

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра _____ Математической экономики _____

Программные средства для оценки параметров

финансовой ренты и их приложения

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента _____ 4 _____ курса _____ 441 _____ группы

направления _____ 09.03.03 – Прикладная информатика _____

_____ механико-математического факультета _____

_____ Форкунова Никиты Павловича _____

Научный руководитель:
доцент, к.ф.-м.н., доцент _____

И.Ю.Выгодчикова

Зав. кафедрой:
д.ф.-м.н., профессор _____

С.И.Дудов

Саратов 2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

Анализ финансовых процессов, протекающих в режиме ренты, приобретает всё большую популярность ввиду необходимости создания функциональных и программных блоков для калькуляции математических выражений, позволяющих оценить текущую и будущую стоимость, процент роста (снижения) регулярного вклада, при монотонной ренте, максимальный срок депозита, размер инвестиционного капитала, процентную ставку и прочие количественные характеристики рассматриваемого процесса.

Финансовый процесс (накопления денег, кредитования, инвестиций) целесообразно представить в виде алгоритма функциональных блоков и программных калькуляций. В курсовой работе будут раскрыты вопросы по темам математической составляющей финансовой ренты, а именно моделирование рентных схем и оценка параметров процесса с использованием программных средств.

Объектом исследования являются финансовые процессы, протекающие в режиме ренты.

Предмет исследования – применение многоэтапных схем и финансовой ренты для анализа и количественной оценки параметров процесса.

Целью бакалаврской работы является разработка дополнительных функциональных блоков (библиотеки функций) на базе MSExcel для анализа и количественной оценки параметров финансовой ренты.

Задачи бакалаврской работы:

1. Определение понятия и видов финансовых потоков и рент.
2. Оценка параметров финансовой ренты: простого и дробного аннуитетов.
3. Определение монотонной ренты.
4. Анализ математического аппарата, используемого для оценки финансовой ренты и финансовых процессов.
5. Оценка параметров финансовой ренты в накопительных процессах и сферах кредитования и инвестирования.

6. Использование встроенных и создание пользовательских функций MSExcel для оценки процессов, протекающих в режиме аннуитета и монотонной ренты.
7. Оценка параметров линейной (монотонной) ренты в MSExcel.
8. Оценка параметров простого и дробного аннуитетов в MSExcel.
9. Создание калькуляции финансовой ренты в накопительных процессах и сферах кредитования и инвестирования.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Поток положительных платежей с постоянными промежутками времени между ними называется рентой. Рента с одинаковыми платежами в каждый период времени носит название аннуитет. Если платежи поступают в конце очередного промежутка времени между ними называется рентой. Рента с одинаковыми платежами в каждый период времени носит название аннуитет. Если платежи поступают в конце очередного промежутка, то аннуитет носит название пост- нумерандо, в начале – препумерандо.

Рассмотрим аннуитет, считая, что процентная ставка r постоянна во времени. Отдельно рассматривать такие потоки платежей имеет смысл ввиду возможности применения удобных компактных формул для расчёта величин аннуитетных потоков в каждый момент времени. Линейной рентой назовём ренту, платежи которой растут по линейному закону.

Одним из важнейших показателей, используемых при оценке и анализе инвестиционных проектов, ценных бумаг и характеризующих потоки денежных средств, являются потоки денежных средств или рента (аннуитет).

Первоначально рассматривались лишь ежегодные потоки, откуда и произошло их название «аннуитет». Позднее оно стало включать и все последовательности потоков одного знака через любые одинаковые интервалы времени. К числу таких потоков относятся вложения в банк на срочный депозит с

целью получения ежегодного дохода, предоставление кредита под банковский процент и др.

Под, рентой инвестиционного проекта понимают такой поток постоянных годовых доходов, настоящая стоимость которого в течение всего периода использования объекта совпадает с его чистой настоящей стоимостью. В практике под аннуитетом инвестиционного проекта чаще всего понимают поток постоянного годового дохода, который может извлечь инвестор при реализации проекта.

