

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРАТЕГИИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АКТИВОВ В ПОРТФЕЛЕ ЦЕННЫХ БУМАГ НА ОСНОВЕ БЕЗУСЛОВНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОЖИДАНИЯ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ КИТАЯ

A STUDY ON THE OPTIMUM ALLOCATION STRATEGY OF PORTFOLIO ASSETS BASED ON THE ABSOLUTE EXPECTATIONS OF CHINA'S SECURITIES MARKET

**Shen Yan
Ma Tian
Zhang Xuejun**

Summary. This paper analyses the strategy of realizing optimal portfolio allocation on the basis of absolute mathematical expectations. Scientific Innovation-The first time to use dynamic portfolio strategy to study China's securities market and industry. The conclusion is that unconditional expectation strategy is characterized by less volatility and higher return. Moreover, the out of sample's CAPM alpha is 2.1%, that proves the strategy effectiveness. The results can be used to analyze Russian stock market.

Keywords: Finance, Asset Management, Unconditional Mathematical Expectations, China.

Шэнь Янь

Аспирант, Институт финансов Центрального
Университета Финансов и Экономики, г. Пекин, КНР
sy00181@126.com

Ма Тянь

Аспирант, Институт финансов Центрального
Университета Финансов и Экономики, г. Пекин, КНР
mark8938@163.com

Чжан Сюэцзюнь

К.э.н., м.н.с., Институт промышленной политики
Академии развития электронной информационной
промышленности Китая, г. Пекин
alexrucom@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу стратегии оптимального распределения активов в портфеле ценных бумаг на основе безусловного математического ожидания. Научные новизна статьи — это использование стратегии динамического портфеля для изучения китайского фондового рынка (исследование и анализ отраслевого портфеля, анализ подвыборок с учетом резкого роста и падения китайского фондового рынка с 2014 по 2015 год). В статье сделан вывод о том, что стратегия на основе безусловного ожидания характеризуется меньшей волатильностью и более высокой доходностью как внутри, так и вне выборки, а значение α CAPM при тестировании вне выборки достигло 2,1%, что еще больше подтверждает эффективность стратегии. Это доказывает, что фондовый рынок в Китае сильно поддается действию финансовой ликвидности. Полученные результаты могут быть использованы при анализе российской фондового рынка.

Ключевые слова: финансы, управление активами, безусловное математическое ожидание, Китай.

Введение

С развитием экономики Китая и увеличением доходов населения в последние годы у жителей данной страны проявляются сильные ожидания в отношении добавления стоимости накопленных ими активов. Теперь традиционными целями управления активами в Континентальном Китае в основном является добавление стоимости однородных активов, а конкретные и эффективные требования инвесторов остаются вне поля зрения. В связи с этим, при развитии своих собственных особенностей китайские институты управления активами должны перенимать успешных опыт у других стран. Опыт развитых стран доказал, что распределение активов в портфеле на основе безусловного

математического ожидания не только отвечает требованиям по дополнению стоимости активов, но и учитывает эффективные требования различных групп населения и является передовой системой управления активами в настоящее время.

От традиционного математического ожидания (например, от модели «среднее-дисперсия») динамическая эффективная стратегия на основе безусловного ожидания (Dynamic unconditionally efficient strategies) отличается тем, что она принимает за основу информации о статусе текущего периода и учитывает ожидаемую доходность активов в различных ситуациях (в безусловном математическом ожидании) и на этой основе распределяет активы.

Стратегия оптимального распределения активов в портфеле на основе безусловного математического ожидания впервые использовал Hansen (1987), а Ferson и Siegel (2001) ее еще более расширили. Причем, все они использовали финансовую теорию для построения динамической и безусловной эффективной стратегии на основе условной информации. Bansa, Harvey (2005) и др. изучали эффективность модели «среднее-дисперсия» в условной информации. Ferson, Siegel (2009) и др. создали безусловную многофакторную стратегию минимальной дисперсии. Chiang (2005) изучил безусловную эффективную стратегию на основе эталонного портфеля. По вышеприведенной теоретической модели Alexander (2012) привел результаты эмпирических исследований, которые доказали, что, сравнивая с условно эффективной стратегией, безусловная стратегия обладает такими преимуществами как низкая волатильность и низкая стоимость транзакции[3].

Новизна статьи залучается в следующем: использование впервые стратегии динамического портфеля для изучения китайского фондового рынка, дальнейшее исследование и анализ отраслевого портфеля, анализ подвыборок с учетом резкого роста и падения китайского фондового рынка с 2014 по 2015 год.

Теоретическая модель: стратегия портфеля на основе динамического управления

Доходность стратегии портфеля в момент времени t может быть выражена как:

$$r_t(\theta) = r_{t-1}^f + (R_t - r_{t-1}^f \mathbf{1})' \theta_{t-1} \quad (1)$$

где $\theta_{t-1} = (\theta_{t-1}^1 \dots \theta_{t-1}^N)'$ — N -мерный вектор удельного веса активов портфеля.

