

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Направление подготовки: **09.03.03 «Прикладная информатика»**

Профиль: **«Прикладная информатика в топливно-энергетическом комплексе»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**


Нормативный срок обучения: **4 года**

Форма обучения: **очная**

Год набора: **2023**


*Направление подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»
Профиль «Прикладная информатика в топливно-энергетическом комплексе»
Методическое обеспечение РПД Б1.В.ДВ.02.01 «Управление инновациями и инвестициями»*

Методические материалы составила:

д-р экон. наук, профессор кафедры
информационных технологий в экономике и управлении _____  Т.В. Какатунова

«20» _____ января _____ 2023 г.

Заведующий кафедрой информационных технологий в экономике и управлении:

 _____ д-р техн. наук, профессор М.И. Дли
подпись _____ ФИО

«08» февраля 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторная работа 1. Расчет показателей «будущая стоимость» и «текущая стоимость» в Excel.

Определение будущей стоимости.

Задание 1. Рассчитать, какая сумма окажется на счете, если 27 тыс.р. положены на 33 года под 18,5 % годовых. Проценты начисляются каждые полгода.

Рекомендации по выполнению.

Функция БС позволяет рассчитать будущую (наращенную) стоимость серии фиксированных периодических платежей, а также будущую стоимость текущего значения вклада или займа при постоянной процентной ставке.

Синтаксис: БС (ставка;кпер;плт;пс;тип),

где **ставка** – процентная ставка за период; **кпер** – общее число периодов; **плт** – величина периодического платежа (хотя этот аргумент считается обязательным, его можно опускать, что эквивалентно нулевому значению данного аргумента); **пс** – необязательный аргумент, задающий приведенную (текущую) стоимость; **тип** – необязательный аргумент, принимающий значение 0 или 1, и определяющий момент выплаты. Если **тип** опущен или равен нулю, то выплаты производятся в конце периода, если он равен 1, то выплаты производятся в начале периода.

Данные задачи необходимо оформить на рабочем листе Excel, как показано в таблице 1.

Таблица 1

Расчет будущей стоимости

	А	В
	Годовая ставка, %	18,5 %
	Период, год	33
	Сумма вложения, тыс.р.	27
	Начисление процентов	Полгода
	БС	=БС(В2/2;В3*2;;-В4)

Для расчета применяется формула:

$$FV = PV (1 + i)^n$$

где **FV** – будущая стоимость вклада или займа; **PV** – текущая стоимость вклада (займа); **n** – общее число периодов начисления процентов; **i** – процентная ставка по вкладу (займу).

Так как проценты начисляются 2 раза в год, то необходимо рассчитать общее количество процентных периодов и ставку процента за период.

Общее число процентных периодов **кпер** = 33 · 2.

Ставка процента за период **ставка** = 18,5 % / 2.

По условиям аргумент $ps = -27$, т.к. это единовременное вложение. Отрицательное число означает вложение денег. В итоге расчет должен дать результат:

$$=БС(18,5\%/2;33*2;;-27;) = 9272,12 \text{ р.}$$

Задание 2. Предположим, есть два варианта инвестирования средств в течение 4 лет: в начале каждого года под 26% и в конце года под 38% годовых. Пусть ежегодно вносится 300 тыс.р. Определить, сколько денег окажется на счете в конце четвертого года для каждого варианта.

Рекомендации по выполнению.

Данные задачи необходимо оформить на рабочем листе Excel, как показано в таблице 2.

Таблица 2

Инвестирование средств

	А	В
	Ежегодные вложения, тыс.р.	300
	Период, год	4
	Годовая ставка, % (1-й вариант)	26%
	Годовая ставка, % (2-й вариант)	38%
	БС, тыс.р. (1-й вариант)	
	БС, тыс.р. (2-й вариант)	

В данном случае производятся периодические платежи, поэтому расчет ведется по формулам определения будущей (наращенной стоимости):

- в первом варианте – для срочной ренты

$$FV = \frac{R}{i} \left((1+i)^n - 1 \right) (1+i)$$

- во втором варианте - для обычной ренты

$$FV = \frac{R}{i} \left((1+i)^n - 1 \right)$$

где **FV** – будущая стоимость серии финансовых платежей; **R** – размер ежегодного взноса; **n** – общее число периодов выплат; **i** – процентная ставка.

