
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ К ОЦЕНКЕ РИСКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРАХОВЫХ КОМПАНИЙ¹

Ковалева Ксения Александровна, канд. экон. наук, доц.

Ефанова Наталья Владимировна, канд. экон. наук, доц.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, ул. Калинина, 13, Краснодар, Россия, 350044; e-mail: kkseniya7979@mail.ru

Цель: в работе предлагается рассмотреть экономические показатели деятельности страховых компаний с точки зрения риска «недострахования», а именно провести анализ экономических показателей в страховой деятельности, связанных со снижением или перераспределением рисков «недострахования» между страховщиками и страхователями. *Обсуждение:* в качестве инструмента для последующего прогнозирования показана возможность применения методов нелинейной парадигмы, которые в отличие от статистических методов оценки рисков страховых компаний дают возможность оценить экономические показатели в динамике. Визуальное представление временных рядов позволит выявить основополагающие характеристики для оценки экономических показателей деятельности страховых компаний, отражающих динамику застрахованных лиц страхового агентства, таких как наличие памяти, циклов и периодичности. *Результаты:* анализ этих характеристик позволит спрогнозировать вероятность возникновения риска «недострахования». Для страховой компании является критично необходимым вовремя принять меры по наращиванию резервного фонда с целью минимизации размера недополученной прибыли.

Ключевые слова: страхование, риски, «недострахование», экономические показатели, временные ряды с приращением, нелинейная динамика, прогнозирование.

DOI: 10.17308/meps.2019.12/2112

Введение

В настоящей статье рассматриваются временные ряды деятельности страховых компаний, отражающие динамику застрахованных лиц страхового агентства. Для оценки насыщенности рынка страхования через призму риска «недострахования» необходимо проанализировать экономические показатели деятельности страховых компаний с помощью инструментальных средств нелинейной динамики.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта 19-010-00415 А.

С точки зрения классической теории риска риск ассоциируют с точным ожиданием издержек, которые имеют все шансы произойти в результате принятого решения [3, 6]. Данное объяснение риска повлекло за собой критику и возникновение неоклассической теории риска, суть которой заключается в том, что риск обусловлен концепцией предельной полезности. Относительно деятельности страховых компаний это говорит о том, что ради большого прогнозируемого дохода агент по страхованию обычно пойдет на больший риск. Объектом страхования являются только те события, вероятность которых определить точно нельзя. События же, финал которых заведомо известен, объектом страхового случая не являются. Таким объектом может являться риск, который может возникнуть или нет. На основании этих данных и определяется размер страховых выплат, из которых состоят страховые фонды, которые используются как для выплат при наступлении страхового случая, так и перераспределения средств в более неблагоприятный период времени.

Таким образом, страховой риск оценивается вероятностью возникновения или невозникновения страхового случая, повлекшего за собою возможный материальный ущерб [4, 5].

Вероятность возникновения страхового случая:

- случайное событие является риском, где застрахованный объект подвергается опасности и входит в ответственность страховщика;

- страховой случай носит неустойчивый, временный характер и не должен быть заранее известен страховщику или правообладателю объекта страхования;

- в результате статистических наблюдений систематизированы проявления страховых рисков;

- место нахождения и время страхового случая не известны;

- стихийные бедствия и катастрофы не являются страховым случаем.

Действия по сокращению рисков в страховании или их нейтрализации, а так же ликвидация их последствий называют управлением рисками.

С точки зрения понятия риска «недострахования» физических и юридических лиц, а так же социального страхования, оценка уровня рисков заключается в распределении потерь страховой совокупности.

Оценка рисков страхования осуществляется или одной общей цифрой, т.е. приблизительно или более конкретно, пообъектно, с учетом размеров неизбежных потерь [8].

С учетом вышеизложенного напрашивается вывод – руководство рисками «недострахования» следует осуществлять в период установления вероятных страховых услуг, на этапе заключения договора страхования между страховой компанией и правообладателем объекта страхования. Указанные действия обеспечивают минимизацию потерь и вероятных рисков страховых выплат по ним, а так же поступление в накопительные фонды страхова-

ния. Минимизация рисков страхования обеспечивается максимально точным прогнозированием ожидаемых рисков.

Определение степени риска, а так же исследования количественных методов оценки рисков «недострахования» описаны в работах О. Моргенштерна, Дж. фон Неймана и дополнены Льюисом. В связи с тем, что страховая деятельность компаний в России развивается стремительными темпами, страховым компаниям приходится обращаться к услугам экспертов в области оценки. Для расчета экономических показателей временных рядов деятельности страховых компаний и получения наиболее точных результатов экспертами заполняется анкета со списком рисков, обнаруженных в ходе обследования объекта страхования, которые предложено оценить по десятибалльной шкале. Анализ итоговой деятельности специалистов, экспертов этой области проводится с использованием коэффициента конкордации [11, 12].