Идеальный коэффициент Шарпа для максимизации портфеля:

$$\lambda_* := \sup_{\theta} \frac{E(r_t(\theta)) - v}{\sigma(r_t(\theta))} \quad (2)$$

где v — ожидаемая доходность GMV (Глобальная минимальная дисперсия).

Дальше можно получить точное выражение λ^* :

$$\lambda_*^2 \approx E(H_{t-1}^2), \quad H_{t-1}^2 = (\mu_{t-1} - r_{t-1}^f \mathbf{1})' \Sigma_{t-1}^{-1} (\mu_{t-1} - r_{t-1}^f \mathbf{1}) \quad (3)$$

где $\mu_{t-1} = E_{t-1}(R_t)$,

$\Sigma_{t-1} = E_{t-1}(R_t - \mu_{t-1})(R_t - \mu_{t-1})'$ — условный средний вектор доходности актива и ее дисперсионно-ковариационная матрица.

При использовании факторов для прогнозирования доходности предполагается, что доходность портфелем с одним рискованным активом R_t в следующей линейной модели прогнозирования удовлетворяется:

$$R_t = \mu_0 + B * Z_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Где Z_{t-1} , запаздывающая предикторная переменная, а остаточный член — ε_t .

Вектор условной ожидаемой доходности превращается в $\mu_{t-1} = \mu_0 + B * Z_{t-1}$, условная матрица дисперсии-ковариации $\Sigma_{t-1} = E_{t-1}(\varepsilon_t \varepsilon_t')$, и можно заметить, что матрица дисперсии-ковариации не зависит от Z_{t-1} .

Удельный вес любой динамической и эффективной стратегии, см. формулу (1), можно выразить как:

$$\theta_{t-1} = \frac{w - r_{t-1}^f}{1 + H_{t-1}^2} * \Sigma_{t-1}^{-1} (\mu_{t-1} - r_{t-1}^f \mathbf{1}) \quad (5)$$

Где $w \in \mathbb{R}$ в формуле является константой, зависящей от цели стратегической выгоды, "1" — 1 вектор $1 * N$.

Выбор переменных и описание данных

Автор выбрал пять типов факторов[2], обладающих макро- и микроскопической репрезентативностью: рыночный индекс(МКТ), ежемесячная доходность госдолгов к погашению(TB1M), ежемесячная добавленная стоимость в промышленности(IVA), индекс потребительских ожиданий(CEI) и индекс потребительских цен(CPI), в котором МКТ- способность к самопрогнозированию, генерируемая инерционным движением рынка, TB1M и IVA- состояние макроэкономической операции, CEI — ожидание потребителя об экономическом процветании, CPI — инфляция, а источником данных является база данных Wind.

В качестве данных портфелей автор выбрал два репрезентативных портфеля[1], из которых портфель из однородных активов по индекс CSI 300, а портфель из многородных активов — пять отраслей FAMA, в котором выбраны отраслевые портфели в Континентальном Китае: Manuf, Medical(Hlth), информация(Hitec), потребление(Cnsmr), и другое. В таблице 1 приведено статистическое описание выборочных данных. Коэффициент всеобщей корреляции данных контролируется ниже 0,3. МКТ в корреляция между факторами и портфелем с одним рискованным активом (индексом рынка) является положительной, это показало то, что в бирже Континентального Китая существует «Моментум-эффект», другие эффекты остались отрицательными, это будет подробно обсуждаться ниже.

Таблица 1. Описание данных

	Индекс рынка	Факторы прогнозирования				
		МКТ	TB1M	CEI	IVA	INF
Среднее значение	0.78%					
Дисперсия	7.6%	7.71%	8.89%	655.1%	451.6%	164.9%
МКТ	0.096376	1				
TB1M	-0.00505	-0.07485	1			
CEI	-0.06837	-0.04119	0.319918	1		
IVA	-0.11928	-0.08012	-0.24439	-0.28537	1	
INF	-0.2148	-0.23479	0.327718	0.055382	0.247192	1

Источник: расчет авторов по данным гос. бюро статистики и Wind,[6][7].

Таблица 2. Предварительный прогноз

	Удельный вес	Оптимизированная стратегия				
		МКТ	TB1M	CEI	IVA	INF
А. Портфель с одним рискованным активом						
Максимум R ²		0.92%	0.002%	0.46%	1.4%	4.6%
Коэф. Шарпа	0.410	0.385	0.186	0.300	0.462	0.798**
Значение p		30.1%	95%	47%	20.1%	2.2%
В. Портфель с множеством рискованных активов						
Максимум R ²		3.80%	0.24%	1.2%	1.0%	3.90%
Коэф. Шарпа	0.482	1.408**	1.153	1.357	1.15	1.223**
Значение p		3.78%	60.1%	23%	28%	3.58%

В т.ч. *,**,***, значительно в пределах уровня 10%,5%,1%.

