

ISSN: 2219-8229
E-ISSN: 2224-0136
Founder: Academic Publishing House *Researcher*
DOI: 10.13187/issn.2219-8229
Has been issued since 2010.



European Researcher. International Multidisciplinary Journal

UDC 336.717.8:330.43

Methodology of Stochastic Frontiers Study for Bank Investment Risks Estimation

¹Oleg V. Vasyurenko
²Alexander I. Dmitrenko

¹University of Banking of the National Bank of Ukraine, Ukraine

1 Andreyevskaya Str., Kyiv 04070

Doctor of Economics, Professor

E-mail: vasyurenko@ubs.gov.ua

²PJSC 'UKRSIBBANK', Ukraine

5 Andreyevskaya Str., Kyiv 04070

Manager of the Department of Treasury Transactions of PJSC 'UKRSIBBANK' in Kyiv Region,

Graduate of the University of Banking of the National Bank of Ukraine

E-mail: ubs@ubs.gov.ua

Abstract. Investment activity holds a special place in different lines of bank activities. It is concerned with the fact that investment bank activity can have different forms and cause the set of investment risks. To analyze the possibility of such risks, the paper offers to use the methodology of study, using stochastic frontiers. The estimation of bank investment risk occurrence as a result of securities transactions is considered as an example of methodology of study, using stochastic frontiers. The article offers the model, using the results of securities transactions; administrative and other bank costs, own capital and integral capacity of bank trading portfolio securities and securities available for sale. The possibility of different types of investment risk analysis, using the results of bank investment activity estimation is shown.

Keywords: bank; model; estimation; portfolio; efficiency; investment activity; investment risk; resource potential; stochastic frontier; securities.

Введение. Устойчивое и стабильное функционирование современного банка предполагает диверсификацию различных направлений его деятельности. При этом среди различных направлений такой диверсификации следует, прежде всего, выделить инвестиционную банковскую деятельность. Целесообразность такого рассмотрения связана, прежде всего, с тем, что в условиях дефицита формирования ресурсной базы банка необходимые дополнительные ресурсы могут быть привлечены посредством фондового рынка. В частности данное направление анализа является предметом исследования таких авторов как С. G. Dunbar [1], F. S. Mishkin [2], К. Ogawa и К. Suzuki [3, 4], J. R. Ritter [5], С. W. Smith [6], где рассматриваются не только различные аспекты осуществления инвестиционной деятельности банка, но и влияние такой деятельности с точки зрения дальнейших возможностей развития банка.

Рассматривая же непосредственно инвестиционную деятельность банка необходимо учитывать тот факт, что инвестиционная деятельность сама по себе является довольно разносторонней, при изучении которой, прежде всего, следует исходить из общего понимания категории "инвестиции". Исходя из такого понимания, инвестиционная

деятельность банка может рассматриваться как с точки зрения непосредственного привлечения ресурсов, так и с учетом возможного размещения временных свободных средств на фондовом рынке с целью получения дохода. В качестве разновидности инвестиционной деятельности банка может рассматриваться и посредническая деятельность на фондовом рынке в интересах клиентов банка.

В свою очередь, разнообразие отдельных видов инвестиционной деятельности банка связано с необходимостью отслеживания и предупреждения соответствующих инвестиционных рисков, степень возникновения которых может быть усилена в силу недостаточного развития или присутствия собственных проблемных аспектов на фондовом рынке, что в частности является характерным для Украины [7].

В то же время, учитывая целостность поставленных перед банком задач, определяющих последующие пути развития, необходимо рассматривать возникновение и оценку инвестиционного риска, прежде всего, на основе исследования присущей банку экономической динамики его функционирования [8]. При этом адекватный учет экономической динамики функционирования банка делает необходимым рассмотрение статистических параметров осуществления отдельных видов его инвестиционной деятельности, исходя из которых и представляется возможным рассмотрение тех или иных оценок возникающих инвестиционных рисков. В конечном итоге этим и определяется как значимость, так и актуальность выбранной тематики исследования с позиций необходимости ее детализированного анализа.

