

УДК 519.86

*Малютин К.Г., д.ф.-м.н., доцент,  
Мищенко В.И., д.э.н., профессор, Украинская академия банковского дела*

## ФИНАНСОВЫЕ РИСКИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ

*В статье рассматривается стратегия банка в условиях риска и неопределённости. Рассматривается задача оптимизации инвестиционного портфеля с минимальным риском.*

*Ключевые слова: финансовый риск, управление, хеджирование.*

Никакие прогнозы не в состоянии полностью исключить неопределенность рынка. Наличие же случайности и неопределённости в свою очередь предполагает риск. Управление рисками – важнейшая задача финансового анализа, которая может успешно решаться методами финансовой математики.

Под управлением мы понимаем процесс целенаправленной переработки информации состояния в информацию командную. Принятие решения, т.е. выбор образа действия на основе переработки информации – основа управления; без решения нет управления; управлять – значит решать. Так как принятие решения – это процесс разрешения неопределенности, то отсутствие решения также является решением, и ему, как и другим решениям, также свойственен риск – риск бездействия (риск неразрешения неопределенности). Правильное решение – это количественно обоснованный выбор наилучшего образа действий, ведущих к достижению поставленной цели в данных условиях обстановки. Необходимость принятия решения о наиболее целесообразной линии поведения – задача оптимального управления. Когда решение может привести не к определенному исходу, а к одному из множества возможных с разными вероятностями их осуществления, при этом дополнительно исход операции зависит от ряда факторов, не известных в момент принятия решения, принимающий решение рискует получить совсем не тот результат, на который рассчитывает. Это и есть принятие решений в условиях риска. Избежать полностью риска невозможно. Риск бывает оправданный и

неоправданный. Умение рисковать – это умение проводить границу между оправданным и неоправданным риском в каждом конкретном случае.

Из определения риска следует, что:

- 1) он представляет собой образ действий в неопределенной обстановке;
- 2) риск оправдан лишь в тех случаях, когда возможен успех;
- 3) ожидаемый результат риска носит не однозначный, а случайный характер.

Таким образом, риск – это вероятность наступления неблагоприятного события, а деятельность в условиях риска – это количественно определенный образ действий в условиях неопределенности.

Любая банковская деятельность неизбежно связана с риском, определяемым некоторым событием. И какие бы усилия банк не предпринимал для минимизации рисков, они всегда существуют – вопрос только в их величине. Управление риском – это сердцевина управления финансами банка. В основе финансового управления банком – способность управлять балансовыми и внебалансовыми портфельными рисками. Под величиной риска принято понимать среднее квадратическое отклонение от наиболее вероятного события (от математического ожидания). Однако, существуют и другие способы количественного измерения риска.

Обычно выделяют следующие виды рисков (риски внешние и внутренние):

**Кредитний ризик** (default risk – вероятность невозврата кредита) связан с тем что:

- 1) заемщик не оплатит по ссуде;
- 2) вероятностью того, что стоимость части активов фирмы, а особенно кредитов, уменьшится или сведется к нулю или фактическая доходность по данной части активов окажется значительно ниже ожидаемого уровня;
- 3) вероятностью невозврата кредитов;
- 4) вероятностью значительных убытков по кредитам и другим активам вследствие невыполнения заемщиком своих обязательств.

Отметим два наиболее распространенных показателя кредитного риска банка:

- 1) отношение недействующих активов к совокупному объему кредитов и обязательств по лизингу. *Недействующие активы* – это доходные активы, в том числе кредитные вложения, срок погашения которых истек 90 или более дней назад;
- 2) отношение чистых списаний по кредитам к совокупному объему кредитов и обязательств по лизингу. *Списания* – это кредиты, относительно которых банк убедился, что они никогда не будут погашены, и которые списаны на убытки.

С ростом обоих показателей увеличивается кредитный риск и вероятность банкротства банка.

При размещении банковских активов нужно основываться на оценках прибылей, скорректированных по риску. Взаимоотношения между кредитором и заемщиком можно рассматривать в терминах теории агентских отношений, полагая заемщиков агентами, которые действуют в пользу кредиторов; при этом сами кредиторы являются агентами депозиторов, вынужденных делегировать банку право управления их средствами в связи с тем, что они сами не имеют ни времени, ни знаний для оценки кредитоспособности заемщиков (профессионального управления своими деньгами). Чтобы защитить собственные интересы, кредиторы должны контролировать и направлять действия заемщиков. Проблема заключается в *асимметричности* информации: заемщики знают куда больше о собственном положении, чем кредиторы, т.е. последние выступают как аутсайдеры, которым недоступна внутренняя информация.