Используя функцию БС аналогично заданию 1, получим:

$$=БС(26\%;4;300;;1) = 2210,53 \text{ р. – для первого варианта;}$$

$$=БС(38\%;4;300;;0) = 2073,74 \text{ р. – для второго варианта.}$$

Задание 3. Сумма 20 000 р. размещена под 9% годовых на три года. Проценты начисляются раз в квартал. Какая сумма будет на счете?

Определение текущей стоимости.

Задание 1. Фирме потребуется 500 000 р. через 12 лет. В настоящее время фирма располагает деньгами и готова положить их на депозит отдельным вкладом, чтобы через 12 лет он достиг 500 000 р. Определить необходимую сумму вклада, если ставка процента по нему составляет 12% в год.

Рекомендации по выполнению.

Во многих задачах используется понятие текущей (современной) стоимости денег. Согласно концепции временной стоимости денег, расходы и доходы, не относящиеся к одному моменту времени, можно сопоставить путем дисконтирования, т.е. путем приведения к одному сроку. Текущая стоимость получается, как результат приведения будущих расходов и доходов к начальному периоду времени.

Excel содержит ряд функций, которые позволяют рассчитать:

1. текущую стоимость единой суммы вклада (займа) и фиксированных периодических платежей – функция ПС;
2. чистую приведенную стоимость будущих периодических расходов и поступлений переменной величины – функция ЧПС.

Функция ПС возвращает приведенную (текущую) стоимость инвестиций при условии равных по величине платежей через равные интервалы и постоянной процентной ставки. Этот расчет является обратным к определению будущей стоимости при помощи функции БС.

Синтаксис: ПС (ставка;кпер;плт;бс;тип),

где **ставка** – процентная ставка за период; **кпер** – общее число периодов; **плт** – величина периодического платежа (хотя этот аргумент считается обязательным, его можно опускать, что эквивалентно нулевому значению данного аргумента); **бс** – необязательный аргумент, задающий будущую (наращенную) стоимость или остаток средств после последней выплаты; **тип** – необязательный аргумент, принимающий значение 0 или 1, и определяющий момент выплаты. Если **тип** опущен или равен нулю, то выплаты производятся в конце периода, если он равен 1, то выплаты производятся в начале периода.

Функция ЧПС возвращает величину чистой приведенной стоимости инвестиций, используя ставку дисконтирования, а также стоимости будущих выплат (отрицательные значения) и суммы будущих поступлений (положительные значения). Применяется при оценке эффективности инвестиций, т.к. позволяет определить нижнюю границу прибыльности. Положительное значение ЧПС является показателем того, что проект приносит чистую прибыль своим инвесторам после покрытия всех связанных с ним расходов.

Синтаксис: ЧПС (ставка;значение1;значение2;...),

где **ставка** – процентная ставка за период; **значение1;значение2;...** - от 1 до 29 аргументов, представляющих расходы (отрицательные значения) и доходы (положительные значения).

При вычислении функции ЧПС предполагается, что начисление процентов происходит только в конце периода.

Считается, что инвестиция, чистую текущую стоимость которой вычисляет функция ЧПС, начинается за один период до даты аргумента **значение1** и заканчивается с последним значением в списке. Если первый денежный взнос приходится на начало первого периода, то первое значение следует добавить (вычесть, если это затраты) к результату функции ЧПС, но не включать в список аргументов.

Решение задачи оформите в виде таблицы 3.

Таблица 3

	А	В
	<i>Данные</i>	

	Будущее значение, р.	500 000
	Период, год	12
	Ставка, %	12
Решение		
	Сумма вклада, р.	- 128 337,55

Результат получится отрицательный, так как это сумма, которую необходимо вложить.

