

О. В. Піскун
кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри вищої математики та інформаційних технологій
Черкаського інституту банківської справи
Університету банківської справи Національного банку України (м. Київ)

ХЕДЖУВАННЯ ФОНДОВОГО ПОРТФЕЛЯ НА ОСНОВІ СТРАТЕГІЙ УПРАВЛІННЯ ВОЛАТИЛЬНІСТЮ З ДИНАМІЧНИМ ПІДБОРОМ ПАРАМЕТРІВ

Запропоновано кілька стратегій динамічного підбору оптимальних методів оцінки волатильності та рівнів її обмеження. Досліджено застосування цих стратегій для хеджування фондових портфелів на прикладі індексів S&P500, DAX. Показано, що для ефективного управління портфелем упродовж довгого періоду інвестування доцільно застосувати стратегію хеджування портфеля на основі обмеження його ризиковості із щотижневою оптимізацією методу оцінки волатильності та її порогового значення.

Ключові слова: волатильність, фондовий ринок, хеджування, фінансова криза, ризик-менеджмент.

Piskun O. STOCK PORTFOLIO HEDGING BASED ON THE VOLATILITY MANAGEMENT STRATEGY WITH THE DYNAMIC PARAMETER OPTIMIZATION

A few strategies of dynamic selection of optimum methods of an assessment of volatility and levels of its restriction are offered. Application of these strategies for hedging of stock portfolios on the example of the S&P500, DAX indexes is investigated. It is shown that for effective management of a portfolio during the long period of investment it is expedient to apply strategy of hedging of a portfolio on the basis of restriction of its riskiness with weekly optimization of a method of an assessment of volatility and its threshold value.

Key words: volatility, stock market, hedging, financial crisis, risk management.

Постановка проблеми. Нещодавня фінансова криза показала обмеженість стратегій управління ризиками, що засновані на диверсифікаційному принципі розподілення активів. Під час криз історичні кореляції між класами активів та їх характеристики волатильності, як правило, кардинально змінюються; класи активів, які за нормальні часи були не корельовані, раптово стають висококорельованими, а альтернативні інвестиції, які були обрані на основі їх здатності генерувати альфа без бета, раптово приносять високу бета з низькою альфа.

Поведінка фазової синхронізації, яку можна було прослідкувати під час останньої кризи, в поєднанні зі стрибком рівня волатильності ринку, призвели до глибоких просадок для багатьох інвесторів і привернули значну увагу до управління ризиками на основі стратегій управління волатильністю [1]. Проведені дослідження показали, що упродовж відносно довгого періоду інвестування неможливе ефективне застосування єдиного методу оцінки волатильності та стабільного порогу її обмеження [2].

Метою цієї роботи є розробка та тестування стратегій динамічного підбору оптимальних методів оцінки волатильності та рівнів її обмеження для ефективного управління портфелем у будь-який період часу.

Виклад основного матеріалу. Для емпіричного дослідження використано стратегію обмеження волатильності. Вона є найпростішою для тестування та в змозі дати аналіз ефективності методів оцінки волатильності. Для її практичного застосування необхідно мати відповідні оцінки рівня волатильності.

На нинішній день існує велика кількість методів моделювання оцінок волатильності фінансових ринків. У роботі розглянуто методи експоненціально-зваженої ковзної середньої (методологія Risk Metrics) [3], GARCH (1,1) [4] та індекси очікуваної волатильності VIX, VDAX [5; 6].

Проаналізовано індекси DAX і S&P500 як приклади диверсифікованих портфелів німецького та американського фондових ринків. Ряд значень індексу S&P500 береться за період 02.01.1999–11.07.2014, індексу DAX – за період 16.11.2005–11.07.2014, оскільки не існує даних по очікуваній волатильності VDAX раніше кінця 2005 р. (<http://finance.yahoo.com>).

Процедура дослідження включає такі кроки. Спочатку розраховується VaR індексів S&P500 і DAX методами Risk Metrics і GARCH (1,1). Очікувана волатильність також береться для аналізу та реалізується в індексах VDAX для німецького та VIX для американського фондових ринків. Згідно зі стратегією обмеження волатильності встановлюється ліміт ризиковості, вище від якого портфель повинен бути захеджований. Конкретних рекомендацій щодо вибору такого обмеження в літературі немає, а отже, ми візьмемо спектр значень, наведений у *табл. 1*.

