

### **Слайд 1**

**Здравствуйте, уважаемые члены аттестационной комиссии!**

Тема моей дипломной работы - «**Математические модели доходности акций**».

**Актуальность темы обусловлена тем, что** несмотря на значительное количество работ по теории портфеля ценных бумаг и активное практическое использование отдельных рекомендаций этой теории, процесс ее создания далеко не завершен.

### **Слайд 2**

Целью работы является анализ математического аппарата формирования оптимального портфеля ценных бумаг.

### **Слайд 3**

**В первой главе работы** рассматриваются Теоретические основы портфельного инвестирования.

Анализ вопроса позволил рассмотреть зарождение и развитие теории портфельного инвестирования, а также математические модели портфельных решений.

### **Слайд 4**

Вопрос прогнозирования финансового рынка в условиях, когда выполняются предпосылки гипотезы эффективного рынка, и прост, и одновременно сложен. Если все предположения гипотезы выполняются, то это значит, что текущая цена установилась на таком уровне, в котором учтена вся доступная к этому моменту информация и изменение возможно только в случае появления новой информации.

Эмпирические исследования динамики финансовых рынков показывают, что автокорреляция может иметь место в рядах, характеризующих цены финансовых активов, и отсутствует в рядах, характеризующих доходности этих же активов. Таблица «Автокорреляция цен и доходностей акций» наглядно демонстрирует ситуацию, в соответствии с которой в динамических рядах цен наблюдается высокая автокорреляция, а в динамических рядах доходностей автокорреляция отсутствует.

Приведенные в таблице «Характеристика авторегрессионных моделей для акций Газпрома» результаты вычислительного эксперимента подтверждают точку зрения о том, что построению «хороших» моделей, порядок которых выше 1-го, мешает эффект мультиколлинеарности.

Таким образом, в ситуациях, когда есть основание считать гипотезу эффективного рынка справедливой, для прогнозирования усредненных характеристик, используемых при построении портфеля ценных бумаг, целесообразно использовать авторегрессионные модели 1-го порядка.

### **Слайд 5**

Принципиальная схема расчетов по одношаговой модели с локально действующим адаптивным механизмом приведена на рисунке на слайде. Особенность этой схемы в том, что в адаптивном механизме прогнозной модели используется два контура обратной связи. По первому контуру передается ошибка прогнозной оценки, пропорционально которой корректируются коэффициенты долгосрочной модели. По второму контуру передается ошибка аппроксимации долгосрочной модели, которая имеет место после ее корректировки.

Важно отметить, что модель с локально действующим адаптивным механизмом обеспечивает параллельное проведение расчетов по оценке развития долгосрочной тенденции и краткосрочных отклонений от нее.

### **Слайд 6**

В случае, когда модель предназначена для расчета прогнозных оценок, ориентированных на инвесторов с долгосрочными, среднесрочными и краткосрочными горизонтами инвестирования, в ней должны быть предусмотрены два адаптивных механизма. Один обеспечивает перенастройку долгосрочной тенденции на среднесрочную, а второй - перенастройку среднесрочной тенденции на краткосрочную. Жестко определенная последовательность их действия в рамках проводимых прогнозных расчетов позволяет данную модель называть прогнозной моделью с двухуровневой структурой многошагового локально действующего адаптивного механизма.

Фактически прогнозная модель с двухуровневой структурой локально действующего адаптивного механизма позволяет рассчитать для одного и того же момента времени три прогнозных оценки.

### **Слайд 7**

Возможности модели с двухуровневой структурой многошагового локально действующего адаптивного механизма проиллюстрированы на эмпирическом материале. В качестве выборочной совокупности использовался временной ряд котировок акций компании Лукойл с 01.12.11 по 15.03.12. В соответствии с методикой прогнозирования исходный временной ряд был преобразован в ряд с памятью путем скользящего усреднения доходностей. Скользящие средние рассчитывались по 12 наблюдениям. Таким образом, с учетом отброшенных в результате сглаживания наблюдений модель строилась по 61 наблюдению.

Полученные результаты свидетельствуют, что адаптивный механизм адекватно реагирует на изменчивость закономерностей, лежащих в основе кратко-, средне- и долгосрочной тенденций.

### **Слайд 8**

Далее в работе излагается подход, реализация которого имеет смысл в рамках гипотезы эффективного рынка. В подходе осуществляется замена средних доходностей их прогнозными оценками. В результате такой операции изменяется оценка риска портфеля.

