их рентабельность?
- каковы сроки окупаемости?
- каковы проектные риски?

По итогам оценки формируется отчет, в котором отражаются факторы, влияющие на эффективность инвестиций, и принимается решение о том, надо ли реализовывать разработку или нет.

При оценке инвестиций большое значение имеет точность моделей, на которых основаны базовые подходы к их оценке: доходный, сравнительный и затратный. Суть оценки заключается в том, что создается и исследуется экономико-математическая модель объекта, чувствительная к критическим факторам, а непосредственно сама оценка эффективности инвестиций сводится к изучению денежных потоков.

Комплексная оценка инвестиций предполагает оценку их финансовой состоятельности и их экономической эффективности. На практике оценка экономической эффективности инвестиций должна выполняться для каждого проекта, поскольку каждый предприниматель хочет обезопасить свои инвестиции и вложить их в дело с максимальной эффективностью.

3. Исходные данные и задание дипломнику

В дипломном проекте (работе) необходимо выполнить экономическую оценку компьютерной программы или (и) базы данных.

К исходным данным, которые необходимо получить у преподавателя-консультанта, относятся:

- прогноз инфляции;
- индексы роста цен и тарифов;
- ставка рефинансирования Центрального Банка;
- процент, под который можно взять кредит для разработки КП и БД.

Остальные данные студент должен собрать сам во время преддипломной практики, желательно там, где будет использоваться разрабатываемая КП и (или) БД. Наиболее важными из них являются:

- времена реализации этапов разработки КП и (или) БД;
- сведения об оплате труда программистов и обслуживающего персонала;
- стоимость электроэнергии;
- стоимость аренды рабочих площадей и т.д.

В ходе экономической оценки КП и (или) БД необходимо решить следующие задачи:

1. Оценить стоимость компьютерной программы или БД.
2. Рассчитать величину инвестиций Inv , необходимых для разработки и внедрения КП и (или) БД.
3. Найти расходы, связанные с эксплуатацией КП и (или) БД.
4. Вычислить показатели экономической эффективности инвестиций:
 - рентабельность инвестиций в КП и (или) БД;
 - срок окупаемости инвестиций в КП и (или) БД;
 - индекс доходности КП и (или) БД.

Внедрение КП и (или) БД считается выгодным, если рентабельность КП и (или) БД выше, чем процент, под который взят кредит, расходуемый на их разработку.

4. Методические рекомендации по экономической оценке КП и БД

Для оценки стоимости КП, необходимой для проведения лабораторной работы в компьютерном классе, оснащенном 8 ПЭВМ и принтером, были использованы следующие допущения и исходные данные:

1. КП создана программистом, с месячным окладом 2500 руб. в месяц при прогнозе роста оклада на 10%.
2. Месячный фонд рабочего времени равен $\tau_m=168$ ч.
3. Времена: - разработка алгоритма $T_{ра}$ - 24 ч.;
- написание КП $T_{нп}$ - 36 ч.;
- ввод программы в ЭВМ $T_{вв}$ - 6 ч.;
- отладка программы $T_{от}$ - 150 ч.;
- опытная эксплуатация $T_{оэ}$ - 48 ч.;
- документирование $T_{док}$ - 26 ч.;
- общее время использования ЭВМ $T_{кп}$ - 290 ч.

4. Стоимость комплекса технических средств создания КП равна

$$C_{ктс} = C_{эвм} + C_{прин} = 20000 + 3800 = 23800 \text{ руб.}$$

5. Годовой фонд рабочего времени $\Phi_r = 2424$ ч.

4.1. Расчет производственных затрат на создание КП и (или) БД

Производственные затраты $C_{пр}$ на создание КП и (или) БД равны сумме связанных с этим процессом всех видов затрат $C_{пр} = C_p + C_m + C_k + C_{сто}$, (4.1)

где: C_p - затраты на оплату труда;

C_m - материальные затраты;

C_k - калькуляционные затраты;

$C_{сто}$ - издержки на оплату услуг сторонних организаций.

Издержки на оплату труда

Издержки на оплату труда разработчика КП и (или) БД

$$C_p = C_o + C_{ди}, \quad (4.2)$$

где: $C_o = C_{ок} + C_{до} + C_{нб}$ - основная заработная плата (ЗП); (4.3)

$C_{окн} = 2500$ руб. - номинальный оклад программиста;

$C_{ок}$ - скорректированный с учетом коэффициента инфляции $k_{\xi}=10\%$ оклад программиста $C_{ок} = C_{окн} * (1 + k_{\xi}) = 2500 * (1 + 0.1) = 2750$ руб.;

$C_{до}$ - периодические доплаты

$$C_{до} = \delta_{\tau} * C_{ок} = 0.15 * C_{ок} = 0.15 * 2750 = 412.50 \text{ (руб.)}, \quad (4.4)$$

$\delta_{\tau} = (0.15 - 0.25)$ - коэффициент начисления периодических доплат;

$C_{нб}$ - постоянные надбавки

$$C_{нб} = \gamma_{cosnt} * C_{ок} = 0.05 * C_{ок} = 0.05 * 2750 = 137.50 \text{ (руб.)}, \quad (4.5)$$

$\gamma_{cosnt} = (0.05 - 0.15)$ - коэффициент начисления постоянных надбавок;

$$C_o = C_{ок} + C_{до} + C_{нб} = 2750 + 412.50 + 137.50 = 3300 \text{ руб.}, \quad (4.6)$$

$C_{ди}$ - дополнительные издержки $C_{ди} = C_{сц} + C_{ст} + C_{пр}$; (4.7)

$C_{сц}$ - социальные издержки согласно законодательству

$$C_{сцi} = \eta_c * C_{oi} = 0.26 * C_{oi} = 0.26 * 3300 = 858 \text{ (руб.)}, \quad (4.8)$$

$\eta_c = 0.26$ – единый социальный налог;

$C_{ст}$ - социальные издержки согласно тарифному соглашению

$$C_{сти} = \eta_t * C_{oi} = 0.15 * C_{oi} = 0.15 * 3300 = 495 \text{ (руб.)}, \quad (4.9)$$

$\eta_t = (0.15 - 0.17)$ - коэффициент учета социальных издержек по тарифному соглашению;

$C_{пр}$ - прочие издержки

$$C_{при} = \beta_{п} * C_{oi} = 0.04 * C_{oi} = 0.04 * 3300 = 132 \text{ (руб.)}, \quad (4.10)$$

$\beta_{п} = (0.03 - 0.1)$ – коэффициент начисления прочих издержек;

$$C_{ди} = C_{сцi} + C_{сти} + C_{при} = 858 + 495 + 132 = 1485 \text{ (руб.)}.$$

Таким образом, суммарная оплата месячного труда разработчика КП и БД составит $C_p = C_o + C_{ди} = 3300 + 1485 = 4785$ руб., исходя из чего стоимость часа работы программиста $C_{чп}$ может быть определена как

$$C_{чп} = \frac{C_p}{T_m} = \frac{4785}{168} = 28.48 \text{ руб.}, \quad (4.11)$$

где T_m – средний месячный фонд рабочего времени.