Далі проводиться управління обраних тестових портфелів з різними пороговими значеннями рівня їх волатильності. Коли рівень ризиковості нижчий за пороговий, ринковий портфель не змінюється. Коли ж ризиковість вища від встановленого ліміту, активи продають, а отримані кошти зберігають на рахунку в банку, маючи нульовий прибуток, доти, доки рівень

волатильності впаде нижче від критичного рівня. Тоді знову купують активи та отримується ринкова дохідність.

Динамічний підбір методів оцінки волатильності та рівнів її обмеження полягає в тому, що паралельно розраховують потенційні нормовані дохідності портфеля за певний період (1 тиждень, 2 тижні, 1 місяць)

на основі всіх методів та їх відповідного спектра порогових значень, обирається найбільш ефективний метод та ліміт. Відповідно в подальших розрахунках вони є основою стратегії хеджування до того часу, як інший набір стане більш ефективним і замінить попередній. Таким чином, забезпечується динамічна адаптація моделі до поточного стану ринку.

Таблиця 1

Порогові значення рівня волатильності

VaR Risk Metrics	2,00%	2,25%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%	3,50%	3,75%	4,00%	4,25%	4,50%
VIX/VDAX	25	27,5	30	32,5	35	37,5	40	42,5	45	47,5	50
GARCH(1,1)	2,00%	2,25%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%	3,50%	3,75%	4,00%	4,25%	4,50%

Порівняння розрахованих дохідностей проводять кожного дня або раз за визначений проміжок часу (1 тиждень, 2 тижні, 1 місяць). У першому випадку параметри моделі можуть змінюватися щодня (Roll-over), у другому – раз за обраний період (Every time).

Після проведених симуляцій управління портфелем порівнюються відносні нормовані дохідності інвестицій.

На рис. 1 наведені відносна нормована дохідність індексу DAX та симуляції дохідностей, отримані із застосуванням хеджування з динамічним підбором методу оцінки волатильності та рівня її обмеження за період з 16.11.2005 до 21.07.2014. Найдохіднішою стратегією за аналізований період є управління портфелем з динамічною оптимізацією раз на тиждень. Разом з тим у період активного зростання ринку (з 06.2006 до 12.2007) додаткове хеджування принесло б лише недоотримання ринкового прибутку через хибні сигнали.

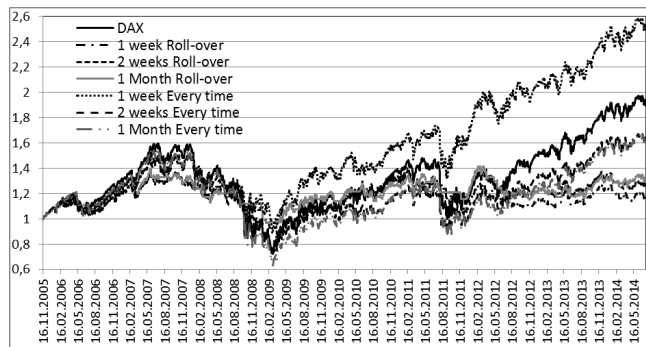


Рис. 1. Відносна нормована дохідність індексу DAX та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2005–2014 рр.)

Для більш детального аналізу ефективності стратегії управління портфелем період дослідження був розбитий на три частини.

Рис. 2 показує ряди дохідностей за два перші роки. У період зростання ринку будь-яке втручання призводить до втрати дохідності. Застосування щоденного підбору елементів моделі суттєво зменшує дохідність інвестицій. Оптимізація раз на тиждень, раз на два тижні чи раз на місяць дає змогу мінімізувати збитки від хибних сигналів хеджування.

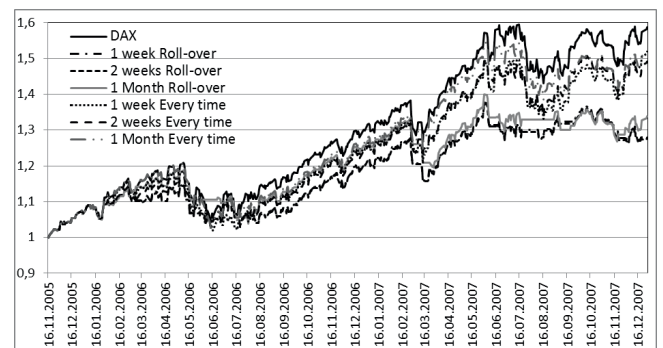


Рис. 2. Відносна нормована дохідність індексу DAX та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2005–2007 рр.)