Общая методология оценки инвестиционного риска банка и ее взаимосвязь с методологией исследования стохастическими границами. В классическом понимании оценка риска, в том числе и инвестиционного риска, производится на основе определения его размера, исходя из имеющегося набора статистических данных. При этом в качестве меры риска может рассматриваться среднее, дисперсия, среднеквадратическое отклонение исследуемого набора данных [9]. Раскрытие такой меры для определения оценки инвестиционного риска банка предполагает рассмотрение различных показателей его инвестиционной деятельности. В качестве таких показателей могут быть:

- убытки или величина дополнительных расходов, возникающих при осуществлении инвестиционной деятельности банка;
- величина полученной прибыли в результате осуществления инвестиционной деятельности банка;
- изменение общих результатов деятельности банка под влиянием его инвестиционной деятельности;
- изменения количественных и качественных показателей, касающихся клиентов банка и многое другое.

В то же время, как показывает анализ существующих исследований, касающихся вопросов определения рисков функционирования банка, раскрытие оценки меры риска может основываться на учете:

- показателей динамики различных финансовых потоков банка, что предполагает рассмотрение явных взаимосвязей между исследуемыми потоками данных [10];
- характеристик, отражающих модели нелинейной динамики функционирования банка, которые раскрывают внутренние взаимосвязи исследуемых статистических данных [11].

Тем не менее, как в первом, так и во втором случаях раскрытие оценки меры риска основано на классическом определении его оценки, которое предполагает рассмотрение величины риска в качестве меры отклонения действительных значений некоторого параметра исследуемого процесса (инвестиционная деятельность) относительно предполагаемых оптимальных значений таких параметров [9]:

$$V_r = \frac{Z_{pot}}{Z_{prup}}, \quad (1)$$

где V_r – оценка меры риска, которая может быть выражена либо в долях от целого, либо в процентах;

Z_{pot} – действительное (текущее) значение некоторого параметра исследуемого процесса;

Z_{grup} – предполагаемое (оптимальное) значение некоторого параметра исследуемого процесса.

Аналогичным образом определяется и техническая эффективность как оценка формирования необходимых условий и осуществления при таких условиях некоторых экономических процессов или явлений [12], которая согласно исследованиям D. J. Aigner, C. A. Lovell, P. Schmidt, M. J. Farrell в терминах модели стохастической границы может быть записана следующим образом [12, 13]:

$$TE_i = \frac{P_i}{P_i^{opt}}, \quad (2)$$

где TE_i – техническая эффективность i -го исследуемого процесса или явления, которая может быть выражена либо в долях от целого, либо в процентах;

P_i – стохастическая модель i -го исследуемого процесса или явления, характеризующаяся его фактическими параметрами;

P_i^{opt} – стохастическая модель i -го исследуемого процесса или явления, характеризующаяся его оптимальными (при исключении факторов неэффективности) параметрами.

Таким образом, прослеживается четкая взаимосвязь между оценкой меры риска и оценкой технической эффективности. Это позволяет сделать вывод о том, что в целом раскрытие оценки меры риска может быть подано в представлении оценки технической эффективности. Тогда, исходя из тематики данной работы оценка меры инвестиционного риска банка в терминах оценки технической эффективности инвестиционной деятельности банка это та величина, которая отражает и характеризует эффективность использования необходимых условий и осуществления при таких условиях тех или иных видов инвестиционной деятельности банка. При этом, чем больше оценка технической эффективности исследуемого объекта, тем меньше оценка меры возникновения соответствующего риска, в частности инвестиционного риска банка в разрезе определенного вида его инвестиционной деятельности. Данное утверждение основано на том, что при более высоком значении оценки технической эффективности инвестиционной деятельности банка можно говорить о более эффективном использовании возникающих необходимых условий и осуществлении при таких условиях тех или иных видов инвестиционной деятельности банка, а следовательно, оценка меры возникновения соответствующего риска снижается.

Следовательно, для оценки меры инвестиционного риска банка необходимо провести оценку технической эффективности (или далее также просто эффективности) его инвестиционной деятельности, в основе которой находится определенная стохастическая модель исследуемого, построенная при помощи метода анализа стохастическими границами.

Модель и данные для проведения анализа. Сущность метода анализа стохастическими границами заключается в построении границы эффективности методами статистического анализа, позиционировании исследуемого относительно полученной границы эффективности, определении эффективности исследуемого в виде функции, характеризующей достижимость построенной границы эффективности [12, 13, 14, 15, 16].