Суммарное t создания, внедрения и описания КП равно 290 ч. Время использования Internet $T_{инт} = 30$ ч. $\sim 0.5 * (T_{ра} + T_{инт})$. Время разработки и

написания ($T_{pa}+T_{np}$) КП $T_{pn}=60$ ч. Время использования ЭВМ (сумма ввода КП в ЭВМ, отладки и опытной эксплуатации) $T_{эвм}=204$ ч.

Суммарная заработная плата труда за разработчику КП определяется как

$$C_{пт} = C_{чп} * T_{кп} = 28.48 * 290 = 8259.20 \text{ (руб.)} \quad (4.12)$$

Материальные издержки

Материальные издержки, связанные с изготовлением стенда, равны сумме

$$C_{ми} = C_{м} + C_{п} + C_{инф} \quad , \quad (4.13)$$

где : $C_{м} = C_{мо} + C_{мв} + C_{мт}$ - стоимость материалов;

$C_{мо}$ - стоимость основных материалов (бумага);

$C_{мв}$ - стоимость вспомогательных материалов (ручки, карандаши);

$C_{мт}$ - стоимость технологических материалов (электроэнергия и т.д.);

$C_{п}$ - стоимость покупных изделий;

$C_{инф}$ - стоимость информации, необходимой для разработки КП .

Таблица 4.1
Структура затрат на оплату труда разработчиков КП и (или) БД

Статья	Усл. об.	Причина начисления	Результат /руб./
Оклад программиста	$C_{ок}$	За все виды работ согласно должностным инструкциям	$C_{т} = 2750 \text{ руб.}$
Доплаты ПР (периодические)	$C_{до}$	За работу в праздники и выходные, премии за качество , за сверхурочные	$C_{до} = 0.15 * C_{ок} = 412.50 \text{ руб.}$
Надбавки (постоянные)	$C_{нб}$	За вредность, за учеников, сменную и ночную работу	$C_{нб} = 0.05 * C_{т} = 137.50 \text{ руб.}$
Основная ЗП	$C_{о}$	Повременная и сдельная ЗП, оклады	$C_{о} = C_{т} + C_{до} + C_{нб} = 3300 \text{ руб.}$
Социальные издержки (по закону)	$C_{сц}$	Взносы в соцстрах, оплата больничных листов, охрана материнства	$C_{сц} = 0.26 * C_{о} = 858 \text{ руб.}$
Социальные издержки (по тариф. согл.)	$C_{ст}$	Оплата отпусков, 13-я зарплата, матпомощь, выслуга лет, оплата обучения и дежурств	$C_{ст} = 0.15 * C_{о} = 495 \text{ руб.}$
Прочие издержки	$C_{п}$	Прием на работу, переезд, компенсации по увольнению	$C_{п} = 0.04 * C_{о} = 132 \text{ руб.}$
Дополнительные издержки	$C_{ди}$		$C_{ди} = C_{сц} + C_{о} + C_{п} = 1485 \text{ руб.}$
Месячная оплата труда	$C_{р}$		$C_{р} = C_{о} + C_{ди} = 4785 \text{ руб.}$
Часовая оплата	$C_{чп}$		$C_{чп} = C_{р} / T_{м} = 28.48 \text{ руб.}$
Оплата труда за разработку КП	$C_{пт}$		$C_{зп} = C_{чп} * T_{кп} = 28.48 * 290 = 8259 \text{ руб.}$

Таблица 4.2

Классификация материалов и комплектующих

№ п/п	Вид материала	Усл.об	Примеры материалов
1	Основные материалы	C_{MO}	Блокноты, бумага
2	Вспомогательные материалы	C_{MB}	Карандаши, ручки, фламастеры, ластики, линейки
3	Технологические материалы	C_{MT}	Электроэнергия $C_{эл} = W_{кТС} C_{кв} T_{ЭВМ} = 0.4 * 1.75 * 204 = 142.8$ руб.
4	Покупные	$C_{п}$	Информация, флэшки, карты памяти, CD, DVD и т.д.
5	Информация	$C_{инф}$	Книги, журналы, статьи

Стоимость материалов с учетом индекса роста цен $\xi_{ин} \% = 10\%$ равна

$$C_M = (C_{MO} + C_{MB} + C_{MT})(1 + \xi_{ин} \%) = (40 + 30 + 20 + 142.8) = 232.8 * 1.1 = 256 \text{ руб.} \quad (4.14)$$

Стоимость покупных комплектующих изделий и информации с учетом индекса роста покупных изделий $\xi_{ин} \% = 10\%$, при $C_{п} (=0) + C_{инф} = 317.00$ руб.

Суммарные материальные издержки с учетом индекса роста цен равны

$$C_{ми} = (C_M + C_{п} + C_{инф})(1 + \xi_{ин} \%) = (232.8 + 317) * (1 + 0.1) = 604.80 \text{ руб.}$$

Калькуляционные издержки $C_K = C_{ам} + C_{кп} + C_{кр}$, (4.15)

где: $C_{ам}$ - амортизация комплекса технических средств (КТС) разработки и опытной эксплуатации

$$C_{ам} = \frac{T_{кп}}{\Phi_2} H_a \sum C_e m_i = \frac{T_{кп}}{\Phi_2} H_a C_{кТС} = (204/2424) * 0.33 * 23800 = 660.98 \text{ руб.}, \quad (4.16)$$

$H_a = 0.33$ - норма амортизации КТС;

$C_{кТС} = 23800$ руб. - стоимость КТС;

$T_{кп}$ - затраты времени на разработку ЭВМ с использованием ЭВМ;

Φ_r - годовой эффективный фонд рабочего времени (ч.);

$C_{кп}$ - калькуляционные проценты

$$C_{кп} = \alpha_{кп} * C_{пт} = 0.1 * C_{пт} = 0.1 * 8259 = 825.98 \text{ руб.}, \quad (4.17)$$

$\alpha_{кп} = (0.1 - 0.25)$ - коэффициент расчета калькуляционных процентов;

$C_{кр}$ - калькуляционный риск

$$C_{кр} = \psi_p * C_{пт} = 0.15 * C_{пт} = 0.15 * 8259 = 1238.97 \text{ руб.}, \quad (4.18)$$

$\psi_p = (0.15 - 0.5)$ - коэффициент расчета калькуляционного риска.