Методика формирования портфелей с условно ожидаемой доходностью представляет собой схему расчетов, логика которых предусматривает последовательное выполнение следующих пунктов:

1. Расчет доходности акций и формирование временных рядов с памятью, обеспечивающих надежное прогнозирование усредненной доходности каждой акции, включаемой в портфель.
2. Построение прогнозных моделей и получение на их основе расчетных значений, используемых в качестве исходных данных при определении оптимальной структуры портфеля.
3. Оценка степени доверия инвесторов прогнозным данным с целью определения параметра  $\tau$ .
5. Формирование портфеля с условно ожидаемой доходностью путем проведения расчетов по формуле (3.17).
6. Анализ эффективности портфеля на основе поступреждающего тестирования.

В качестве исходных данных для построения портфелей используются цены закрытия по шести акциям: Газпром, Лукойл, Сбербанк, Ростелеком, Уралкалий и Норникель, в период с 01.12.11 по 30.11.12.

Структура портфелей и результаты вычислений представлены в таблице. Данные, приведенные в таблице, позволяют провести компаративный анализ портфелей на историческом и поступреждающем периодах.

Из приведенных выше результатов видно, что доходность портфеля 2 выше доходности портфеля 1 и на историческом и на постуспеждающем периодах. Но и риск тоже выше. Естественно, если риск портфеля 2 снизить до риска портфеля 1, то при условии определения риска с использованием ковариационной матрицы портфели станут идентичными. Но это касается только исторического периода, когда потери связанные с риском являются ожидаемыми эффектами. Что же касается постпрогнозного периода, то здесь эффекты риска реализовались, и подсчитывается не ожидаемая доходность, а реально полученная.

Таким образом, предпочтительность портфеля 2 очевидна и можно сделать вывод о том, что портфели с условно ожидаемой доходностью являются действенным инструментом финансового менеджмента.

#### **Слайд 9**

Далее согласно теории фрактального рынка формируются три портфеля: портфель для инвесторов с краткосрочным инвестиционным горизонтом; портфель для инвесторов со среднесрочным инвестиционным горизонтом и портфель для инвесторов с долгосрочным инвестиционным горизонтом.

Все расчеты в рамках вычислительного эксперимента проводились в соответствии с методикой, описанной ранее. В качестве исходных данных для построения портфелей, также как и для предыдущего практического расчета, используются цены закрытия по шести акциям: Газпром, Лукойл, Сбербанк, Ростелеком, Уралкалий и Норникель, в период с 01.12.11 по 30.11.12.

Логика расчетов с помощью прогнозной модели с локально действующим многошаговым адаптивным механизмом такова, что уровень прогнозных ошибок у краткосрочных оценок должен быть ниже, чем у среднесрочных, а у среднесрочных - ниже, чем у долгосрочных. В таблице 9.1 приведены среднеквадратические постпрогнозные ошибки. Их анализ свидетельствует о том, что данная логика выполняется по всем акциям.

В таблице 9.2 приведены прогнозные оценки, полученные с помощью прогнозных моделей, построенных для каждой ценной бумаги, включаемой в портфель. В модели формирования оптимальных портфелей эти оценки используются в качестве доходностей, на которые рассчитывает инвестор с соответствующим горизонтом инвестирования.

#### **Слайд 10**

По результатам расчетов можно сделать следующие выводы:

во-первых, все портфели, которые учитывали результаты прогнозных расчетов (портфель 2) оказались эффективнее портфеля (портфель 1) не учитывающего прогноз;

во-вторых, самая высокая доходность на упреждающем отрезке времени у портфеля ориентированного на инвестора с краткосрочным горизонтом инвестирования, затем у портфеля для инвесторов со среднесрочным горизонтом инвестирования и, наконец, самая низкую доходность показывает портфель для инвесторов с долгосрочным горизонтом инвестирования.

Причем, доходность портфеля с краткосрочным горизонтом инвестирования оценивалась по 6 упреждающим наблюдениям, со среднесрочным горизонтом инвестирования - по 12, с долгосрочным горизонтом инвестирования - по 36.

Таким образом, расчеты полностью подтвердили возможность практической реализации идеи построения портфелей в рамках предположений гипотезы фрактального рынка.

**Цель работы** - анализ математического аппарата формирования оптимального портфеля ценных бумаг – **достигнута**.

Спасибо за внимание! Доклад окончен.