Оценка стоимости простого аннуитета

Аннуитет пренумерандо – представляет собой серию платежей, которые периодически осуществляются в начале каждого периода (например, месяц, квартал, полугодие или год). Этот тип инструмента может представлять из себя инвестицию или кредит, в зависимости от цели и владельца аннуитета.

Примером аннуитета могут служить сберегательные счета, страховые полисы, ипотека и другие подобные инвестиции. Ключевой особенностью аннуитета пренумерандо является то, что все платежи осуществляются в начале каждого периода.

Концепция стоимости денег во времени предполагает широкое использование аннуитетов в финансовых расчетах. Ее суть заключается в том, что стоимость 1 у.е. сегодня выше, чем стоимость 1 у.е. завтра. Например, банки и другие финансовые институты предлагают выплачивать проценты по депозитам, стимулируя инвесторов вкладывать свои свободные средства. В этой ситуации возникает понятие упущенной выгоды, когда инвестор мог бы получить доход, вложив свои средства, но не сделал это. На этом и базируется концепция стоимости денег во времени, которая использует такие понятия как будущая стоимость, настоящая стоимость, процентная ставка, ставка дисконтирования или требуемая норма доходности, инвестиционный горизонт.

Пусть денежные поступления в размере R происходят ежегодно в течении n лет, причём $t_0 = 0, t_1 = 1, \dots, t_n = n$.

Найдём современную и наращённую величины для аннуитета постнумерандо:

$$\underline{S}(0) = \frac{R * ((1 + r)^n - 1)}{r * (1 + r)^{n-1}}; \underline{S}(n) = \frac{R * ((1 + r)^n - 1)}{r} (1 + r).$$

Заметим, что принципиальной разницы между аннуитетом постнумерандо и пренумерандо не существует. Применение этих терминов целесообразно лишь для упорядочения экономических отношений. Так, аннуитет пренумерандо обычно относится к процессам, связанным с вложением или расходом денег по целевому назначению к авансовым и арендным платежам, а аннуитет постнумерандо – к получению доходов, оплате коммунальных услуг, услуг связи, налогов, процентов и т.п.

Настоящая стоимость ренты постнумерандо (пренумерандо) представляет собой произведение рентного платежа на специальный коэффициент, называемый коэффициентом наращивания ренты постнумерандо (пренумерандо). Наращенная или будущая стоимость денежной суммы означает проекцию заданной в настоящий момент суммы вперед, в будущее. Приведение суммы к определенному моменту времени состоит в ее умножении на множитель приведения, который равен множителю наращивания.

С помощью коэффициента наращивания можно привести будущие постоянные ежегодные платежи в течение T лет в эквивалентный платеж настоящего периода. Если R — сумма, которую инвестор собирается получать в течение n лет, r — ставка процента или доходности, то $S(0)$ представляет собой денежный эквивалент этого потока доходов при данной ставке процента. Помещая эту сумму в банк под указанный процент, инвестор обеспечивает тем самым желаемый поток постоянных доходов в течение периода T . Аналогично можно получить коэффициент будущей стоимости финансовой ренты (таблица 1).

Таблица 1 – Коэффициенты настоящей и будущей стоимости рент постнумерандо и пренумерандо:

Коэффициент	Рента пренумерандо, выплачиваемая с разного периода		
	С будущего (постнумерандо)	С настоящего (пренумерандо)	С года t
Коэффициент настоящей стоимости ренты	$\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^n}$	$\frac{(1+r)^n - 1}{r(1+r)^{n-1}}$	$\frac{(1+r)^{n-t+1} - 1}{r(1+r)^n}$
Коэффициент будущей стоимости ренты	$\frac{(1+r)^n - 1}{r}$	$\frac{(1+r)^n - 1}{r} (1+r)$	$\frac{(1+r)^{n-t+1} - 1}{r}$

С помощью коэффициента наращивания можно привести будущие постоянные ежегодные платежи в течение T лет в эквивалентный платеж настоящего периода.