Задание 2. Подсчитать, какую сумму необходимо положить в банк под 20% годовых, чтобы иметь возможность в конце первого, второго, третьего и четвертого года заплатить за обучение по 135 000 р.

Рекомендации по выполнению.

Расчет ведется по формуле для определения текущей стоимости обычной ренты:

$$PV = \frac{R}{i} \left(1 - \frac{1}{(1+i)^n} \right)$$

где **PV**– текущая стоимость серии финансовых платежей; **R** – размер ежегодного взноса; **n** – общее число периодов выплат; **i** – процентная ставка.

Поэтому к задаче применима финансовая функция ПС, дающая результат 349 479 р.

Решим эту же задачу с помощью средства Excel **Подбор параметра**.

1. Создадим рабочий лист, позволяющий вычислить современную стоимость аннуитета, как на рис. 1.

	A	B	C	D	E	F
1	Вычисление современной стоимости аннуитета					
2	Начальная сумма		Процентная ставка	20%	годовых	
3	Количество периодов	4	Ставка за период	20%		
4	Взнос за период	-135 000,00р.				
5	Наращенная сумма					
6						
7	Период	Сумма на конец периода				
8		1				
9		2				
10		3				
11		4				
12						
13						
14						

Рисунок 1 - Рабочий лист, предназначенный для вычисления современной стоимости аннуитета

2. Сделаем предварительные установки:

- введем в ячейку D3 число 20% (ставка за период);
- введем в ячейку B3 число 4 (количество периодов);
- введем в ячейку B4 число: – 135 000 (взнос за период).

3. Далее с помощью команды **СЕРВИС → Подбор параметра** открываем одноименное диалоговое окно, где делаем следующие установки:

- в поле **Установить в ячейке** указываем адрес ячейки В5;
- в поле **Значение** вводим число 0 – после оплаты четвертого года обучения на счету ничего не останется;
- в поле **Изменяя значение ячейки** указываем адрес В2

4. В диалоговом окне **Подбор параметра** щелкаем на кнопке ОК и получаем желаемый результат в ячейке В2.

Результат получился тот же, что и при вычислении по формуле ПС. Однако напрямую эта формула в данных вычислениях при подборе параметра не участвует, поскольку он построен на основе функции БС, вычисляющей будущую стоимость.

Задание 3. Предположим, рассматривается два варианта покупки дома: заплатить сразу 2 300 000 р. или в рассрочку – по 20 500 р. ежемесячно в течение 15 лет. Определить, какой вариант предпочтительнее, если ставка процента – 8% годовых.

Результат: - 2 145 132,14 р.

Лабораторная работа 2.2. Вычисление количества периодов начисления процентов в Excel.

Задание: Предположим, что есть два брата и у обоих на руках есть первоначальный капитал в размере 10000 рублей. Они решают сделать вклад на 20 лет, первый брат делает вклад на депозитный счет с простой процентной ставкой 9%, а второй делает вклад на счет со сложной процентной ставкой 8%. Начисление процентов происходит в конце каждого года. И так имеем:

$P_0 = 10000$ руб;

$r_1 = 9\%$;

$r_2 = 7\%$;

$t = 20$ лет.

Осуществим необходимые расчеты в Excel. **Формула расчета простых процентов** следующая:

$$P_{nt} = (1 + n \cdot r) \cdot P_0;$$

где: P_{nt} – капитала на конец n-го периода; n – количество периодов начисления процентов; P_0 – начальный капитал; r – банковская процентная ставка.

Формула расчета сложных процентов следующая:

$$P_{nt} = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^{n \cdot t} \cdot P_0;$$

где: t – число реинвестиций (капитализаций) в течение одного года.