**Процентный (рыночный, курсовой) риск** – риск того, что цена активов упадет из-за роста нормы процента. Поскольку банковское дело предполагает игру на процентных ставках, то возможность не угадать будущие значения процента как раз образуют источник процентного риска. Когда процентные ставки достигают рекордно высокого уровня, рыночная стоимость находящихся у банков облигаций снижается, что приводит к убыткам банковских фирм. Это пример **рыночного риска**. При росте процентных ставок рыночная стоимость ценных бумаг с фиксированным доходом и кредитов под фиксированный процент уменьшается, и банк, который вынужден продавать подобные активы в условиях роста ставок, понесет убытки. Напротив, снижение процентных ставок увеличивает стоимость ценных бумаг с фик-

сированным доходом и кредитов под фиксированный процент, и их продажа приведет к приросту капитала.

Влияние движения процентных ставок на маржу банковской прибыли обычно называют **процентным риском**. Среди наиболее распространенных показателей уровня процентного риска банка можно назвать следующие:

- 1) отношение активов, чувствительных к изменению ставок, к пассивам, чувствительным к изменению ставок. Если в определенном временном интервале сумма активов, чувствительных к изменению ставок, превышает сумму пассивов, чувствительных к изменению ставок, банк при снижении процентных ставок понесет убытки. Напротив, если сумма пассивов, чувствительных к изменению ставок, превышает сумму чувствительных к изменению ставок активов, вероятность убытков появляется при росте ставок;
- 2) отношение незастрахованных депозитов к совокупным депозитам. Незастрахованные депозиты – это обычно правительственные депозиты и депозиты корпораций, сумма которых превышает застрахованную сумму, а также депозиты, столь чувствительные к изменению ставок, что будут отозваны в случае, если уровень дохода, предлагаемый конкурентами, увеличится даже незначительно.

Рост неустойчивости процентных ставок в последние годы заставил банки выработать несколько новых способов защиты своей маржи прибыли от изменения ставок, включающие процентные свопы и финансовые фьючерсы.

**Реинвестиционный риск** – неопределенность доходности актива с фиксированным доходом, порождаемая непредсказуемостью процентной ставки, по которой доходы от актива могут быть реинвестированы.

**Валютный риск** – вероятность того, что изменение курсов иностранных валют приведет к появлению у фирмы убытков вследствие изменения рыночной стоимости его активов и пассивов; неопределенность в доходности зарубежного финансового актива, связанная с неизвестным заранее курсом, по которому иностранная валюта будет обмениваться на валюту инвестора.

Доход от сделок с иностранной валютой делится на две части: 1) торговые прибыли или убытки; 2) курсовые прибыли и убытки. Сумма курсовых и торговых прибылей и убытков составляет общий доход от валютных операций. Изменчивость доходов от валютных операций есть хороший показатель их рискованности. Валютный риск есть в сущности функция процентного риска двух стран и кредитного риска одной страны относительно другой.

Анализ валютного риска сводится к ответу на следующие вопросы: какое предельное значение открытой валютной позиции может позволить себе банк? Какова должна быть минимальная величина спреда между курсами покупки/продажи валюты?

**Процентный валютный арбитраж** – это получение кредита в одной валюте с конверсией ее в другую и инвестированием полученной выручки при условии осу-

ществления форвардного покрытия для страхования от возможных процентных и курсовых изменений. Основное правило теории валютных форвардов гласит: если маржа по срочным операциям связана определенным образом с действующими процентными ставками, то постоянно устанавливается паритет этих ставок, т.е. если действующие процентные ставки по доллару и фунту составляют соответственно 12 и 14 % годовых, то затраты или прибыль по форварду должны сбалансировать разницу в два процента годовых.