Источник: расчет авторов по данным гос. бюро статистики и Wind,[6][7].

Время выбирается с учетом создания отдельных данных. Для анализа автор выбрал период с января 2009 г. по июнь 2018 г. При тестировании вне выборки автор выбрал два временного интервала — до (01 2009–01 2014 г.) и после обвалов на биржах.

Эмпирический анализ

1. Предварительный прогноз (ex ante)

Из формулы (3) видно, что коэффициент Шарпа портфеля может быть аппроксимирован до H^2 , так что линейное приближение выполняется в соответствии с формулой (4), и получаются H^2 каждого фактора в пространстве выборок, подробно см. в таблице 2.

1.1. Портфель с одним рискованным активом

Часть А таблицы 2 показывает проявление портфеля с одним рискованным активом (CSI 300), где портфель фиксированного удельного веса используется в качестве эталонного портфеля (портфель согласно оптимальной модели «среднее-дисперсия» при неизменном удельном весе каждого актива в период выборки), портфель IVA и INF- выше эталонного портфеля, портфель

МКТ — немножко ниже, TB1M и CEI- проявляются плохо, это показало, что способность краткосрочной процентной ставки к прогнозированию текущей ситуации на биржевом рынке не является хорошей из-за контроля процентных ставок в Континентального Китая. Из теоретической модели и эмпирических данных можно узнать, чем выше аппроксимация (R^2), тем сильнее проявление портфеля (коэффициент Шарпа), значение p портфеля INF составляет 2.2%, и коэффициент Шарпа больше всех, это значит, что инфляция оказала значительное влияние на рынок акций.

1.2. Портфель с множеством рискованных активов

В части В таблицы 2 приведены характеристики портфеля с множеством рискованных активов. Очевидно, что коэффициент Шарпа с фиксированным весом на 0,482 выше, чем у портфеля с одним рискованным активом. Это говорит о том, что диверсифицированные инвестиции оказывают существенное влияние на повышение прибыли и снижение риска. Эффект пяти типов портфелей предикторов при оптимизационной стратегии выше эталонного портфеля, средний коэффициент Шарпа выше 1, особенно МКТ и INF, достигли соответственно 1.4 и 1.2. А также показана эффективная граница между эта-

Таблица 3. Оценка ex-post

	Оптимизированная стратегия					
	Удельный вес	МКТ	TB1M	CEI	IVA	INF
А. Портфель с одним рискованным активом						
Коэф. Шарпа	0.410	0.370	0.407	0.027	0.428	0.497
Сред. доходность	0.149	0.149	0.157	-	0.147	0.148
Волатильность	0.256	0.282	0.263	-	0.240	0.208
В. Портфель с множеством рискованных активов						
Коэф. Шарпа	0.482	1.207	1.305	1.286	1.250	1.217
Сред. доходность	0.153	0.145	0.153	0.145	0.146	0.148
Волатильность	0.242	0.085	0.086	0.080	0.083	0.087

В т.ч. *, **, ***, значительно в пределах уровня 10%, 5%, 1%.
 Источник: расчет авторов по данным гос. бюро статистики и Wind, [6][7].

Таб.4 Тестирование вне выборки

	Вне выборки 2015–2018					
	Удельный вес	МКТ	TB1M	CEI	IVA	INF
А. Портфель с одним рискованным активом						
Коэф. Шарпа	0.378	-0.105	-1.15	-0.492	0.426	0.384
CAPM Alpha	0.03%	-	-	-	0.4%	0.3%
CAPM Beta	1.01	-	-	-	0.41	0.34
В. Портфель с множеством рискованных активов						
Коэф. Шарпа	0.433	0.453	0.0128	0.172	0.717	0.693
CAPM Alpha	0.7%	1.6%	0.42%	0.9%	2.1%	1.8%
CAPM Beta	1.47	1.038	-0.465	-0.47	0.717	0.693

Источник: расчет авторов по данным гос. бюро статистики и Wind, [6][7].

лонным и оптимальным портфелями. Можно заметить, что после построения динамической стратегии предикторов эффективная граница значительно продвигается вперед и при определенной волатильности выше на 20%, чем эталонный портфель.

1. Оценка ex-post

Доходность портфелей в отношении реального веса учитывается по формуле (5), и принята стратегия минимальной дисперсии. Результаты приведены в таб. 3. В целом, оптимизационный портфель имеет значительный эффект «снижения шока» по сравнению с эталонным портфелем, он снижает волатильность при одновременном обеспечении доходности [4].