В Excel рост капитала двух братьев будет выглядеть следующим образом. В колонке «Баланс» представлен рост всего капитала братьев. В первом случае процент брался постоянно от первоначального капитала. Во втором случае процент уже брался от накопленного капитала, то есть полученная прибыль постоянно реинвестировалась.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	P	10000							
2	t	20							
3	r1	9%							
4	r2	8%							
5									
6	Простые проценты				Сложные проценты				
7	Период	Капитал	Процент	Баланс	Период	Капитал	Процент	Баланс	
8	1	10000	900.00	10900.00	1	10000	800.00	10800.00	
9	2	10000	900.00	11800.00	2	10800.00	864.00	11664.00	
10	3	10000	900.00	12700.00	3	11664.00	933.12	12597.12	
11	4	10000	900.00	13600.00	4	12597.12	1007.77	13604.89	
12	5	10000	900.00	14500.00	5	13604.89	1088.39	14693.28	
13	6	10000	900.00	15400.00	6	14693.28	1175.46	15868.74	
14	7	10000	900.00	16300.00	7	15868.74	1269.50	17138.24	
15	8	10000	900.00	17200.00	8	17138.24	1371.06	18509.30	
16	9	10000	900.00	18100.00	9	18509.30	1480.74	19990.05	
17	10	10000	900.00	19000.00	10	19990.05	1599.20	21589.25	
18	11	10000	900.00	19900.00	11	21589.25	1727.14	23316.39	
19	12	10000	900.00	20800.00	12	23316.39	1865.31	25181.70	
20	13	10000	900.00	21700.00	13	25181.70	2014.54	27196.24	
21	14	10000	900.00	22600.00	14	27196.24	2175.70	29371.94	
22	15	10000	900.00	23500.00	15	29371.94	2349.75	31721.69	
23	16	10000	900.00	24400.00	16	31721.69	2537.74	34259.43	
24	17	10000	900.00	25300.00	17	34259.43	2740.75	37000.18	
25	18	10000	900.00	26200.00	18	37000.18	2960.01	39960.19	
26	19	10000	900.00	27100.00	19	39960.19	3196.82	43157.01	
27	20	10000	900.00	28000.00	20	43157.01	3452.56	46609.57	

Если сравнить динамику роста, то можно заметить, что первые года вклад с простыми процентами превосходил вклад со сложными процентами, но к концу 20-го года капитал первого брата увеличился на 280%, тогда как рост депозита второго брата составил 466%. На рисунке, ниже показан рост капитала при различных видах процента.



Что бы получить высокую доходность при сложном проценте необходимо ждать длительное время, но так как российскую экономику постоянно штормит (например: кризис 1998 г., кризис 2008 г.) то о долгосрочных вложениях думать сложно. Помимо кризисов и

других экономических потрясений, ежегодный рост инфляции довольно высок и прибыль, полученная при помощи сложных процентов сводиться к нулю.

Лабораторная работа 3. Финансовый анализ инвестиционного проекта. Расчет показателей NPV и IRR в Excel.

Задание.

Рассмотрим анализ инвестиционного проекта: рассчитаем основные ключевые показатели эффективности инвестиционного проекта. Среди ключевых показателей можно выделить два наиболее важных – **NPV** и **IRR**.

- NPV – чистый дисконтированный доход от инвестиционного проекта (ЧДД).
- IRR – внутренняя норма доходности (ВНД).

Рассмотрим данные показатели более детально и рассчитаем простой пример работы с ними в таблицах Excel.

Рекомендации по выполнению.

Чистый дисконтированный доход (NPV)

NPV (Net Present Value, чистый дисконтированный доход) – пожалуй, один из наиболее популярных и распространенных показателей эффективности инвестиционного проекта. Рассчитывается он как разница между денежными поступлениями от проекта во времени и затратами на него с учетом дисконтирования.

Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV):

1. Определить текущие затраты на проект (сумма инвестиционных вложений в проект) – I_0 .
2. Произвести расчет текущей стоимости денежных поступлений от проекта. Для этого доходы за каждый отчетный период приводятся к текущей дате (дисконтируются) – PV .
3. Вычесть из текущей стоимости доходов (PV) наши затраты на проект (I_0). Разница между ними будет чистый дисконтированный доход – NPV .

Расчет дисконтированного дохода

$$PV = \sum_{t=0}^n PV_t = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

Расчет чистого дисконтированного дохода (NPV)

$$NPV = PV - I_0$$

CF – денежный поток от инвестиционного проекта; I_0 – первоначальные инвестиции в проект; r – ставка дисконта.