**Ценовой риск.** Участника рынка интересует не только (а зачастую и не столько) направление движения рынка, но и скорость этого движения, поскольку от нее зависит вероятность того, что стоимость актива “перешагнет” за “критические” для участника значения. Показателем такой скорости выступает стандартное отклонение цены актива, или, как его еще называют, волатильность. Стандартное отклонение свидетельствует о вероятности, с которой цена примет то или иное значение и задает меру отклонения цены актива от некоторой средней величины, т.е. характеризует риск, связанный с данным активом.

При анализе ценового риска принято работать не с самой последовательностью цен, а с последовательностью порождаемых ценой доходов в относительных величинах (доходностей). Последовательность доходностей имеет ряд преимуществ по сравнению с последовательностью цен. Во-первых, преобразуя последовательность цен в последовательность доходностей, мы добиваемся большей сравнимости различных последовательностей цен (различных активов).

Во-вторых, последовательность доходностей отличается большей стабильностью в том смысле, что для нее среднее и дисперсия в большей степени являются стационарными, чем среднее и дисперсия последовательности “необработанных” цен (по крайней мере, так принято считать). Вследствие этого в финансовой деятельности стало общепринятым использовать термин “ожидаемая доходность”, понимая под этим средний процентный доход, связанный с некоторой позицией, и использовать термин “риск”, имея в виду при этом стандартное отклонение процентного дохода, связанного с позицией. Также общепринятым стало относить эти доходности к периоду в один год, независимо от фактической длины базового периода. После этого уже будет уместным интерпретировать ожидаемую доходность как среднюю ставку дохода, а риск – как стандартное отклонение ставки дохода (что, вообще говоря, далеко не всегда удобно в случаях, когда инвестиционный горизонт длиннее или короче, чем 1 год).

**Риск ликвидности** – проблема недостаточности наличных и привлеченных средств для того, чтобы обеспечить возврат депозитов, выдачу кредитов и т.д. Банк, который столкнулся с риском ликвидности, может быть вынужден привлекать средства по слишком высокой ставке для удовлетворения текущей потребности в наличности, что приведет к снижению его прибыли. Недостаток ликвидности чаще обуславливается неожиданным и значительным оттоком депозитов, что заставляет банк заимствовать средства по более высокой процентной ставке – выше, чем

ставки, по которым производят подобные заимствования другие банки.

Одним из показателей уровня риска ликвидности является соотношение заимствованных средств (в том числе евродолларовых средств, соглашений об обратном выкупе ценных бумаг, депозитных сертификатов на крупные суммы и коммерческих бумаг) и совокупных активов. Рост объема заимствованных средств увеличивает вероятность наступления кризиса ликвидности в случае повышения оттока депозитов или ухудшения качества кредитов. Другими показателями уровня риска ликвидности являются: 1) отношение нетто-кредитов к совокупным активам; 2) отношение наличных средств и межбанковского кредита с истекающим сроком погашения к совокупным активам; 3) отношение активов в наличной форме и правительственных ценных бумаг к совокупным активам. Стандартные способы снижения уровня риска ликвидности включают увеличение доли средств банка, направляемых в ликвидные активы и легко реализуемые на рынке активы (правительственные ценные бумаги), или использование более долгосрочных ценных бумаг для финансирования операций банка.

Общепринятыми являются три подхода к решению проблем ликвидности банка:

- 1) обеспечение ликвидности за счет активов (управление активами);
- 2) обеспечение ликвидности за счет заемных ликвидных средств (управление пассивами);
- 3) сбалансированное управление ликвидностью (активами и пассивами).

**Риск адекватности капитала** – предполагается, что возможна учитывающая риск оценка капитала, и тогда этот риск рассматривается как вероятность того, что капитал фирмы сократится (потеряет ликвидность). Если все риски подрывают способность фирмы приносить прибыль, тогда в конце концов, при прочих равных условиях, капитал фирмы иссякнет.

**Риск неплатежеспособности (банкротства)** – вероятность того, что банк обанкротится; характеризуется вероятностью того, что капитал банка сможет покрыть убытки от деятельности (вероятность неадекватности капитала банковским рискам).

**Политический риск** – вероятность того, что изменение законодательных или регулирующих актов внутри страны или за ее пределами окажет негативное воздействие на прибыль, операции и перспективы фирмы; политический риск связан не только с конкретной страной, но и соседними странами, регионом, и даже геополитикой; неопределенность доходности иностранных финансовых активов, связанная с возможным ущемлением интересов инвесторов правительством страны эмитента.