Таблица 4.3

Структура калькуляционных издержек C_k

Статья	Усл. об.	Причина начисления	Модель и результат руб.
Амортизационные отчисления	$C_{ам}$	Перенос стоимости оборудования на продукцию, содержание зданий, сооружений и оборудования	$C_{ам} = (T_{кп}/\Phi_T) * 0.33 = C_{ктс} = 660.98$ руб.
Калькуляционные проценты	$C_{кп}$	Выплата долгов; плата за кредит; доход, не полученный из-за того, что Inv не были вложены в более лучший проект	$C_{кп} = 0.1 * C_o = 825.98$ руб.
Калькуляционный риск	$C_{кр}$	Оплата по договорам, страхование от стихийных бедствий, кражи КП, потери прибыли, убытков	$C_{кр} = 0.75 * C_o = 1238.97$ руб.
Калькуляционные издержки	C_k		$C_k = C_{ам} + C_{кп} + C_{кр} = 2725.94$ руб.

Издержки на оплату услуг сторонних организаций

$$C_{сто} = C_{ин} + C_{вн} + C_{оп} + C_{ад} + C_{ма} + C_{ц} + C_{оз} , \quad (4.19)$$

где $C_{ин}$, $C_{вн}$, $C_{оп}$, $C_{ад}$, $C_{ма}$, $C_{ц}$, $C_{оз}$ – (табл.4.4).

Таблица 4.4

Структура и модели расчета $C_{сто}$

Статья	Усл. об.	Причины начисления	Модель
Расходы на Internet	$C_{ин}$	Разработка процесса вычислений, компоновка фрагментов КП	$C_{ин} = C_{инт} * T_{инт} / \Phi_{мес} = 29 * 30 / (24 * 30) = 12.42$ руб.
Внепроизводственные	$C_{вн}$	Тара, упаковка, транспортировка КП, расходы по сбыту... $\alpha_{вн} = (0.1-0.5)$	$C_{вн} = \alpha_{вн} * C_{пт} = 0.1 * C_{пт} = 825.98$ руб.
Операционные издержки	$C_{оп}$	Расходы на продвижение товара; командировки; транспортные расходы; связь; юридические услуги; страхование; содержание офиса; исследования; % по кредитам	$C_{оп} = \alpha_{оп} * C_{пт} = 0.05 * C_{пт} = 412.99$ руб.
Административные издержки	$C_{та}$	Аренда зданий и оборудования; материально-техническое снабжение; ТО и Р ЭВМ; ($\alpha_{та} = 0.1-0.25$)	$C_{та} = \alpha_{та} * C_{пт} = 0.1 * C_{пт} = 825.98$ руб.
Маркетинговые издержки	$C_{ма}$	Зарплата маркетологов; скидки и комиссионные агентам по сбыту; командировки; реклама; семинары; презентации; переговоры; обучение агентов по сбыту; гарантийное обслуживание, рекламные образцы продукции; др... ($\alpha_{ма} = 0.1-0.35$)	$C_{ма} = \alpha_{ма} * C_{пт} = 0.15 * C_{та} = 123.90$ руб.
Отделы	$C_{ц}$	Зарплата менеджеров отдела, охрана труда, испытания, командировки... ($\alpha_{п} = 0.05-0.15$)	$C_{по} = \alpha_{п} * C_{пт} = 0.05 * C_{пт} = 412.99$ руб.
Фирма	$C_{оз}$	Оплата управленцев и служб ($\alpha_y = 0.05-0.15$)	$C_{оз} = \alpha_y * C_{пт} = 0.1 * C_{пт} = 825.98$ руб.
		Итого :	$C_{сто} = 3427.83$ руб.

Расчет себестоимости разработки КП

Себестоимость КП $C_{\text{кп}}$ складывается из следующих составляющих

$$C_{\text{кп}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{ми}} + C_{\text{к}} + C_{\text{сто}} =$$

$$= 604.80 + 8259.82 + 2725.94 + 3427.83 = 15018.38 \text{ руб. ,}$$

где : $C_{\text{ми}}$ - материальные издержки;

$C_{\text{зп}}$ - издержки оплаты труда, связанного с разработкой КП;

$C_{\text{к}}$ - калькуляционные издержки;

$C_{\text{сто}}$ - оплата услуг сторонних организаций.

Цена компьютерной программы КП и (или) БД

Min расчетная цена КПи (или) БД должна быть не меньше

$$C_{\text{кп min}} = C_{\text{кп}} + N_{\text{пр}} + \text{Ндс} , \quad (4.21)$$

где : $C_{\text{кп}}$ - себестоимость КП;

$N_{\text{пр}}$ - min норма прибыли разработчика (его собственная оценка интеллектуальной собственности) (5-10% от $C_{\text{кп}}$);

Ндс - налог на добавленную стоимость (13 % от $(C_{\text{кп}} + N_{\text{пр}})$).

Рыночная цена изделия может быть выше min цены $C_{\text{кп}} > C_{\text{кп min}}$ и поскольку на данном этапе проектирования завышать цену нецелесообразно, принимаем $C_{\text{и}} = C_{\text{и min}}$. Результаты расчетов в табл.4.5.

Таблица 4.5
Цена компьютерной программы (КП)

$C_{\text{пр}}$ руб.	$C_{\text{кп min}}$ Ндс=13%, $N_{\text{пр}}=15\%$ руб.	$C_{\text{кп}}$ руб.
15018	19224	19224

4.2. Оценка инвестиций для разработки и внедрения КП и БД

Инвестиции (Inv) необходимые для реализации проекта вычисляются

по модели
$$Inv = C_{\text{кп}} + C_{\text{т}} + C_{\text{иа}} + C_{\text{пз}} , \quad (4.22)$$

где : $C_{\text{т}}$ - цена транспортировки КП к месту эксплуатации (0.05 – 0.50) от $C_{\text{и}}$;

$C_{\text{иа}}$ - стоимость инсталляции и адаптации КП (0.05-0.20) от $C_{\text{и}}$;

$C_{\text{пз}}$ - прочие затраты на нормальную работу КП (0.10-0.15) $C_{\text{и}}$.

В случае, когда программа разрабатывается компьютерной фирмой \min необходимые инвестиции при $C_T=0.05C_{\text{кп}}$, $C_{\text{иа}}=0.05C_{\text{кп}}$, $C_{\text{пз}}=0.1 C_{\text{кп}}$ равны $Inv_{\min} = C_{\text{кп}} + C_T + C_{\text{иа}} + C_{\text{пз}} = C_{\text{кп}} + 0.05 C_{\text{кп}} + 0.05 C_{\text{кп}} + 0.10 C_{\text{кп}} = 1.2 C_{\text{кп}} =$
 $= 19223.53 + 961.18 + 961.18 + 1922.35 =$ (4.23)
 $= 1.2 * 19224 = 23068.24$ руб.