Показатель NPV – показывает инвестору доход/убыток от инвестирования денежных средств в инвестиционный проект. Данный доход он может сравнить с доходом в наименее рискованный вид активов – банковский вклад и рассчитать эффективность и целесообразность вложения в инвестиционный проект. Если NPV больше 0, то проект эффективен. После этого можно сравнить значение NPV с доходом от вклада в банк. Если $NPV >$ вклад в наименее рискованный проект, то инвестиции целесообразны.

Формула чистого дисконтированного дохода (NPV) изменяется если инвестиционные вложения в проект осуществляются в несколько этапов (периодов) и имеет следующий вид.

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1+r)^t}$$

CF – денежный поток; I_t – сумма инвестиционных вложений в проект в t -ом периоде; r – ставка дисконтирования; n – количество этапов (периодов) инвестирования.

Внутренняя норма доходности (IRR).

Внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR) – второй наиболее популярный показатель оценки инвестиционных проектов. Он определяет ставку дисконтирования, при которой инвестиции в проект равны 0 (NPV=0). Другими словами затраты на проект равны доходам от инвестиционного проекта.

IRR = r, при которой NPV = 0, находим из формулы:

$$NPV(IRR) = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{I_t}{(1 + IRR)^t} = 0$$

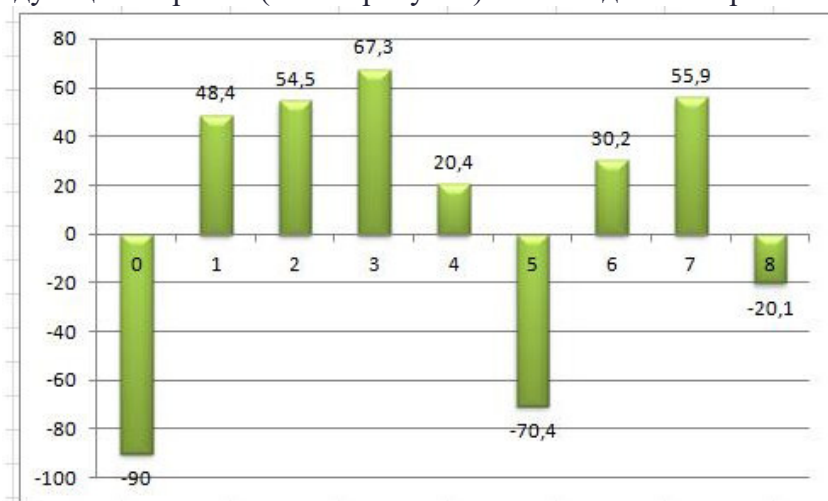
CF – денежный поток; I_t – сумма инвестиционных вложений в проект в t-ом периоде; n – количество периодов.

Расчет IRR позволяет сравнить эффективность вложения в различные по протяженности инвестиционные проекты (по NPV это сделать нельзя). Данный показатель показывает норму доходности/возможные затраты при вложении денежных средств в проект (в процентах).

Пример определения NPV в Excel

Для наглядности осуществим расчет NPV в MS Excel. Для расчета NPV используется функция =ЧПС().

Найдем чистый дисконтированный доход (NPV) инвестиционного проекта. Необходимые инвестиции в него – 90 тыс. руб. Денежный поток, которого распределен по времени следующим образом (как на рисунке). Ставка дисконтирования равна 10%.



Анализ денежных поступлений от инвестиционного проекта.

Произведем расчет чистого дисконтированного дохода по формуле excel:

=ЧПС(D3;C3;C4:C11)

где: D3 – ставка дисконта C3 – вложения в 0 периоде (наши инвестиционные затраты в проект); C4:C11 – денежный поток проекта за 8 периодов.