Оценка стоимости дробного аннуитета

Сущность расчета заключается в том, что денежный поток, состоящий из одинаковых по величине выплат и существующий определенное время можно пересчитать в будущую стоимость, суммировав все наращенные выплаты с учетом условия постнумерандо. Наращение - финансовая операция, при которой происходит расчет будущей стоимости сегодняшней инвестиции при заданном сроке и процентной ставке.

Рассмотрим поток платежей постнумерандо, которые равными суммами выплачиваются p раз в году, через равные интервалы. Если суммарный годовой платеж равен R , то единичный платеж будет равен $R_p = \frac{R}{p}$. Гораздо чаще известен именно дробный платеж R_p , поэтому дополнительно рассчитывать его нет необходимости. Предположим, что сложные проценты начисляются m раз в год, также через равные интервалы. Годовая ставка по сложным процентам равна r . Подсчитаем наращенную сумму такого потока через n лет:

$$\bar{S}(n) = R_p \frac{(1 + \frac{r}{m})^{n*m} - 1}{(1 + \frac{r}{m})^{\frac{m}{p}} - 1}.$$

Современную величину потока получаем из предыдущей формулы:

$$\bar{S}(0) = \frac{S(n)}{(1 + \frac{r}{m})^{n*m}} = R_p \frac{(1 + \frac{r}{m})^{n*m} - 1}{(1 + \frac{r}{m})^{n*m} ((1 + \frac{r}{m})^{n*m} - 1)}.$$

Оценка стоимости линейной (монотонной) ренты

До сих пор изучались постоянные ренты или, более точно, ренты с постоянными периодическими платежами. На практике часто используются ренты с переменными выплатами. Так, на рынке облигаций встречаются облигации с переменным (не путать с плавающим) купоном, по которым процентные выплаты изменяются по определенным, заранее предписанным правилам. Переменные рентные выплаты встречаются в схемах погашения долга, например, по закладным, при амортизации активов, в страховании и т.д. Ограничимся двумя типами монотонных рент — арифметическими или линейными, в которых платежи изменяются по линейному закону, т.е. представляют собой арифметическую прогрессию, и геометрическими рентами, с показательным законом изменения платежей. В этом случае последовательность платежей представляет собой геометрическую прогрессию. В каждом случае, в зависимости от параметров закона изменения платежей, они могут возрастать со временем (говорят о возрастающей ренте) или убывать (говорят об убывающей ренте).

Используя методы анализа непрерывных моделей накопления, нетрудно получить стоимости непрерывных монотонных рент, являющихся непрерывными аналогами дискретных монотонных рент. Так, единичной арифметической непрерывной рентой называется рента, плотность которой меняется линейно со временем.

Регулярные потоки платежей естественным образом появляются во многих финансовых контрактах, сделках и операциях. Выплата процентов по облигациям или по вкладу, выплата дивидендов акционерам, выплата пенсий участнику пенсионной схемы – все это примеры регулярных потоков платежей. В понятии регулярности потока есть два аспекта временной и финансовый. Временной аспект связан с регулярностью моментов осуществления платежей, например, платежи осуществляются в конце каждого месяца, квартала или года. Финансовый аспект связан с некоторой закономерностью в размерах самих платежей, например, все платежи одинаковы, платежи монотонно растут на заданную величину, или увеличиваются в заданное число раз, или, наоборот, уменьшаются и т.п.

Если все ненулевые платежи ренты равны, то рента называется постоянной. Если платежи ренты монотонно растут, то рента называется возрастающей, если монотонно убывают, то – убывающей и в том, и в другом случае рента называется монотонной. По характеру монотонности (убывания/возрастания) ренты делятся на арифметические.

Рассмотрим ренту, платежи по которой поступают в конце каждого временного промежутка (постнумерандо), причём изменение величин платежей происходит во времени по закону: $R + \beta * t, t \in [0; n - 1]$.