**Риск регулирования** – риск того, что непредвиденные действия или бездействия регулирующих органов уменьшат капитал фирмы и ее способность получать прибыль. Этот риск можно также обозначить как **правовой** (вероятность изменения законодательства, измеряемая через частоту изменения).

**Риск клиента** – риск того, что конкуренты перехватят рынки и клиентов фирмы и тем самым подор-

вуть її капітал і здатність приносити прибуль. Цей ризик можна також позначити як **деловой** или **конкурентный**.

**Страновой ризик** (політичний і правовий) – культура і менталітет (склад ума) народу, його сказки і прислів'я (лень і жадність), кількість телефонів і використання мила на душу населення; розвиток комунікацій взагалі, чистота громадських туалетів (?) як характеристика культури народу; частота державного і приватного сектора в економіці; національний склад і національно-територіальне поділ – ймовірність міжнародних конфліктів; віросповідання, кількість головних конфесій і ймовірність релігійної розни; кількість чиновників на душу населення і корупція; природні багатства; залежність від експорту/імпорту; торговельний баланс; ВВП на душу населення; кредитний рейтинг; геополітичне положення.

**Технологічний ризик** – ризик того, що в результаті технологічних змін існуючі системи виробництва і продажу застаріють і, тим самим, зменшаться капітал фірми і її здатність отримувати прибуль.

**Ризик зловживань** – ймовірність того, що власники фірми, її службовці или клієнти порушать закон, а це призведе до витрат внаслідок шахрайства, крадіжки или інших незаконних дій.

**Ризик некомпетентності** – банківське справа вважається однією з тих сфер економіки, в стосунку до якої мало хто з нас може дозволити собі нічого не знати. Наприклад, однією з головних факторів, що визначають структуру конкретного банківського кредитного портфеля, вважається досвід і кваліфікація менеджерів в області різних видів кредитування (или конкретного виду кредитування); или Винер – математик при вирішенні конкретної проблеми заздалегідь використовує ту область математики, з якою він знайомий найкращим чином, или же шукає конкретні проблеми, при вирішенні яких він може використати свої “любимі” знання; також дивись Синки про керівників.

**Ризик недоотримання прибутку** – ймовірність зміни чистої прибутку банку; це ризик, стосуючийся до чистої прибутку банку (після вирахування всіх витрат, включаючи податки).

**Інфляційний ризик** – ймовірність того, що підвищення цін на товари і послуги (інфляція) несподівано зведе до нуля покупцельну здатність прибутку банку і його виплат акціонерам. Ризик покупцельної здатності – ризик інвестування фінансові активи внаслідок невизначеності, пов'язаної з впливом інфляції на величину реальної доходності цих активів.

**Забалансові ризики** – це ризики, породжувані незареєстрованими в балансі зобов'язаннями.

**Ризик аффіліації (аффіліація)** – ризик зараженості – вважаючись дочірнім підприємством холдингової компанії, банк піддається всім ризикам, їй загрожуючим.

**Ризик ринкової стратегії** – ризик того, що банк неадекватно визначить власний ринок и/или не зможе забезпечити надання фінансові про-

дуктів і послуг, які створюють попит или задовольняють уже існуючі потреби.

**Ризик ефективності операцій** – ризик того, що поточна неефективність банку призведе до скорочення потоку доходів.

**Ризик розведення капіталу** – ймовірність падіння прибутку на одну акцію в зв'язку з випуском акцій на суму, що перевищує потенціал і активи банку, що веде до їх обесціненню, и втратою контролю над ними.

**Ризик потенціальних витрат** – максимальна сума можливих втрат банку.

Розглянемо тепер методи управління ризиком. Управління ризиком – це процес ідентифікації и оцінки ризику з наступним вибором способу дії виходячи з наявності альтернативних сценаріїв розвитку подій.