ЧПС						
	A	B	C	D	E	F
1						
2		период	CF _t	ставка		
3		0	-90	10,0%		NPV
4		1	48,4			=ЧПС(D3;C
5		2	54,5			
6		3	67,3			
7		4	20,4			
8		5	-70,4			
9		6	30,2			
10		7	55,9			
11		8	-20,1			
12						

Расчет NPV в Excel. Пример расчета

NPV	51,07р.
-----	---------

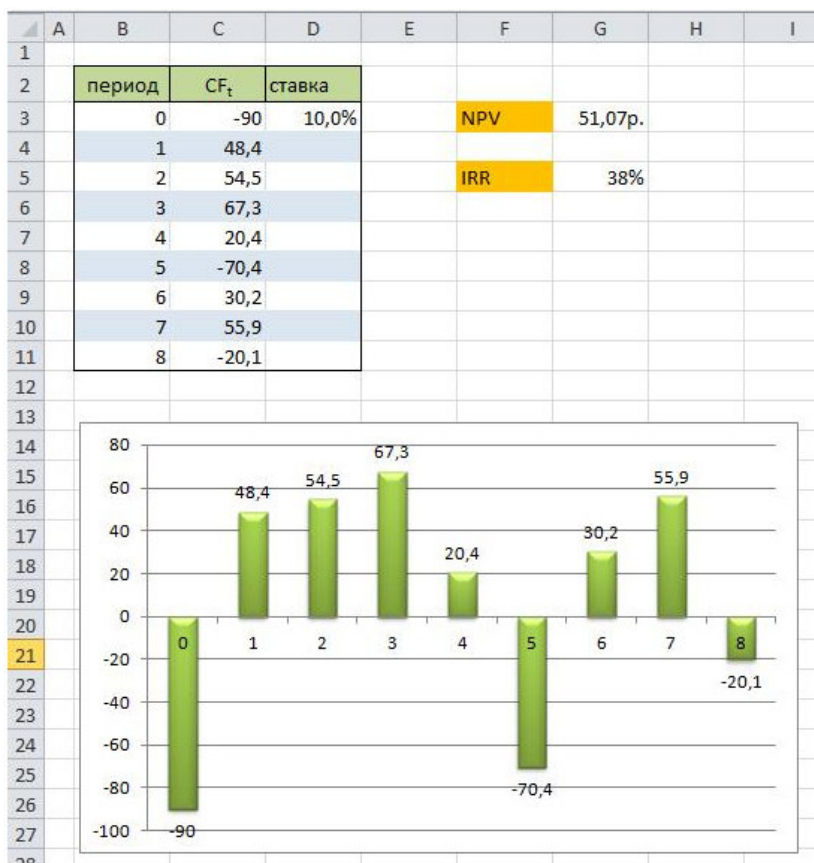
В итоге, показатель чистого дисконтированного дохода равен $NPV=51,07 > 0$, что говорит о том, что есть целесообразность вложения в инвестиционный проект. К примеру, если бы мы вложили 90 тыс. руб в банк со ставкой 10% годовых, то через год получили бы чуть меньше 9 тыс., что меньше, чем 51,07 от вложения в инвестиционный проект.

Пример определения IRR в Excel

• Для определения IRR в Excel воспользуемся встроенной функцией =ЧИСТВНДОХ().

• У нас в примере доход от проекта поступал в разные интервалы времени. Для этого можно использовать функцию Excel =ВСД(C3:C11). В итоге доходность от вложения в инвестиционный проект равна 38%.

IRR	38%
-----	-----



Лабораторная работа 4. Автоматизация процесса оптимизации инвестиционного портфеля.

Задание.

Предприятие, имея в распоряжении свободные денежные средства в размере 50000 рублей, желает инвестировать их в инвестиционные проекты. В соответствии с данными, приведенными в таблице 1, составьте оптимальный инвестиционный портфель:

- если проекты допускают неполное финансирование;
- если инвестиционные проекты допускают полное финансирование.

Таблица 1 – Данные по инвестиционным проектам

Проект	Инвестиции	Расчетное NPV
А	22000	9000
Б	16000	7000
В	12000	5500
Г	10000	5000
Д	8000	4500
Е	7500	3500
Ж	7000	3000
З	4000	2500

Рекомендации по выполнению.