Структура инвестиций на разработку и внедрение КП имеют вид:

- инвестиции на разработку КП $C_{\text{кп}} = 19224$ руб.
- транспортные расходы $C_T = 961$ руб.
- расходы на инсталляцию и адаптацию $C_{\text{иа}} = 961$ руб.
- прочие сопряженные затраты $C_{\text{пз}} = 1922$ руб.

Результаты расчетов \min и \max инвестиций, необходимых для разработки и внедрения КП и (или) БД приведены в табл.4.6.

Таблица 4.6
Инвестиции для разработки и создания КП и (или) БД

C _{кп} (руб.)	C _{кп} (руб.)	Inv _{min} (руб.)
15018	19224	23068

При оценке инвестиций необходимо учесть реальные условия реализации, наличие оборудования и квалифицированного персонала. Кроме того необходимо скорректировать % и коэффициенты для расчета C_T , $C_{\text{иа}}$, $C_{\text{пз}}$.

4.3. Расчет затрат на эксплуатацию КП и БД

Затраты на эксплуатацию КП вычисляются по модели

$$C_э = C_{\text{зп}} + C_{\text{ам}} + C_{\text{м}} + C_{\text{эл}} + C_{\text{тоир}} + C_{\text{пр}}, \quad (4.24)$$

где : $C_{\text{зп}}$ - основная и дополнительная заработная плата персонала, эксплуатирующего КП;

$C_{\text{ам}}$ - затраты на амортизацию КТС учебного дисплейного класса;

$C_{\text{м}}$ - стоимость материалов, необходимых для эксплуатации КП (руб.);

$C_{\text{эл}}$ - стоимость электроэнергии, необходимой для работы КТС;

$C_{\text{тоир}}$ - расходы на текущий и профилактический ремонт КТС;

$C_{\text{пр}}$ - прочие расходы.

Издержки на оплату труда персонала, обеспечивающего эксплуатацию компьютерной программы, вычисляются по модели

$$C_{зп} = C_o + C_{ди} \quad , \quad (4.25)$$

где : C_o - основная зарплата

$$C_o = C_{ок} + C_{до} + C_{нб} = 4000 + 400 + 26.40 = 4426.40 \text{ руб.} \quad , \quad (4.26)$$

где : $C_{ок} = \sum_i^n C_{оки} = 2500 + 1500 = 4000$ руб. – сумма окладов специалистов;

$C_{до}$ - периодические доплаты

$$C_{до} = \delta_\tau * C_{ок} = 0.1 * C_{ок} = 0.1 * 4000 = 400 \text{ руб.} \quad , \quad (4.27)$$

$C_{нб}$ - постоянные надбавки

$$C_{нб} = \gamma_{\cosnt} * C_{ок} = 0.065 C_{ок} = 0.065 * 4000 = 26.40 \text{ руб.} \quad , \quad (4.28)$$

$C_{ди}$ - дополнительные издержки

$$C_{ди} = C_{сц} + C_{ст} + C_{п} = 1150.86 + 663.96 + 309.85 = 2036.14 \text{ руб.} \quad , \quad (4.29)$$

$C_{сц}$ - социальные издержки в соответствии с законодательством

$$C_{сц} = \eta_c * C_{оi} = 0.26 * C_o = 0.26 * 4426.40 = 1150.86 \text{ руб.} \quad , \quad (4.30)$$

$C_{ст}$ - социальные издержки согласно тарифному соглашению

$$C_{ст} = \eta_\tau * C_{оi} = 0.17 * C_o = 0.17 * 4426.40 = 752.49 \text{ руб.} \quad , \quad (4.31)$$

$C_{п}$ - прочие издержки

$$C_{п} = \beta_\pi * C_{оi} = 0.05 * C_o = 0.05 * 4426.40 = 221.32 \text{ руб.} \quad (4.32)$$

Суммарные издержки на оплату труда персонала равны

$$\begin{aligned} C_p &= C_{ок} + C_{до} + C_{нб} + C_{сц} + C_{ст} + C_{п} = \\ &= 4000 + 400 + 26.40 + 1150.86 + 663.96 + 309.85 = 8588 \text{ руб.} \end{aligned}$$

Амортизационные отчисления вычисляются в зависимости от стоимости КТС компьютерного класса и условий эксплуатации по модели

$$\begin{aligned} C_{ам} &= \frac{T_{кп}}{\Phi_2} H_a \sum C_2 m_i (1 + \beta_i) = \frac{T_{кп}}{\Phi_2} H_a C_{кмс} = \\ &= (48 / 2424) * 0.33 * (8 * 12000 + 1 * 3800) = 652 \text{ руб.} \quad , \quad (4.33) \end{aligned}$$

где : $N_{эвм} = 8$ - число ЭВМ в КТС лаборатории;

$C_{эвм} = 12000$ руб. - стоимость одной ЭВМ в компьютерном классе;

$N_{пр} = 1$ - число принтеров в компьютерном классе;

$C_{пр} = 3800$ руб. - стоимость принтера;

$T_{\text{кп}} = 48$ ч. - время работы класса при эксплуатации КП ;

$N_{\text{ам}} = 0.33$ - норма амортизационных отчислений для ЭВМ.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р) лаборатории включают в себя расходы на плановые и неплановые ремонты, вызванные отказами ЭВМ КТС лаборатории. Стоимость ТО и Р равна сумме стоимости деталей, заменяемых при ремонте, а также основной и дополнительной зарплаты ремонтников с социальными издержками. Затраты на ТО и Р определяются как

$$C_{\text{ам}} = \varphi_{\text{тоир}} * \sum_i N_i C_i = \varphi_{\text{тоир}} * (N_{\text{эвм}} * C_{\text{эвм}} + N_{\text{пр}} C_{\text{пр}}) * \frac{T_{\text{кп}}}{\Phi_2} =$$
$$= 0.015 * (8 * 12000 + 1 * 3800) * 48/2424 = 30 \text{ руб.} \quad (4.34)$$

Расходы на электроэнергию определяются, исходя из мощности КТС компьютерного класса и количества часов наработки КП за год

$$C_{\text{эл}} = W_{\text{ктс}} * C_{\text{квт-ч}} \sum T_{\text{кп}}, \quad (4.35)$$

где : $T_{\text{кп}} = 48$ ч. - время наработки КТС (ч.);

$C_{\text{квт-ч}}$ - цена 1 квт-ч (1.75 (руб./кВт-ч.));

$W_{\text{ктс}}$ - мощность КТС компьютерного класса (квт-ч) равна

$$W_{\text{ктс}} = (N_{\text{эвм}} * 0.440 + N_{\text{принт}} * 0.440) = 3.97 \text{ квт-ч.},$$

тогда расходы на электроэнергию равны

$$C_{\text{эл}} = W_{\text{ктс}} * C_{\text{квт-ч}} \sum T_{\text{кп}} =$$
$$= 3.97 * 1.75 * 48 = 334.15 \text{ руб.}$$

Прочие расходы $C_{\text{пр}}$, учитывающие стоимость материалов, электронных носителей информации, бумаги и т.д., определяются как

$$C_{\text{пр}} = \beta_{\text{пр}} * C_{\text{кп}}, \quad (4.36)$$

где $\beta_{\text{пр}} = (0.01 \text{ :- } 0.0001)$ - коэффициент оценки прочих расходов;

$$C_{\text{пр}} = 0.0015 * 19224 = 30 \text{ руб.}$$

Результаты расчета эксплуатационных расходов, связанных с использованием КП, приведены в табл.4.7.