Если ставка приведения постоянна на уровне r и рента имеет форму пренумерандо, то современная величина такой ренты рассчитывается по формуле:

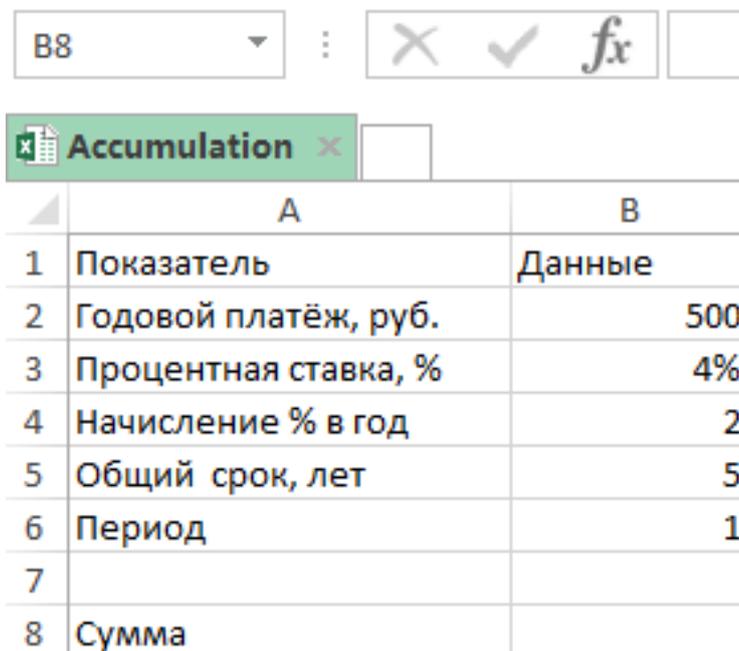
$$S(0) = \left(\frac{R((1+r)^n - 1)}{r(1+r)^{n-1}} + \frac{\beta((1+r)^{n-1} - 1)}{r^2(1+r)^{n-1}} + \frac{\beta((1+r)^{n-1} - n)}{r(1+r)^{n-1}} \right).$$

Наращенная величина из предыдущей формулы будет иметь вид:

$$S(n) = \left(\frac{R((1+r)^n - 1)}{r} + \frac{\beta((1+r)^{n-1} - 1)}{r^2} + \frac{\beta((1+r)^{n-1} - n)}{r} \right) * (1+r).$$

Практические приложения финансовой ренты в MS Excel

Введём в таблицу исходные данные.



	A	B
1	Показатель	Данные
2	Годовой платёж, руб.	500
3	Процентная ставка, %	4%
4	Начисление % в год	2
5	Общий срок, лет	5
6	Период	1
7		
8	Сумма	

Рисунок 1 – Таблица значений

Запишем искомую функцию как макрос на языке Visual Basic.