Прежде всего, для проведения оценки эффективности, в частности, инвестиционного риска банка, необходимо определиться с границей такой эффективности, которая, как правило, представляется в виде модели регрессии между зависимой и независимыми переменными [13]. При этом такая модель, прежде всего, учитывает мультипликативные связи независимых переменных.

В частности, для анализа инвестиционной деятельности банка, которая характеризуется операциями с ценными бумагами в торговом портфеле банка и портфеле банка с ценными бумагами на продажу, как одного из основных видов осуществления

инвестиционной банковской деятельности в Украине, может быть представлена следующая мультипликативная модель:

$$Re = \exp(\beta_0) \cdot AD^{\beta_1} \cdot VK^{\beta_2} \cdot VB^{\beta_3}, \quad (3)$$

где Re – суммарный результат, полученный банком от операций с ценными бумагами, находящимися в торговом портфеле банка и портфеле банка с ценными бумагами на продажу;

AD – административные и другие затраты банка, которые в частности позволяют реализовывать такой вид его инвестиционной деятельности как операции с ценными бумагами;

VK – собственный капитал банка, который отражает в целом его возможные и необходимые условия для осуществления различных видов деятельности;

VB – суммарный объем ценных бумаг банка, которые находятся в его торговом портфеле и портфеле с ценными бумагами на продажу;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ – коэффициенты модели.

Целесообразность выбора представленной модели согласуется с существующими подходами, которые рассматриваются для описаний банковской деятельности при использовании метода анализа стохастическими границами [17].

С учетом линеаризации функции (3), формализация аддитивной модели границы для анализа инвестиционной деятельности банка примет следующий вид:

$$\ln(Re) = \beta_0 + \beta_1 \cdot \ln(AD) + \beta_2 \cdot \ln(VK) + \beta_3 \cdot \ln(VB) + v - u, \quad (4)$$

где v – вектор случайных колебаний модели;

u – вектор, характеризующий техническую неэффективность исследуемой инвестиционной деятельности банка. При этом случайные компоненты формализации модели границы для анализа инвестиционной деятельности банка распределены следующим образом: $v \approx N(0, \sigma_v^2)$, $u \approx N_+(0, \sigma_u^2)$, но со своими значениями σ_v^2 и σ_u^2 [12, 13, 14].

Тогда эффективность исследуемой инвестиционной деятельности банка рассчитывается следующим образом [18]:

$$TE_i = e^{-M(u_i | \hat{\varepsilon}_i)}, \quad (5)$$

где $M(u_i | \hat{\varepsilon}_i)$ – условное математическое ожидание u_i при оцененных значениях $\hat{\varepsilon}_i$, являющихся составными случайными членами рассматриваемой модели: $\varepsilon = v - u$.

Из формулы оценки технической эффективности инвестиционной деятельности банка (5) видно, что оценка производится не для одного банка, а для совокупности. Поэтому все переменные модели для формулы (4) представляют собой векторы соответствующих данных для различных банков.

Для апробации предложенного подхода, с целью проведения анализа меры инвестиционного риска банка, будем рассматривать, в частности, данные для банков Украины по состоянию на 01.01.2013г. Выбор даты для исходных данных исследуемой модели и соответствующих оценок является скорее всего конкретизацией таких данных для того чтобы их можно было перепроверить и сравнить с результатами других исследований. Данные для анализа взяты с сайта Национального банка Украины (www.bank.gov.ua).

Предварительный анализ выбранных данных показал, что из 176 банков, представивших свои статистические данные, по состоянию на 01.01.2013 г. лишь 88 банков имели положительные значения суммарного результата, полученного от операций с ценными бумагами, находящимися в торговом портфеле банка и портфеле банка с ценными бумагами на продажу. Таким образом, можно говорить о том, что у остальных банков величина меры риска проведения соответствующего вида инвестиционной деятельности была значительной по сравнению с теми банками, которые имели положительные результаты от операций с рассматриваемыми ценными бумагами. Следовательно, в дальнейшем такие банки для определения оценки эффективности проведения ими соответствующего вида инвестиционной деятельности не рассматривались. Более того, с

целью реализации метода анализа стохастическими границами из выбранной группы банков для последующего анализа были исключены те банки, для которых и другие исследуемые переменные имели нулевые значения. В итоге рассматриваемая группа банков, к которой и был применен метод анализа стохастическими границами, насчитывает 80 банков.