Таблица 4.7

Структура эксплуатационных расходов

N	Наименование затрат	Расходы руб.
1	Издержки на оплату труда	8588
2	Амортизационные отчисления	652
3	Затраты на ТО и Р	30
4	Расходы на электроэнергию	334
5	Прочие расходы	30
6	Эксплуатационные расходы	9633

4.4. Оценка экономической эффективности КП и БД

Базовые концепции оценки экономической эффективности КП

В ходе экономической оценки КП необходимо оценить, компенсируют ли будущие доходы первоначальные и будущие издержки, которые возникнут при эксплуатации КП, учитывая, что из-за отказа от использования суммы денег в момент времени t фактическая сумма издержек изменяется по экономическому закону: сегодняшний рубль дороже завтрашнего.

Факторами, изменяющими стоимость денег во времени, являются:

- 1) возможность получения на сегодняшний рубль дохода в будущем;
- 2) инфляция, снижающая покупательную способность денег;
- 3) желание людей потреблять сегодня, а не в будущем.

Отказ от использования денег сегодня для получения дохода в будущем сокращает денежные поступления. Банки компенсируют возможные потери процентными ($\% \%$) ставками $K\%$, позволяющими снизить влияние инфляции и риска, с целью получения прибыли за неиспользование денег в период t . Ставки $K\%$ обеспечивают стабильность покупательной способности денег во времени.

В общем случае $K\%$ изменяют под влиянием следующих факторов: уровень риска; инфляция; возможность получения дохода без риска путем вложения денег в надежный проект; премии, компенсирующие риски, сопутствующие высоким доходам.

Вкладывая деньги в банк, вкладчик желает в будущем вернуть большую сумму. Положив 1000 руб. под 10% годовых, в конце года можно получить $1000 \cdot 1.10 = 1100$ руб. Заработанные 10% учитывают ожидаемую инфляцию, риск вложения денег в банк и цену, которую банк платит за то, что вкладчики отказываются от использования денег сегодня. Сравнивая 1000 руб. сегодня и 1000 руб., полученные через год, очевидно, что сегодняшние 1000 руб. стоят больше, чем 1000 руб. через год, поскольку, вкладывая их в банк под 10%, через год можно получить 1100 руб.

Расчет будущей стоимости денег называется "наращиванием суммы по сложной процентной ставке"

$$CF_t = DCF_t(1 + E)^t, \quad (4.37)$$

где : CF_t - будущая стоимость денег:

DCF_t - текущая стоимость денежных средств;

t - количество лет, в течение которых идет наращивание;

E - норма прибыли (дисконта) или вмененная стоимость денег.

Обратный пересчет стоимости денег, называется дисконтированием. Дисконтирование позволяет вычислить текущую стоимость денег, которые будут получены в будущем, а также, чтобы сравнивать друг с другом денежные суммы, расходуемые в разные моменты t .

Дисконтирование денежных сумм выполняется по модели

$$DCF_t = \frac{CF_t}{(1 + E)^t}, \quad (4.38)$$

где E - ставка дисконтирования, которая всегда больше ставки

центрального банка РФ, которая на 01 марта 2008 равна 10.25%.

Например, если $DCF=1100$ руб., то через год ($t=1$) при $E=10\%$

$$DCF_t = \frac{1100}{(1 + 0.1)^1} = 1000 \quad (\text{руб.}).$$

Учетная ставка (годовая норма прибыли) формирует вмененные издержки, получаемые в качестве компенсации за отказ от использования 1000 руб. сегодня. При возможности инвестировать деньги под $E=10\%$ годовых, 1000 руб., через год будут стоить 1100 руб.

Текущая стоимость 50000 руб., получаемых через 4 года при $E=20\%$ равна $DCF_t = 50000/(1+0.20)^4 = 24100$ руб., а стоимость ренты от годового потока в 50000 руб. за 4 года $CF_t = 50000*(1+0.2)^4 = 129450$ руб.

Пример оценки экономической эффективности КП

В процессе эксплуатации КП возникают и взаимодействуют потоки денежных поступлений CF_t и платежей PF_t . Знание CF_t и PF_t необходимо для расчета показателей оценки экономической эффективности КП [2]:

1. ЧДД - чистый дисконтированный доход.
2. $T_{ок}$ - срок окупаемости КП.
3. $IRR^{\&}$ - внутренняя рентабельность КП.
4. ИД - индекс доходности КП.

Расчет показателей эффективности КП выполняется по итогам анализа изменения и взаимодействия дисконтированных (приведенных к моменту времени $t=0$) потоков денежных поступлений DCF_t и платежей DPF_t .

Для оценки КП используются следующие исходные данные:

А. Для демонстрационного примера

- 1) Инвестиции - $Inv = 23068$ руб.;
- 2) базовые эксплуатационные расходы - $ЭР_B = 15000$ руб.;
- 3) эксплуатационные расходы проекта - $ЭР_{П} = 9633$ руб.

Б. Для демонстрационного примера и для всех дипломников

- 4) процент платы за кредит - $K\% = 12\%$;
- 5) прогноз инфляции по годам - $10\%, 9\%, 9\%, 8\%, 8\%$.

Базовые эксплуатационные расходы $ЭР_B$ вычисляются так же, как и $ЭР_{П}$.

Алгоритм оценки экономической эффективности КП

Алгоритм оценки экономической эффективности КП основан на положениях [3] и состоит из следующих шагов:

Шаг 1. Вычисляем номинальный поток ожидаемых денежных поступлений

$$CF_t \text{ как } CF_t = (Сб_t - Сп_t) + Э_t + Вп_t + Ам_t, \quad (4.39)$$

где $Сб_t$ - эксплуатационные расходы на реализацию базовой КП;

$Сп_t$ - эксплуатационные расходы на реализацию КП;
 $(Сб_t - Сп_t)$ - сокращение эксплуатационных расходов;
 $Э_t$ - дополнительная экономия от реализации КП;
 $Вп_t$ - выручка от продажи старой программы.