На рис. 3 представлено наступний період аналізу – з 28.12.2007 до 30.06.2011, що охоплює кризу 2008–2009 рр. і подальше відновлення ринку.

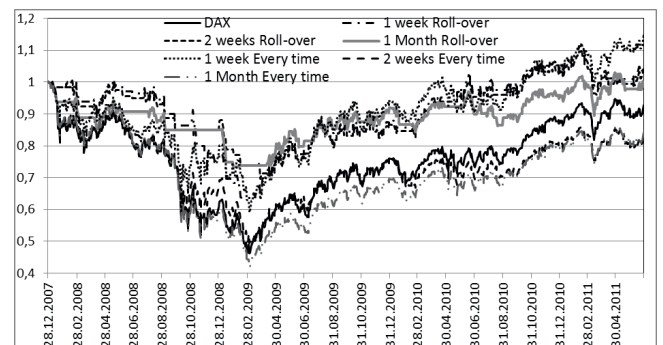


Рис. 3. Відносна нормована дохідність індексу DAX та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2007–2011 рр.)

На цьому відрізку часу ситуація змінилася. Дво-тижнева і щомісячна оптимізації показали найгірші результати. Щотижневе калібрування моделі приносить додаткову дохідність, починаючи з 02.2009 і до кінця періоду.

Важливим фактом є позитивна дохідність керованого портфеля за період. Без застосування хеджування прибуток становив би -7,2% замість 14,7%, що є неприйнятним для багатьох інвесторів.

Рис. 4 відображає період з 01.07.2011 до 21.07.2014, що має коротку корекцію ринку 07.2011–09.2011 та подальше його зростання. Аналіз дохідностей за цей період дозволяє чітко виділити метод щотижневої оптимізації як такий, що здатен принести максимально можливу дохідність з-поміж застосованих стратегій.

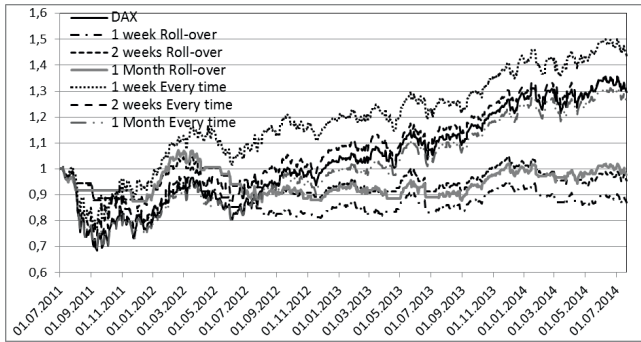


Рис. 4. Відносна нормована дохідність індексу DAX та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2011–2014 рр.)

Таким чином, ми можемо зробити висновок, що стратегія активного управління портфелем німецьких цінних паперів із щотижневою оптимізацією моделі є ефективною та здатна принести 31,2% дохідності за період у 9 років.

Детальний аналіз періодів показав, що за перші два роки стратегія принесла на 4,2% менше за ринок на фазі його активного зростання. За наступні 4 роки, що включають кризу і період релаксації, активний менеджмент портфеля приніс додатково 23,5% і забезпечив позитивну дохідність інвестицій. Останні три роки, що включають корекцію ринку і подальше зростання, підтвердили ефективність стратегії, яка принесла додаткову дохідність – 11%.

Проведений аналіз показав доцільність використання підходу щотижневої оптимізації та стратегію управління портфелем німецьких цінних паперів на основі обмеження його ризиковості в разі довгострокового інвестування. На фазі зростання ринку можливе недоотримання потенційної ринкової дохідності, але воно компенсується додатковим прибутком у разі настання корекції чи кризи.

Результати управління американським фондовим портфелем на прикладі індексу S&P500 представлено на рис. 5–8.