Результаты и их обсуждение. Для реализации метода анализа стохастическими границами, с целью получения оценок эффективности проведения определенного вида инвестиционной банковской деятельности и, следовательно, рассмотрения оценок меры возникновения инвестиционного риска банка, была использована программа FRONTIER4.1, которая находится в открытом доступе [19].

В приведенной ниже таблице (расчеты проведены на уровне значимости 0,05) представлены параметры и статистические значения для модели границы эффективности исследуемой инвестиционной деятельности банка для данных по Украине по состоянию на 01.01.2013г. В частности, это:

- значение коэффициентов модели – $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$;

- значение полной дисперсии ошибки – $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$, которое определяет ключевые параметры распределения случайных величин модели v и u ;

- значение доли неэффективной составляющей в полной дисперсии ошибки –

$$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2};$$

t-значения рассматриваемых параметров.

Таблица 1.

Параметры и статистические значения модели в исследовании эффективности инвестиционной деятельности банка

Параметр	оценка параметров	t-значение
β_0	0,13039823E+01	0,67890586E+00
β_1	0,64968803E+00	0,20176734E+01
β_2	-0,48520890E+00	-0,15677218E+01
β_3	0,57417708E+00	0,55662730E+01
σ^2	0,65773115E+01	0,33767067E+01
γ	0,84336591E+00	0,62013759E+01

Прежде всего, данные, представленные в таблице, свидетельствуют о статистической значимости и достоверности рассматриваемой модели. При этом можно говорить о том, что административные и другие затраты банка вместе с суммарными объемами ценных бумаг банка, которые находятся в его торговом портфеле и портфеле с ценными бумагами на продажу, оказывают положительное влияние на достижение позитивных результатов от операций с такими ценными бумагами. В то же время, влияние собственного капитала банка в представленной модели является негативным с точки зрения достижения позитивных результатов от операций с ценными бумагами.

Обобщенная гистограмма эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности в Украине по состоянию на 01.01.2013г. представлена на рисунке (данные рисунка являются обобщением еще одного результата выполнения программы FRONTIER4.1, которая дает представление об исследуемой эффективности в разрезе каждого банка из рассматриваемой выборки).

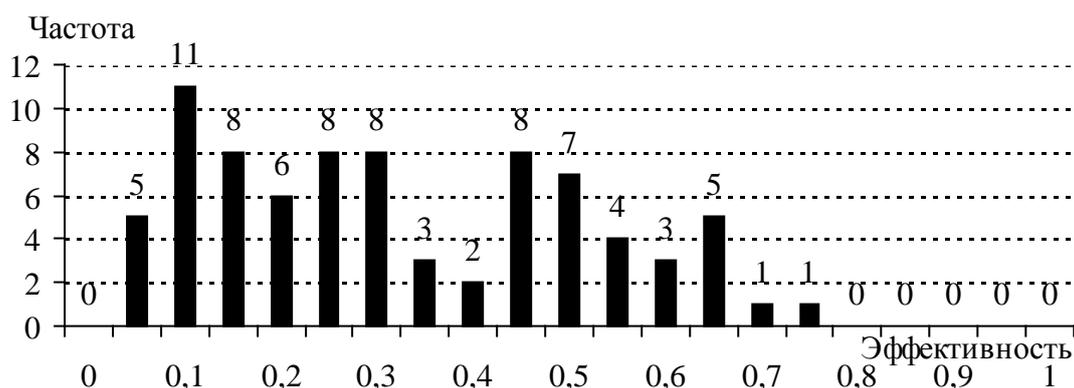


Рис. Гистограмма эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности в Украине по состоянию на 01.01.2013г.

Как видно из представленного рисунка, большая часть рассматриваемых эффективностей смещена в лево по оси абсцисс, что свидетельствует о невысоком значении оценки технической эффективности инновационной деятельности для большинства исследуемых украинских банков. В частности, Среднее значение оценки эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности в Украине по состоянию на 01.01.2013г. равняется 0,2963 (или 29,63 %). Следовательно, можно говорить о том, что и оценка степени возникновения инвестиционного риска в среднем для банков Украины является довольно таки высокой. При этом, например, группа наибольших банков Украины имела среднюю оценку эффективности исследуемой инвестиционной деятельности по состоянию на 01.01.2013г. на уровне 0,3669 (или 36,69 %). Следовательно, оценка меры возникновения инвестиционного риска для группы наибольших банков Украины является меньшей, нежели в среднем по всей банковской системе Украины.