Источниками дополнительной экономии $Э_t$ могут быть:

- сокращение расходов из-за повышения точности расчетов и снижения расхода ресурсов в основном производственном процессе;
- сокращение трудоемкости в основном производственном процессе;
- сокращение расходов на заработную плату и т.д.

Номинальный поток денежных поступлений с момента начала эксплуатации КП по годам $CF_t = \{5367, 5367, 5367, 5367, 5367\}$ руб. формируется из экономии эксплуатационных расходов на конец года

$$(ЭР_Б - ЭР_П) = (15000 - 9633) = 5367 \text{ руб.}$$

Шаг 2. Определяем номинальный поток денежных поступлений CF_t с учетом прогноза инфляции по годам:

а) при $t=1$ номинальный поток денежных поступлений

$$CF_{t=1} = 5367 \text{ руб.} * 1.10 = 5903.7 \text{ руб.};$$

б) при $t=2$ номинальный поток денежных поступлений объемом

$$1.10 * 1.09 = 1.199; \quad CF_{t=2} = 5367.0 * 1.199 = 6435.0 \text{ руб.}$$

Аналогично определяются остальные CF_t для $t=3,4,5$.

$$t = 3 : 1.199 * 1.09 = 1.307; \quad CF_{t=3} = 5367.0 * 1.307 = 7014.2 \text{ руб.};$$

$$t = 4 : 1.307 * 1.08 = 1.411; \quad CF_{t=4} = 5367.0 * 1.411 = 7575.3 \text{ руб.};$$

$$t = 5 : 1.411 * 1.08 = 1.524; \quad CF_{t=5} = 5367.0 * 1.524 = 8181.3 \text{ руб.}$$

Шаг 3. Находим потоки денежных поступлений DCF_t (Discont Cash Flow) с учетом инфляции для всех $t=1,2,3,4,5$ и $E = \{0\%; 12\%; 24\%, 36\}$:

а) при $E = 0.00\%$

$$t=1; \frac{5903.7}{(1+0.00)^1} = 5903.7; \quad t=2; \frac{6435.03}{(1+0.00)^2} = 6435.0; \quad t=3; \frac{7014.2}{(1+0.00)^3} = 7014.2;$$

$$t=4; \frac{7575.3}{(1+0.00)^4} = 7575.3; \quad t=5; \frac{8181.4}{(1+0.00)^5} = 8181.4;$$

б) при $E=12.00\%$

$$t=1; \frac{5903.7}{(1+0.12)^1} = 5271.2; \quad t=2; \frac{6435.03}{(1+0.12)^2} = 5130.0; \quad t=3; \frac{7014.2}{(1+0.12)^3} = 4992.6;$$

$$t=4; \frac{7575.3}{(1+0.12)^4} = 4814.3; \quad t=5; \frac{8181.4}{(1+0.12)^5} = 4642.3$$

и т.д. аналогично для всех величин t и $E=24\%$ и 36% .

Результаты всех расчетов DCF_t с учетом инфляции приведены в табл.4.8.

Таблица 4.8
Дисконтированные денежные поступления с учетом инфляции DCF_t

Год	CF_t	$DCF_t E=0\%$	$DCF_t E=12\%$	$DCF_t E=24\%$	$DCF_t E=36\%$
1	5367	5903.7	5271.2	4761.0	4341.0
2	5367	6435.0	5130.0	4185.1	3479.1
3	5367	7014.2	4992.6	3678.9	2788.4
4	5367	7575.3	4814.3	3204.2	2214.3
5	5367	8181.3	4642.3	2790.7	1758.5

Шаг 4. Вычисляем потоки дисконтированных денежных платежей DPF_t (Discont Pay Flow) с учетом инфляции для всех $t=1,2,3,4,5$ и $E=\{0\%; 12\%; 24\%, 36\}$

$$DPF_{(t-1)} = DPF_t + DCF_t. \quad (4.40)$$

Исходя из (4.23), для $Inv=23068$ руб. находим DPF_t для $E=0\%$ исходя из следующих соображений:

1. К концу 1-го года ($t=1$) за кредит в 23068 руб., взятый под $K\%=12\%$, надо выплатить $23068 \text{руб.} \cdot (1+0.12) = 25836.16$ руб., которые после приведения к моменту $t=0$, равны $DPF_{(1)} = 25836.16 / (1+0.12)^1 = 23068$ руб.

2. К концу 1-го года ($t=1$) с учетом инфляции и дисконтирования при $E=0\%$ поступления $DCF_{(1)} = 5903.7$ руб., а $DPF_{(2)} = -DPF_{(1)} + DCF_{(1)} = -23068.0 + 5903.7 = -17164.3$ руб. Остаток платежей 1-го года 17164.3 руб. переходит на 2-й год.

3. К концу 2-го года ($t=2$) дисконтированные при $E=0\%$ с учетом инфляции $DCF_{(2)} = 6062.8$ руб., а $DPF_{(3)} = -DPF_{(2)} + DCF_{(2)} = -17164.3 + 6435.0 = -10729.3$ руб. Остаток платежей 2-го года в размере 10729.3 руб. переходит на 3- год.

4. К концу 3-го года ($t=3$) дисконтированные при $E\%=0$ с учетом инфляции $DCF_{(3)} = 7014.2$ руб., а $DPF_{(4)} = -DPF_{(3)} + DCF_{(3)} = -10729.3 + 7014.2 = -3715.1$ руб. Остаток платежей 3-го года в размере -3715.1 руб. переходит на 4- год.

5. К концу 4-го года ($t=4$) дисконтированные при $E\%=0$ с учетом инфляции $DCF_{(4)} = 7575.3$ руб., а $DPF_{(5)} = -DPF_{(4)} + DCF_{(4)} = -3715.1 + 7575.3 = 0.0$, так как величина DPF_t не может быть >0 .

Вычисляем DPF_t и DCF_t при $E=\{12\%, 24\%; 36\% \}$ (табл.4.9.).

Таблица 4.9
Взаимодействие потоков DPF_t и DCF_t

Год	Потоки	E=0%	E=12%	E=24%	E=36%
1	$DPF_{(1)}$	-23068.0	-23068.0	-23068.0	-23068.0
	$DCF_{(1)}$	+ 5903.7	+ 5271.2	+ 4761.0	+ 4341.0
2	$DPF_{(2)}$	-17164.3	-17796.8	-18307.0	-18727.0
	$DCF_{(2)}$	+ 6435.0	+ 5130.0	+ 4185.1	+ 3479.1
3	$DPF_{(3)}$	-10729.3	-12666.9	-14121.8	-15247.9
	$DCF_{(3)}$	+ 7014.2	+ 4992.6	+ 3678.9	+ 2788.4
4	$DPF_{(4)}$	- 3715.1	- 7674.3	-10443.0	-12459.5
	$DCF_{(4)}$	+ 7575.3	+ 4814.3	+ 3204.2	+ 2214.3
5	$DPF_{(5)}$	0.0	- 2860.1	- 7238.8	-10245.1
	$DCF_{(5)}$	+ 8181.3	+ 4642.3	+ 2790.7	+ 1758.5

Шаг 5. Вычисляем ЧДД_t как разность между текущей стоимостью будущих доходов и интегральных текущих интегральных затрат. Доходы дисконтируются на момент $t=0$ и сравниваются с издержками

$$ЧДД_t = \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t)(1 + E)^t, \quad (4.41)$$

где : R_t - результаты, получаемые на t -м шаге расчетов;

Z_t - затраты, осуществляемые на t -м шаге;

T - глубина расчетов (лет).