На рис. 5 показано відносно нормовану дохідність індексу S&P500 та симуляції дохідностей, отримані із застосуванням хеджування з динамічним підбором методу оцінки волатильності та рівня її обмеження за період з 02.01.1990 до 21.07.2014.

У період економічного буму 01.1999 – 08.2000 стратегія управління портфелем із щотижневою оптимізацією базової моделі знизила б потенційну дохідність інвестицій, проте обмежила б збитки від кризи 2007–2009 рр. і принесла б додаткову дохідність у наступний період. Інші стратегії не були б ефективними в цьому разі.

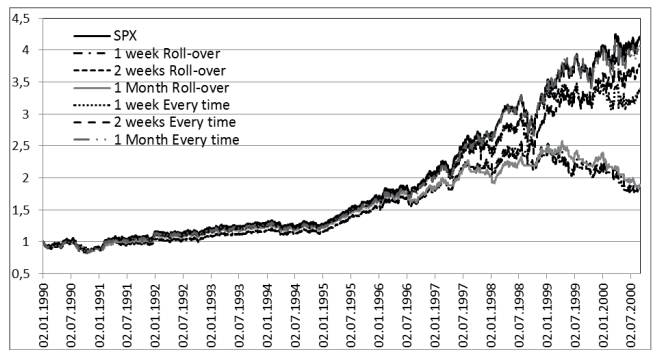


Рис. 5. Відносна нормована дохідність індексу S&P500 та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (1990–2014 рр.)

Розіб'ємо весь ряд даних на три періоди. Рис. 6 відображає перший період довжиною 10 років. Як і з німецьким фондовим ринком, у період активного зростання цін активів будь-яке втручання призводить лише до недоотримання потенційного прибутку. Стратегії, засновані на дискретному підборі методів та порогових значень, мають дохідність, ближчу до ринкової, ніж ті, що базуються на щоденному калібруванні моделі.

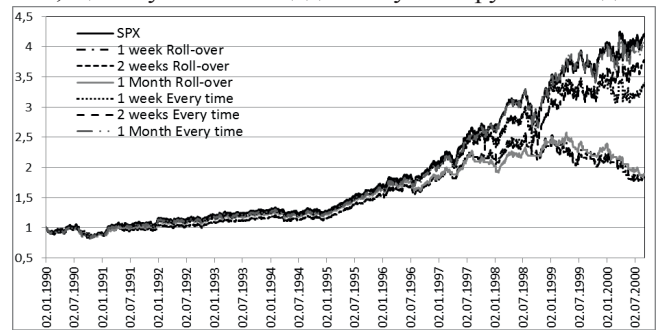


Рис. 6. Відносна нормована дохідність індексу S&P500 та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (1990–2000 рр.)

Рис. 7 показує період кризи 2000–2002 рр. і подальшої релаксації ринку. Тут ситуація неоднозначна, оскільки стратегії, засновані на одному принципі, мають різну ефективність. У цей період можна виділити три стратегії, що були здатні принести додаткову дохідність: щоденні оптимізації на основі періодів 1 тиждень і 1 місяць та щотижнева оптимізація.

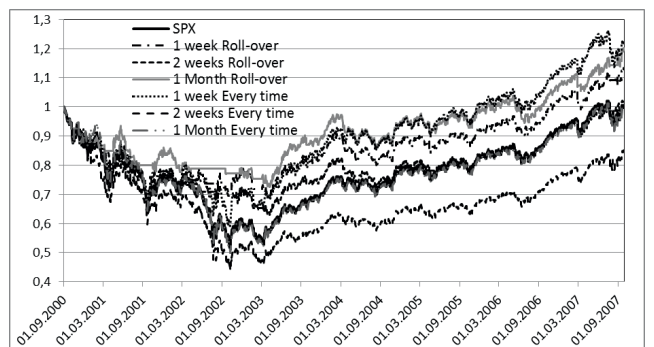


Рис. 7. Відносна нормована дохідність індексу S&P500 та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2000–2007 рр.)

На рис. 8 представлено період кризових явищ 2007–2009 рр. і подальшого зростання ринку.