Если непосредственно говорить о конкретных банках, то проведенный анализ позволяет констатировать, что наибольшее значение оценки эффективности исследуемой инвестиционной деятельности по состоянию на 01.01.2013г. года (0,7064), а, следовательно, и наименьшую оценку меры возникновения инвестиционного риска имеет ИНТЕРБАНК, результат которого от операций с ценными бумагами находящимися в торговом портфеле банка и портфеле банка с ценными бумагами на продажу был одним из наибольших в сравнении с имеющимися административными и другими затратами, объемами собственного капитала. В тоже время наименьшую оценку эффективности исследуемой инвестиционной деятельности по состоянию на 01.01.2013г. (0,0032), а, следовательно, и наибольшую оценку меры возникновения инвестиционного риска имеет банк УКРАИНСКИЙ КАПИТАЛ. При этом в качестве факторов, влияющих на формирование такой низкой оценки эффективности исследуемой инвестиционной деятельности банка УКРАИНСКИЙ КАПИТАЛ, следует указать несоответствие полученных результатов от операций с ценными бумагами в соотношении с уровнем административных и прочих затрат, а также объемов собственного капитала банка.

Выводы. В работе представлена методология исследования стохастических границ для оценки меры возникновения инвестиционного риска банка. Применение такого подхода позволяет не только получить оценку эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности, оценку меры возникновения соответствующего инвестиционного риска, но и рассмотреть факторы, влияющие на определение таких оценок. В частности, в качестве таких факторов рассмотрены: административные и другие затраты банка, объемы собственного капитала и суммарные объемы ценных бумаг банка, которые находятся в его торговом портфеле и портфеле с ценными бумагами на продажу. Анализ указанных факторов позволяет сделать выводы об их влиянии на уровень оценок эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности и меры возникновения соответствующего инвестиционного риска. В то же время показано, что рассматриваемый

подход к оценке меры возникновения соответствующего инвестиционного риска банка может быть применен для проведения сравнительного анализа эффективности проведения инвестиционной деятельности между различными банками, или для одного банка с учетом временного фактора. В конечном итоге, это позволяет осуществить построение различных процедур анализа, касающихся оценок степени возникновения инвестиционного риска банка.

Примечания:

1. Dunbar C. G. Factors affecting investment bank initial public offering market share / C. G. Dunbar // *Journal of Financial Economics*. 2000. Vol. 55, № 1. P. 3–41.
2. Mishkin F. S. Anatomy of a financial crisis / F. S. Mishkin // *Journal of Evolutionary Economics*. 1992. Vol. 2, № 2. P. 115–130.
3. Ogawa K. Financial distress and corporate investment: the Japanese case in the 90s / K. Ogawa // *Discussion Paper-Osaka University Institute Of Social And Economic Research*. 2003. Vol. 584. 41 p.
4. Ogawa K., Suzuki K. Demand for bank loans and investment under borrowing constraints: a panel study of Japanese firm data / K. Ogawa, K. Suzuki // *Journal of the Japanese and International Economies*. 2000. Vol. 14, № 1. C. 1–21.
5. Ritter J. R. Investment banking and securities issuance / J. R. Ritter // *Handbook of the Economics of Finance*. 2003. Vol. 1. P. 255–306.
6. Smith C. W. Investment banking and the capital acquisition process / C. W. Smith // *Journal of Financial Economics*. 1986. Vol. 15, № 1. P. 3–29.
7. Golodniuk I. Evidence on the bank-lending channel in Ukraine / I. Golodniuk // *Research in International Business and Finance*. 2006. Vol. 20, № 2. P. 180–199.
8. Kuzemin A. Analysis of Spatial-temporal Dynamics in the System of Economic Security of Different Subjects of Economic Management / A. Kuzemin, V. Lyashenko // *Information Technologies and Knowledge*. 2008. Vol. 2, № 3. P. 234–238.
9. Kumamoto H. Probabilistic risk assessment and management for engineers and scientists / H. Kumamoto, E. J. Henley. – PUBLISHER: IEEE Press, 1996. – 598 p.
10. Dobrovolskaya I. A. Interrelations of banking sectors of European economies as reflected in separate indicators of the dynamics of their cash flows influencing the formation of the resource potential of banks / I. A. Dobrovolskaya, V. V. Lyashenko // *European Applied Sciences*. 2013. № 1. (January). Vol. 2. P. 114–118.
11. Kuzemin A. Ya. Analysis of Uncertainty in Dynamic Processes Development of Banks Functioning / A. Ya. Kuzemin, V. V. Lyashenko, A. V. Korovyakovskii // *European Researcher*. 2013. Vol. 49. № 5-2. P. 1341–1349.
12. Farrell M. J. The Measurement of Productive Efficiency / M. J. Farrell // *Journal of the Royal Statistical Society*. 1957. A CXX. Pt. 3. P. 253–290.
13. Aigner D. J. Formulation and Estimation of Frontier Production Function Models / D. J. Aigner, C. A. Lovell, P. Schmidt // *Journal of Econometrics*. 1977. Vol. 6, № 1. P. 21–37.
14. Battese G. E., Coelli T. J. Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: With Application to Paddy Farmers in India / G. E. Battese, T. J. Coelli // *Journal of Productivity Analysis*. 1992. Vol. 3, № 1-2. P. 153–169.
15. Kuzemin O. Analysis of features and possibilities of bank functioning efficiency based on the method of stochastic frontiers / O. Kuzemin, V. Lyashenko // *International Journal Information models & analyses*. 2013. Vol. 2, № 2. P. 132–138.
16. Hasan I. Development and efficiency of the banking sector in a transitional economy: Hungarian experience / I. Hasan, K. Marton // *Journal of Banking & Finance*. 2003. № 27. P. 2249–2271.
17. Berger A. N. Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of financial institutions? / A. N. Berger, L. J. Mester // *Journal of Banking & Finance*. 1997. Vol. 21, № 7. P. 895–947.
18. Johdrow J. On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model / J. Johdrow, C. A. Lovell, I. S. Materov, P. Schmidt // *Journal of Econometrics*. 1982. Vol. 19, № 2-3. P. 233–238.
19. Coelli T. J. A guide to FRONTIER version 4.1: A computer program for stochastic frontier

production and cost function estimation / T. J. Coelli. CEPA Working papers, 1996. Vol. 96, № 7. 33 p.

УДК 336.717.8:330.43

Методология исследования стохастических границ в оценке степени возникновения инвестиционного риска банка

¹ Олег Владимирович Васюренко

² Александр Иванович Дмитренко

¹ Университет банковского дела Национального банка Украины, Украина

04070, Киев, ул. Андреевская, 1

доктор экономических наук, профессор

E-mail: vasyurenko@ubs.gov.ua

² ПАТ «УКРСИББАНК», Украина

04070, Киев, ул. Андреевская 5

Руководитель направления казначейских операций ПАТ «УКРСИББАНК» в Киевском регионе, аспирант Университета банковского дела Национального банка Украины

E-mail: ubs@ubs.gov.ua

Аннотация. Инвестиционная деятельность занимает особое место среди различных направлений банковской деятельности. Это связано с тем, что инвестиционная банковская деятельность может иметь различные формы ее проявления, что обуславливает возможность возникновения целой совокупности инвестиционных рисков. Для анализа возможности возникновения таких рисков в работе предлагается использовать методологию исследования стохастическими границами. В качестве конкретной реализации методологии исследования стохастическими границами рассматривается оценка степени возникновения инвестиционного банковского риска в результате проведения операций с ценными бумагами. Для этого в работе предложена модель, которая оперирует: результатами проведения операций с ценными бумагами; административными и другими затратами банка; объемами собственного капитала и суммарными объемами ценных бумаг банка, которые находятся в его торговом портфеле и портфеле с ценными бумагами на продажу. Также показана возможность проведения различных видов анализа инвестиционного риска с учетом полученных оценок эффективности исследуемой инвестиционной банковской деятельности.

Ключевые слова: банк; модель; оценка; портфель; эффективность; инвестиционная деятельность; инвестиционный риск; ресурсная база; стохастическая граница; ценные бумаги.