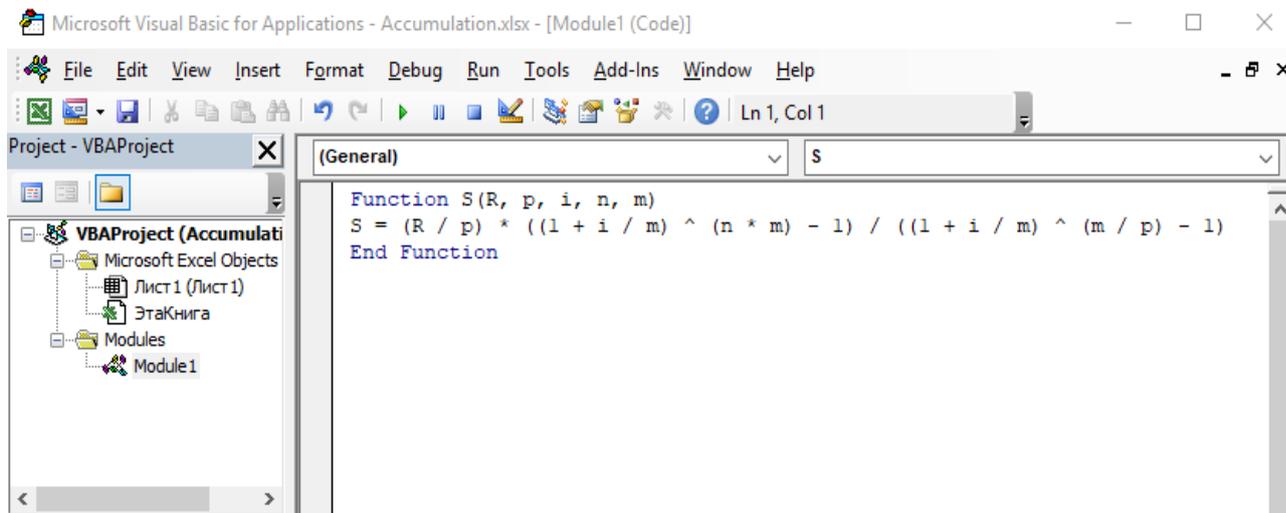


Рисунок 2 – Код функции

Выберем данный макрос и воспользуемся им для нахождения искомого значения.