**Інвестиції (investment)** – використання грошей з метою отримання доходу и/или нарощування капіталу. Інвестиції вважаються відкладеним споживанням. Інвестувати означає “розлучитися з грошима сьогодні, щоб отримати більшу їх суму в майбутньому”. *Інвестор* (покупатель, вкладчик) – той, хто при інвестуванні думає заздалегідь про мінімізацію ризику. В відмінні від інвестора **спекулянт** [від лат. *speculatio* – відслідкування, відслідкування, розглядання, роздумування] готовий іти на розрахований ризик, а **ігрок** – на будь-який ризик. *Інвестиційний капітал* має три головні якості: він мобільний, уразливий и рідкий. А тому виключительно розважливий и селективний. Він направляється туди, де інвестиційний клімат вигідний и мають певні можливості для отримання прибутку. Через свою мобільність и уразливість капітал мігрує між районами и країнами; через свою рідкість (в світовому масштабі) капітал повсюдно користується високим попитом и не може бути помножений по рішенням того или іншого уряду. Для інвестора рішеннями вважаються відповіді на п'ять головних питань:

- 1) скільки грошей він може на цьому проекті заробити?
- 2) скільки грошей він може на цьому проекті втратити?
- 3) як він зможе повернути свої гроші?
- 4) хто ще бере участь в цьому проекті?
- 5) хто визначав цінність цього проекту?

Найбільш поширеним в фінансовій теорії вважається передположення про те, що при оцінці інвестиційних рішень для інвестора важливі два показники – *ожидаемая ставка доходності* ступінь ризику, в якості якої частіше всего розглядається стандартне відхилення випадкової величини ставки доходності від свого середнього значення (математичного очікування). Розглянемо можливість управління ризиком в портфельній теорії.

Пусть у нашого інвестора існує  $n$  можливостей використання грошей, кожна з яких принесе відповідно  $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$  гривень доходу в розрахунок на 1 гривню вкладень. Ожидаемая доходність інвестицій –  $\mu_i = E\xi_i$ , ризик приймаемого рішення –  $\sigma_i = \sqrt{D\xi_i}$ . Пусть  $x_i$  – це частка від загального багатства, інвестуєма в  $i$ -й актив. В цьому випадку стандартне відхилення портфеля (ризик) рівно:

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i x_j \sigma_{ij}}$$

Пусть целью инвестора является выбор портфеля с минимальным риском, то есть необходимо так выбрать  $x_i, i = 1, 2, \dots, n$ , чтобы величина риска портфеля  $\sigma_p$  была бы наименьшей. Прежде всего, заметим, что для портфеля должно выполняться бюджетное ограничение

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1 \quad (1)$$

Задачу выбора портфеля с наименьшим риском можно записать:

$$\min \sigma_p^2 = \min \sum_{i,j} x_i x_j \sigma_{ij}, \quad (2)$$

при бюджетном ограничении (1).

Запишем условие первого порядка для данной задачи (возьмем частные производные по  $x_i$  и приравняем их к нулю). В силу соображений симметрии, учитывая, что

$$\sigma_{ij} = \text{cov}(\xi_i, \xi_j) = \sigma_i \sigma_j \rho_{ij},$$

где  $\rho_{ij}$  – коэффициент корреляции случайных величин доходности  $i$ -го и  $j$ -го активов, имеем:

$$\frac{\partial \sigma_p^2}{\partial x_i} = 2\sigma_i \sum_{j=1}^n x_j \sigma_j \rho_{ij} = 0, \quad -i = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Формула (3) дает возможность определять портфель, риск которого минимален. Рассмотрим некоторые частные случаи.

1. Пусть  $\rho_{ij} = -1, i \neq j$ . Тогда:

$$x_1 = \frac{\sigma_2 + \sigma_3 + \dots + \sigma_n}{\sigma_1 + \sigma_2 + \dots + \sigma_n}, \dots,$$

$$x_n = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \dots + \sigma_{n-1}}{\sigma_1 + \sigma_2 + \dots + \sigma_n}.$$

В этом случае риск портфеля равен нулю:  $\sigma_p = 0$ .

2. В случае, когда  $\rho_{ij} = 0, i \neq j$ , то есть какая-

либо взаимосвязь между доходностями различных активов отсутствует, портфель с наименьшим риском выбирается так:

$$x_1 = \frac{\sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}, \dots,$$

$$x_n = \frac{\sigma_1^2 + \dots + \sigma_{n-1}^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_n^2}.$$

В этом случае риск портфеля равен:  $\sigma_p = \sigma_1 \sigma_2 \dots \sigma_n$ .

Если  $\sigma_i \leq 1$ , то риск портфеля будет меньше, чем риск каждого из отдельно взятых активов.