При $ЧДД_t > 0$ доходы больше затрат и проект может быть принят, а при $ЧДД_t < 0$ - нет. Начальные затраты и будущие доходы зависят от износа ОПФ. Поскольку $R_t = DCF_t$, а затраты $Z_t = Inv$, отнесенные на начало периода T , то

$$\text{ЧДД}_t = \sum_{t=1}^T (\text{CF}_t - \text{Inv})(1+E)^t = \sum_{t=1}^T (\text{DCF}_t - \text{Inv}). \quad (4.42)$$

Зная потоки DPF_t и DCF_t , вычисляем $\text{ЧДД}_t = -\text{DPF}_t + \text{DCF}_t$ (4.43)

- 1) $\text{ЧДД}_{(1)} = -23068.0 + 5903.7 = -17164.3$ руб.;
- 2) $\text{ЧДД}_{(2)} = -17164.3 + 6435.0 = -10729.3$ руб.;
- 3) $\text{ЧДД}_{(3)} = -10729.3 + 7014.2 = -3715.1$ руб.;
- 4) $\text{ЧДД}_{(4)} = -3715.1 + 7575.3 = 3860.2$ руб.;
- 5) $\text{ЧДД}_{(5)} = 3860.2 + 8181.3 = 12041.6$ руб.

Потоки $\text{ЧДД}_t = F(E)$ для $E = \{0\%, 12\%, 24\%, 36\%\}$ приведены в табл.4.10.

Таблица 4.10
Потоки $\text{ЧДД}_t = F(E)$

Год	E = 0%	E = 12%	E = 24%	E = 36%
0	-23068.0	-23068.0	-23068.0	-23068.0
1	-17164.3	-17796.8	-18307.0	-18727.0
2	-10729.3	-12666.9	-14121.8	-15247.9
3	-3715.1	-7674.3	-10443.0	-12459.5
4	3860.2	-2860.1	-7238.8	-10245.1
5	12041.6	1782.3	-4448.1	-8486.7
$T_{\text{ок}}$	3.49	4.62	> 5.00	> 5.00

Выделенный жирным шрифтом столбец табл.4.10 содержит данные для построения графика окупаемости КП $\text{ЧДД}_t = F(t)$ при $E=K\%=12\%$ (рис.4.1.) В месте пересечения линии графика и горизонтальной оси t находится точка $t = T_{\text{ок}}$, при котором ЧДД_t становится положительным (> 0).

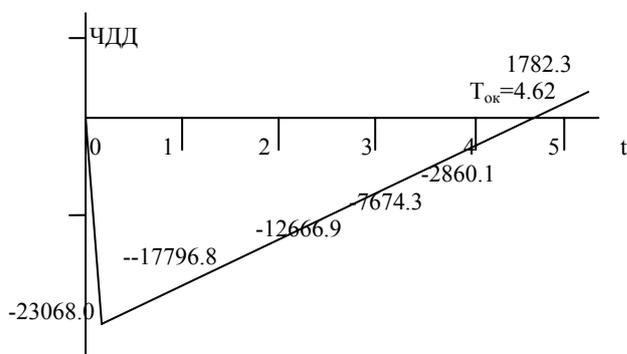


Рис. 4.1. $\text{ЧДД} = F_t$ при $E=12\%$

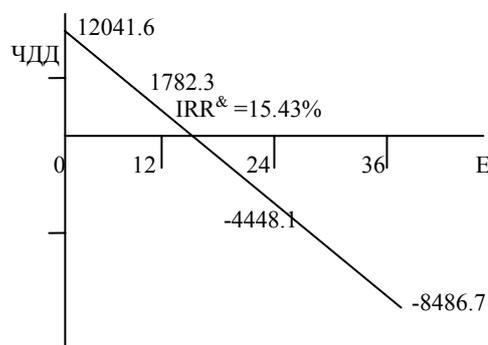


Рис. 4.2. $\text{IRR} = F(E)$

Выделенная жирным курсивом строка в табл.4.10 содержит данные для построения графика $\text{ЧДД}_t = F(E)$ (рис.4.2.). В точке пересечения графика и

горизонтальной оси E находится $IRR^{\&}$, при котором положительный денежный поток $ЧДД_t$ переходит через 0 и становится отрицательным (>0). Величина $E^*=IRR^{\&}$ характеризует внутреннюю рентабельность КП. Если $IRR^{\&} > K\%=12\%$, то реализация КП выгодна, если $IRR^{\&} < K\%=12\%$, то нет.

Шаг 6. Находим по данным выделенного столбца $ЧДД_t$ при $E=12\%$ табл. 4.10 срок окупаемости $T_{ок} = T_{ок}' + \Delta T_{ок}$ ($E\%=12\%$) инвестиций в КП (Inv) как:

- 1) поскольку в табл.4.10 $ЧДД$ ($E=12\%$) становится положительным между $t = 4$ и $t = 5$, то целая часть срока окупаемости равна $T_{ок}' = 4$;
- 2) дробная часть $\Delta T_{ок} = x$ находится из геометрической фигуры рис.4.3.

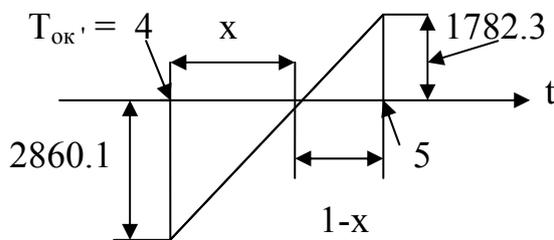


Рис. 4.3. Оценка $T_{ок}$

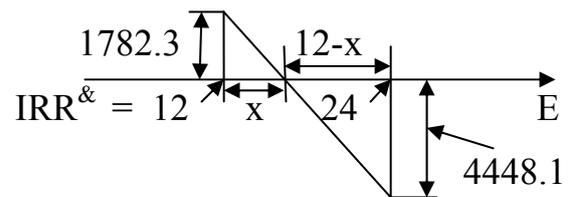


Рис. 4.4. Оценка $IRR^{\&}$

Находим $\Delta T_{ок} = x$ из равенства отношений сторон двух подобных треугольников $\frac{2860.1}{x} = \frac{1782.3}{1-x}$. Величина x вычисляется путем преобразования этого отношения следующим образом:

- а) $2860.1 * (1-x) = 1782.3 * x$;
- б) $2860.1 - 2860.1 * x = 1782.3 * x$;
- в) $2860.1 = 2860.1 * x + 1782.3 * x = x * (2860.1+1782.3)$;
- г) $x = 2860.1 / (2860.1+1782.3) = 2860.1 / 4642.4 = 0.62$.