1) запустив табличный процессор Microsoft Excel, необходимо в соответствии с рисунком 1 построить таблицу с данными:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Проект	Инвестиции	Расчетное NPV	Объем финансирования	Достижимое NPV	Доля финансирования	
2	A	22000	9000	0	0		
3	Б	16000	7000	0	0		
4	В	12000	5500	0	0		
5	Г	10000	5000	0	0		
6	Д	8000	4500	0	0		
7	Е	7500	3500	0	0		
8	Ж	7000	3000	0	0		
9	З	4000	2500	0	0		
10	Итого			0	0		

Рисунок 1 – Исходные данные для решения задачи через [Поиск решения]

- столбец D – формируется как произведение столбца B на F;
- столбец E – формируется как произведение столбца C на F;
- ячейка D10 – сумма по столбцу D;
- ячейка E 10 – сумма по столбцу E;

2) выберем в главном меню тему [Сервис], пункт [Поиск решения] и заполним появившееся окно диалога исходными данными. Окно диалога представлено на рисунке 2.

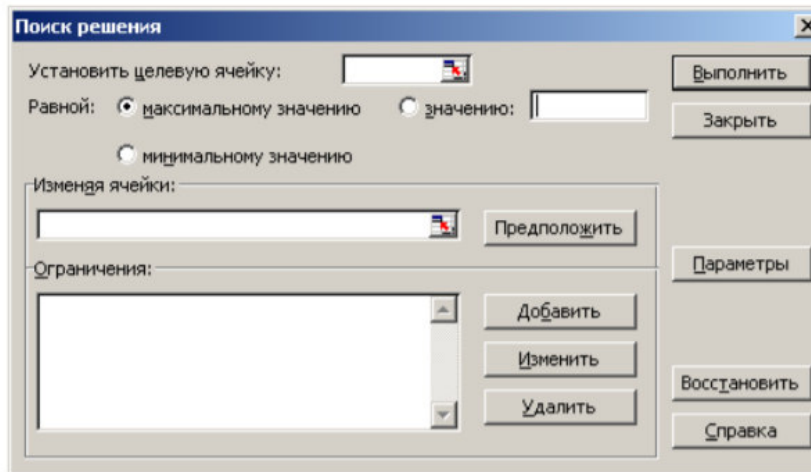


Рисунок 2 – Окно диалога подпункта [Поиск решения]

Целевая ячейка – это ячейка рабочего листа, для которой нужно найти максимальное, минимальное или заданное значение. Она должна содержать формулу, прямо или косвенно зависящую от изменяемых ячеек. В нашем примере это будет ячейка E10, т.к. наша цель – получить максимальное значение NPV при формировании инвестиционного портфеля.

Максимальная сумма, находящаяся в распоряжении предприятия – 50000 рублей, соответственно максимальное значение равно именно этой сумме.

Изменяемые ячейки – это ячейки, значения которых будут изменяться до тех пор, пока не будет найдено решение. В данном случае это будут ячейки в диапазоне F2:F9.

Ограничения – это значение ячейки, которое должно удовлетворять целевым критериям. Ограничения могут налагаться как на целевую, так и на изменяемые ячейки. Внесем следующие ограничения:

- а) если проекты допускают неполное финансирование:
 - объем финансирования (ячейка D10) м. б. ≤ 50000 рублей;
 - доля финансирования (ячейки F2: F9) должна быть ≤ 1 ;
 - доля финансирования (ячейки F2: F9) должна быть ≥ 0 .
 - б) если инвестиционные проекты допускают полное финансирование:
 - объем финансирования (ячейка D10) м. б. ≤ 50000 рублей;
 - доля финансирования (ячейки F2:F9) должна быть ≤ 1 ;
 - доля финансирования (ячейки F2:F9) должна быть ≥ 0 ;
 - доля финансирования (ячейки F2:F9) должна иметь целое значение.
- 3) после заполнения всех аргументов нажмите [Выполнить].