3. Когда  $\rho_{ij} = 1$ , оптимальный портфель выбирается следующим образом: точки  $(x_i)$  лежат на пересечении гиперплоскостей:

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = 1,$$

$$x_1 \sigma_1 + x_2 \sigma_2 + \dots + x_n \sigma_n = 1.$$

Риск такого портфеля также равен нулю, но существует важное отличие от случая, когда  $\rho_{ij} = -1, i \neq j$ : при совершенной отрицательной корреляции оптимальные объемы инвестиций в каждый из активов были одно-

значными и положительными. Здесь же (при  $n > 2$  эти объемы могут быть неоднозначны и отрицательны). Отрицательный объем инвестиций означает короткую продажу – когда продается актив, взятый в долг с обязательством последующего возврата. Следовательно, в случае положительной корреляции, для того, чтобы получить портфель с минимальным риском, необходимо коротко продать часть активов, и инвестировать все имеющиеся и вырученные за счет короткой продажи средства в другие активы.

Отсюда можно сделать вывод, что чем больше степень статистической взаимосвязи между доходностями различных активов, тем больше путей снижения риска путем комбинации инвестиций в эти активы, то есть тем более эффективна диверсификация, предпринимаемая с целью снижения риска. Этот факт лежит в основе стратегии хеджирования.

Пусть инвестор владеет  $x_1, \dots, x_p$  частями некоторых активов, которые принесут ему соответственно  $\xi_i, i = 1, \dots, p$  единиц чистого дохода из расчета на единицу актива на протяжении планового горизонта.

Доходность  $\xi_i, i = 1, \dots, p$  является случайной величиной. Предположим, что она может быть как положительной, так и отрицательной. Пусть инвестор желает обезопасить себя от риска потери стоимости своих активов – тех случаев, когда  $\xi_i, i = 1, \dots, p$  окажется отрицательной. Для этого он инвестирует средства в другие активы, доходности которых  $\eta_j, j = 1, \dots, m$  также случайны, но связаны отрицательной статистической взаимосвязью с доходностями первых активов. Обозначим через  $h_j, j = 1, \dots, m$  объемы инвестиций во вторые активы. Суммарная ожидаемая доходность инвестиций (портфеля) будет равна:

$$\mu_p = \sum_{i=1}^p x_i E\xi_i + \sum_{j=1}^m h_j E\eta_j = \sum_{i=1}^p x_i \mu_i + \sum_{j=1}^m h_j \bar{\mu}_j,$$

где  $\mu_i = E\xi_i, \bar{\mu}_j = E\eta_j$ .

Риск портфеля будет равен

$$\sigma_p = \sqrt{\sum_{i,j=1}^p x_i x_j \text{cov}(\xi_i, \xi_j) + \sum_{i,j=1}^m h_i h_j \text{cov}(\eta_i, \eta_j) + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^m x_i h_j \text{cov}(\xi_i, \eta_j)}.$$

Риск будет минимальным, если, исходя из условий первого порядка минимума функции  $\sigma_p$ , выполняется равенство:

$$\sum_{i=1}^m h_i \text{cov}(\eta_i, \eta_j) + \sum_{i=1}^p x_i \text{cov}(\xi_i, \eta_j) = 0, \quad j = 1, \dots, m,$$

или

$$\sum_{i=1}^m h_i \bar{\rho}_{ij} + \sum_{i=1}^p x_i \rho'_{ij} = 0, \quad j = 1, \dots, m, \quad (4)$$

где  $\rho'_{ij}$  – коэффициент корреляции случайных величин  $\xi_i$  и  $\eta_j$ .

Величины  $h_j$ , рассчитанные по формулам (4), называются коэффициентами хеджирования с минимальным риском.

*Список литературы*

1. Буренин А.Н. Рынки производных финансовых инструментов. – М: ИНФРА-М, 1996. – 368 с.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М: Высшая школа, 1998. – 479 с.
3. Долан Э.Дж., Кэмпбелл К.Д., Кэмпбелл Р.Дж. Деньги, банковское дело и денежно-кредитная политика. – М.: Изд-во АНК, 1996. – 448 с.
4. Мертенс А. Инвестиции: Курс лекций по современной финансовой теории. – К.: Киевское инвестиционное агентство, 1997. – 416 с.

*Summary*

In this paper the strategy of bank is studied when risk exists. The problem of optimization of market portfolio is considered.