Таким образом, поскольку $\Delta T_{ок} = x$, то $T_{ок} = T_{ок}' + \Delta T_{ок} = 4 + 0.62 = 4.62$ г.

Шаг 7. Внутренняя норма рентабельности КП $IRR^{\&}$, учитывающая изменение ценности поступлений и платежей во времени, может быть найдена двумя способами:

- 1) путем решения уравнения (4.44)

$$\sum CF_t \left(1 + \frac{IRR^g}{100}\right)^t - Inv = 0. \quad (4.44)$$

или уравнения (4.45), если Inv поступают в течение нескольких лет ($t_{ин} > 1$)

$$\sum CF_t \left(1 + \frac{IRR^g}{100}\right)^t - \sum_{t=1}^{t_{ин}} Inv_t \left(1 + \frac{IRR^g}{100}\right)^t = 0. \quad (4.45)$$

2) путем поиска точки пересечения линии ЧДД=F(E) с осью E (рис.4.2), в которой находится $IRR^{\&}$.

Воспользовавшись 2-м способом, полагаем, что $IRR^{\&}$ состоит из двух частей - целой $|IRR^{\&}|$ и дробной $\Delta IRR^{\&}$. Поскольку точка пересечения графика ЧДД=F(E) с осью E лежит между 12% и 24%, принимаем $|IRR^{\&}| = 12\%$, а дробную часть $\Delta IRR^{\&} = x$ находим из равенства отношений

сторон двух треугольников (рис.4.4) $\frac{1782.3}{x} = \frac{4448.1}{12-x}$ с помощью

следующих преобразований:

а) $1782.3 * (12 - x) = 4448.1 * x$;

б) $1782.3 * 12 = 4448.1 * x + 1782.3 * x$;

в) $x = 1782.3 * 12 / (4448.1 + 1782.3) = 21387.6 / 6230.4 = 3.43$.

Поскольку $\Delta IRR^{\&} = x = 3.43\%$, то

$$IRR^{\&} = |IRR^{\&}| + \Delta IRR^{\&} = 12\% + 3.43\% = 15.43\% .$$

Инвестиции считаются приемлемыми, когда $IRR^{\&} > K\%$. В примере $IRR^{\&} = 15.43\% > K = 12\%$, а Ток = 4.62 года < 5 лет, поэтому инвестиции в КП можно считать эффективными.

Шаг 8. Оцениваем индекс доходности (ИД)

$$ИД = \frac{1}{Inv} \sum_{t=1}^T (R_t - Z_t)(1 + E)^t , \quad (4.46)$$

где Z_t - затраты на t-м шаге, при том, что в них не входят Inv (у нас $Z_0 = 0$).

При $Z_t = 0$
$$ИД = \frac{1}{Inv} \sum_{t=1}^T CF_t (1 + E)^t . \quad (4.47)$$

В примере при $E = 12\%$ $ИД = 1782.3 / 23068 = 0.08$.

Результаты оценки экономической эффективности КП выносим на плакат (рис.4.5).

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КП

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Усл. об.	Е=12%
1	Инвестиции	руб.	Inv	23068
2	ЧДД в срок возврата кредита	руб.	ЧДД	1782
3	Срок возврата кредита	Лет	Твк	5.00
4	Срок окупаемости инвестиций	лет	Ток	4.62
5	Процент платы за кредит	%	К%	12.00
6	Внутренняя рентабельность	%	IRR ^{&}	15.43
7	Индекс доходности	-	ИД	0.08

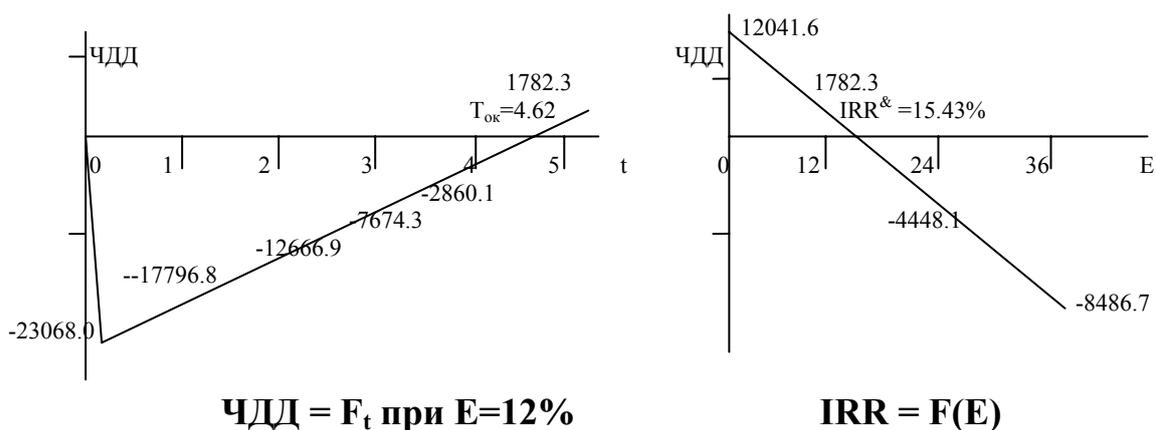


Рис. 4.5. Пример плаката

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрианов В.В. Пособие по экономическому обоснованию дипломного проекта. - М.: МГТУ ГА, 2004.
2. Андрианов В.В. Управленческие решения: Учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2003.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание. - М.: Министерство экономики и финансов, 1994.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Теоретические положения оценки компьютерных программ и БД.....	4
2.1. Критерии оценки компьютерных программ и баз данных.....	4
2.2. Особенности процедур оценки компьютерной программы.....	6
2.3. Этапы оценки рыночной стоимости КП и БД.....	7
2.4. Особенности оценки рыночной стоимости КП и БД.....	8
2.5. Оценка потребности в инвестициях и их эффективности.....	10
3. Исходные данные и задание дипломнику.....	12
4. Методические рекомендации по экономической оценке КП и БД...	13
4.1. Расчет производственных затрат на создание КП и (или) БД.....	13
4.2. Оценка инвестиций для разработки и внедрения КП и БД.....	18
4.3. Расчет затрат на эксплуатацию КП и БД.....	19
4.4. Оценка экономической эффективности КП и БД.....	22
Литература.....	31