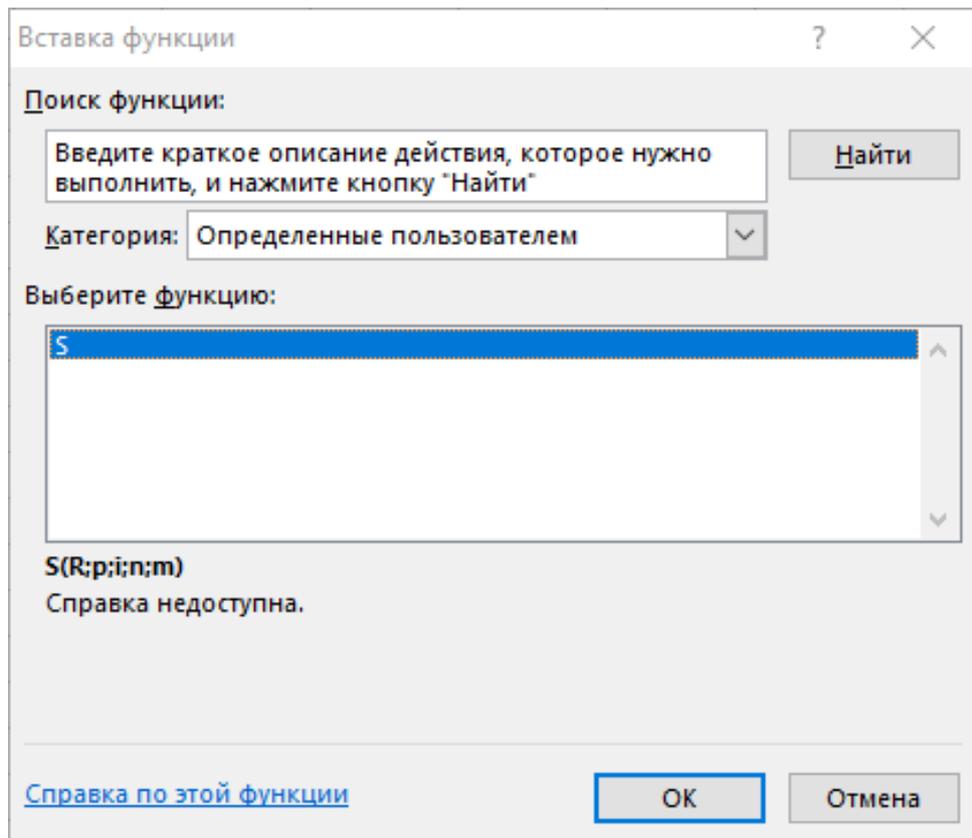


Рисунок 3 – Выбор макроса

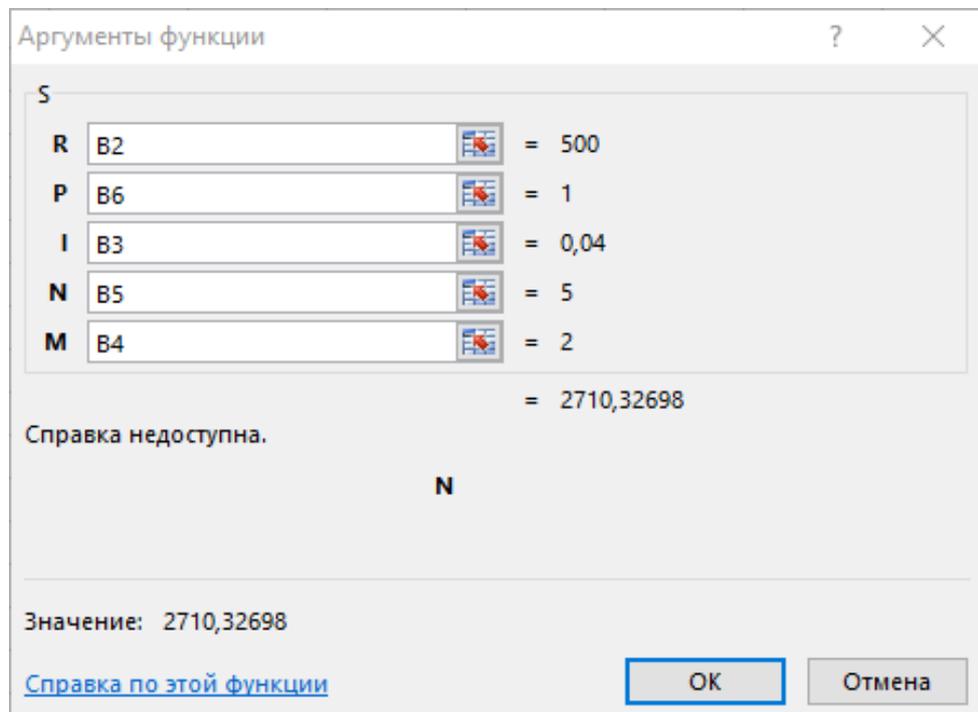


Рисунок 4 – Заполнение макроса

После расчёта получаем искомую величину.

Formula bar: `=S(B2;B6;B3;B5;B4)`

	A	B	C	D
1	Показатель	Данные		
2	Годовой платёж, руб.	500		
3	Процентная ставка, %	4%		
4	Начисление % в год	2		
5	Общий срок, лет	5		
6	Период	1		
7				
8	Сумма	2710,33		

Рисунок 5 – Таблица значений с записанным макросом

Аналогичным способом создаём приложения с макросами для финансовой ренты в сфере кредитования и инвестирования, опираясь на теоретическую часть.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня нельзя всерьёз претендовать на работу экономиста, менеджера, бухгалтера, финансиста, специалиста по ценным бумагам и т. п., если не уметь обращаться с компьютером. Умение работы с компьютером предполагает прежде всего знание текстовых процессоров, электронных таблиц, системы управления базами данных и систем для работы с графикой.

MS Excel является одной из самых популярных программ, работающих в операционной среде Windows, поскольку объединяет возможности графического и текстового редактора с мощной математической поддержкой.

Функции в MS Excel используют базовые модели математических операций, базирующиеся на математическом аппарате методов финансово-экономических расчётов. Использование возможностей компьютера и табличного процессора позволяет не только облегчить выполнение расчётов и представить их в удобной для пользователя форме, но и проводить финансово-коммерческие расчёты по кредитам и займам, финансово-инвестиционного анализа, ценным бумагам.

В работе раскрыты вопросы по темам математической составляющей финансовой ренты, а именно моделирование рентных схем и оценка параметров процесса с использованием программных средств. Были исследованы финансовые процессы, протекающие в режиме ренты. Так же были применены многоэтапные схемы финансовой ренты для анализа и количественной оценки параметров процессов.

При исследовании финансовых операций были применены финансово-математические расчёты и информационные технологии на основе табличного процессора MS Excel. В расчётах задействованы функциональные возможности табличного процессора и построенные в процессе работы аналитические связи вычислительных операций с использованием встроенного языка команд. Составлена калькуляция на основе встроенного языка VBA. Были определены: понятия и виды финансовых потоков и рент, оценка параметров простых и сложных аннуитетов, анализ математического аппарата, используемого для оценки финансовой ренты, финансовых процессов, использование встроенных и создание пользовательских функций MS Excel для оценки процессов, протекающих в режиме аннуитета и монотонной ренты.