2.1. Портфель с одним рискованным активом

Наиболее эффективными стратегиями для портфеля с одним рискованным активом по-прежнему являются IVA и INF. При приобретении прогнозируемой доходности (14.7% и 14.8%), волатильность остается сниженной в определенной степени (например, при обеспечении

прогнозируемой доходности в основном без изменений стратегия INF снизила волатильность на 22%, чем стратегия эталонного портфеля). В то же время при использовании модели CAPM для анализа доходности установлено, что значение β «хорошей» стратегии значительно меньше 1 (не показано в таблице), это проявило значительный эффект «снижения шока» стратегии. В то время значения β «плохих» стратегий (TB1M и CEI) находятся ближе 1, это глубже показало способность прогнозируемой информации к «выбору времени торговли».

2.2. Портфель с множеством рискованных активов

Все виды оптимальных стратегий портфели с множеством рискованных активов показали хорошую способность к «выбору времени торговли». Учитывая эффект снижения и диверсии рисков диверсифицированных инвестиций, стратегия оптимизации может дополнительно уменьшить волатильность портфеля на 20%, и обеспечить ожидаемую доходность портфеля. В то же время значение α в CAPM составляет около 2%. Это показало, что в портфеле есть часть, которая не объясняется индексом биржи.

3. Тестирование вне выборки

Принимая во внимание практическое применение и надежность стратегии, автор провел тестирование вне выборки, подробные результаты приведены в таб. 4. Сначала автор оценивает параметры модели с использованием данных за 2009–2013 годы, затем с помощью выборочного подынтервала 2014–2018 годов выполняет тест приближенной модели вне выборки, и при этом анализирует результаты по прибыли на основе модели CAPM.

3.1. Портфель с одним рискованным активом

В портфеле с одним рискованным активом из-за «обвалов на биржах» несколько портфелей работали плохо, а коэффициент Шарпа «хорошей» стратегии (IVA и INF) просто немножко превысил эталонный портфель, с значениями α 0,4% и 0,3% соответственно, это показало, что портфель с одним рискованным активом имеет более слабое сопротивление при сильной волатильности на рынке.

3.2. Портфель с множеством рискованных активов

Портфель с множеством рискованных активов имеет лучшие результаты оптимизации, чем портфель с одним рискованным активом[5]. Коэффициенты Шарпа IVA и INF составляют соответственно 0,717 и 0,693, приблизительно выше на 50%, чем эталонный портфель,

а значение α CAPM составляет 2,1% и 1,8%, это показало, что в период «обвалов на биржах» портфель с множеством рискованных активов хорошо работает. Также показана совокупная доходность портфеля INF, при этом приведены результаты управления портфелем в сравнении с эталонным портфелем. Стратегия оптимизации обеспечивает более высокую доходность, в то время как портфель имеет более низкую волатильность.

Заключение

В статье устанавливается динамическая эффективная стратегия на основе безусловного ожидания и используются пять предикторов для проведения эмпирических исследований на фондовом рынке в Континентальном Китае, а также предоставляется справка для российских экспертов, изучающих фондовый рынок Китая. Автор обнаружил, что стратегия на основе безусловного ожидания характеризуется меньшей волатильностью и более высокой доходностью как внутри, так и вне выборки, а значение α CAPM при тестировании вне выборки достигло 2,1%, что еще больше подтверждает эффективность стратегии. Фактор инфляции (INF) обладает наилучшей прогностической силой среди всех факторов для фондового рынка, и его коэффициент Шарпа стратегии также является самым высоким, это доказало, что фондовый рынок в Континентальном Китае сильно поддается действию финансовой ликвидности. Мы будем рады, если этот метод также поможет исследованиям нашей коллеги в России.

ЛИТЕРАТУРА

1. Hansen L. P., S. F. Richard. The Role of Conditioning Information in Deducing Testable Restrictions Implied by Dynamic Asset Pricing Models. *Econometrics*, 55, 1987, P. 587–613.
2. Ferson W. E., A. F. Sigel. Testing Portfolio Efficiency with Conditioning Information. *Review of Financial Studies*, 22, 2009, P. 2735–2758.
3. Ferson W. E., A. F. Sigel. Stochastic Discount Factor Bounds with Conditional Information. *Review of Financial Studies*, 16, 2003, P. 567–595.
4. Bansal R., C. Harvey. Dynamic Trading Strategies and Portfolio Choice. Working Paper, Duke University, 2005.
5. Chiang E. Modern Portfolio Management with Conditioning Information. Working Paper, Boston College, 2005.
6. Государственное бюро статистики КНР, <http://www.stats.gov.cn/>.
7. Данные WIND, <https://www.wind.com.cn/>.

© Шэнь Янь (sy00181@126.com),

Ма Тянь (mark8938@163.com), Чжан Сюэцзюнь (alexrucom@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»