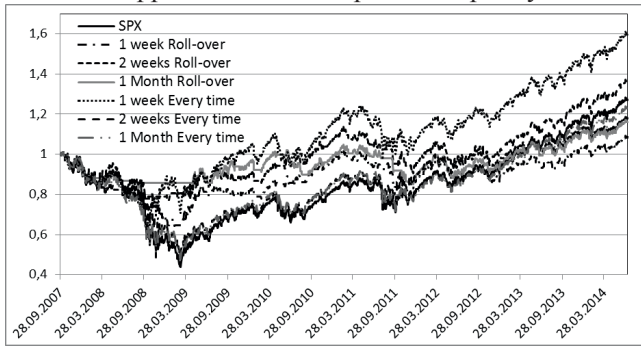


Рис. 8. Відносна нормована дохідність індексу S&P500 та дохідності, отримані за допомогою хеджування портфеля (2007–2014 рр.)

Як видно з рисунка, стабільність та ефективність показала стратегія управління портфелем із щотижнев-

невою оптимізацією базової моделі. Щодення оптимізація з періодами розрахунку дохідності у 2 тижні та 1 місяць добре функціонували у період з 09.2007 до 08.2009, але втратили свою ефективність з 09.2009.

Таким чином, за результатами аналізу для управління американським фондовим портфелем у довгостроковому періоді рекомендується застосовувати хеджування з щотижневою оптимізацією.

Висновки. У нашій роботі запропоновано декілька підходів динамічного підбору елементів моделі, які забезпечили адаптацію технічної складової стратегії до поточної ситуації на ринку.

Проведений аналіз результатів застосування цих стратегій для хеджування фондових портфелів німецького та американського ринків показав доцільність використання у довгостроковому періоді стратегії хеджування портфеля на основі обмеження його ризиковості із щотижневою оптимізацією методу оцінки волатильності та її порогового значення.

Список використаних джерел

1. Küssner A. Volatilitätssteuerung: Sicherheit in unsicheren Zeiten / A. Küssner // Die Bank : Zeitschrift für Bankpolitik und Praxis. – 2013. – № 10. – P. 19–23.
2. Piskun O. V. Stock Portfolio Hedging Based on the Volatility Management Strategies [Electronic resource] / Oleksandr V. Piskun // Financial space. – 2014. – № 4 (16). – Available from : <http://fp.cibs.ck.ua/files/1404/ref/14povhfp.pdf>.
3. RiskMetricsTM – Technical Document [Electronic resource]. – Available from : http://www.msci.com/resources/research_papers/technical_doc/1996_riskmetrics_technical_document.html.
4. Bollerslev T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity / Bollerslev Tim // Journal of Econometrics. – 1986. – № 31. – P. 307–327.
5. Summa J. Determining Market Direction with VIX [Electronic resource] / John Summa. – Available from : <http://www.investopedia.com/articles/optioninvestor/03/091003.asp>.
6. Badshah I. The Information Content of VDAX Volatility Index and Backtesting Daily Value-at-Risk Models / Ihsan Ullah Badshah // Modeling and Forecasting Implied Volatility: Implications for Trading, Pricing, and Risk Management. – Helsinki : Edita Prima Ltd, 2010. – P. 107–134.

References

1. Kussner A. Volatility Control: Security in uncertain Times // Kussner A. / The Bank : Journal of Bank Policy and Practice. – 2013. – № 10. – P. 19 – 23.
2. Piskun O. V. Stock Portfolio Hedging Based on the Volatility Management Strategies [Electronic resource] / Oleksandr V. Piskun // Financial space. – 2014. – № 4 (16). – Access mode : <http://fp.cibs.ck.ua/files/1404/ref/14povhfp.pdf>.
3. RiskMetricsTM – Technical Document [electronic resource]. – Access mode : http://www.msci.com/resources/research_papers/technical_doc/1996_riskmetrics_technical_document.html.
4. Bollerslev T. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity / Bollerslev Tim // Journal of Econometrics. – 1986. – № 31. – P. 307 – 327.
5. Summa J. Determining Market Direction with VIX [Electronic resource] / John Summa. – Access mode : <http://www.investopedia.com/articles/optioninvestor/03/091003.asp>.
6. Badshah I. The Information Content of VDAX Volatility Index and Backtesting Daily Value-at-Risk Models / Ihsan Ullah Badshah // Modeling and Forecasting Implied Volatility: Implications for Trading, Pricing, and Risk Management. – Helsinki : Edita Prima Ltd, 2010. – P. 107–134.