Оценка достоверности результатов работы специалистов, экспертов в данной сфере проводится с помощью коэффициента множественной ранговой корреляции и необходима для выявления общего суждения специалистов по нескольким условиям.

Сумму коэффициента множественной ранговой корреляции по отдельно взятым, вызывающим интерес страховщиков вопросам, можно показать следующей формулой:

$$Z = \sum_{i=1}^x g Y_{ji},$$

где Y_{ji} – коэффициент множественной ранговой корреляции, которому присвоен j -й вопрос i -м специалистом; g – количество вопросов; x – количество специалистов.

При прогнозировании оценок уровня риска будущих результатов используется среднеквадратическое отклонение, а так же коэффициент вариации, используя следующее соотношение:

$$U = \frac{12 \times Z}{x^2 \times (g^3 - x)},$$

в котором Z – сумма квадратов отклонений.

$$Z = \sum_{j=1}^g \left(\sum_{i=1}^x Y_{ji} - \frac{x \times (g-1)}{2} \right)^2,$$

где Y_{ji} – коэффициент множественной ранговой корреляции, которому присвоен j -й вопрос i -м специалистом. Важность показателей согласованности интересов, обеспечивающих достижение желаемого результата, находится по критерию Пирсона ν^2 , значение которого рассчитывается следующей формулой:

$$C_n^2 = x \times (g-1) \times U = \frac{12 \times Z}{x \times g \times (g-1)}.$$

Для определения значимости показателя согласованности интересов обеспечивающих, достижения желаемого результата из найденных зна-

чений составляется таблица. Показатель значим при условии $C_n^2 > C_{табл}^2$.

Наиболее сформированными к настоящему времени являются такие классические методы оценки рисков, как:

– метод экспертных оценок – выводы, сделанные путем сбора информации более стабильных страховых компаний и ее обработки. Недостатком данного метода является то, что достоверность и надежность результатов исследования зависят от компетентности эксперта, а трудоемкость процедуры требует больших затрат времени на подготовку и реализацию всех этапов проведения экспертизы [2, 7];

– статистический метод оценки рисков в страховании формируется путем сбора и анализа данных аналогичных ситуаций за длительный период времени. Недостатком данного метода является то, что данная методика относится к рангу экспертных, а значит, разные специалисты на выходе могут получить каждый свои индивидуальные данные;

– расчетно-аналитический метод оценки рисков «недострахования» достигается путем расчетов с помощью математических методов. Недостатком данного метода является тот факт, что анализ проводится на данных прошлых периодов, при этом оцениваются риски будущих событий, но смена экономической обстановки делает этот метод в некоторых случаях неприемлемым;

– метод аналогов оценки рисков «недострахования» используют в случае явно выраженных совпадений в аналогичных случаях. Недостатком данного метода является то, что анализ по данному методу является приближенной, а не точной оценкой вероятности рисков по данным прошлого опыта [1, 3].

В отличие от перечисленных методов методы нелинейной динамики могут быть использованы для управления рисками «недострахования» через прогнозирование на основе выявления циклической компоненты, наличие периодичности, а так же наличие долговременной памяти рассматриваемого временного ряда. Долговременная память указывает на наличие цикличности и периодичности. Циклическая компонента позволяет выявить периоды наибольшей вероятности возникновения риска «недострахования», знания об этом позволят держать достаточный уровень средств резервного фонда страхования. Период позволяет выявить срок, необходимый для формирования достаточного уровня покрытия вероятности возникновения риска.

Объектом нашего исследования являются экономические показатели деятельности страховых компаний, развитие которых отражено в виде временных рядов. Временной ряд отражает количество застраховавшихся лиц в страховом агентстве, т.е. женщин (мужчин) по рабочим дням наблюдения, страхового агентства АО СК «СТЕРХ» [9, 10].

Предметом рассмотрения были выбраны определенные временные ряды, ежедневного количества застраховавшихся лиц страхового агентства

$W_y = \langle w_x \rangle$, $x = 1, 2, \dots, n_y$, n_y – количество рабочих y , $y \in \{2018, 2019, \dots\}$.
 Временной ряд W_y предполагает сумму двух временных рядов $W'_y = \langle w'_x \rangle$ и $W''_y = \langle w''_x \rangle$, из которых первый либо второй отражает застрахованных женщин либо мужчин.

Исследование подобных временных рядов начинается с визуализации временного ряда количества застраховавшихся лиц. На рис. 1 показана гистограмма отрезка ряда W'_y , $y = 2018$. На первом этапе анализа определяем, насколько данный ряд циклический или периодический. На этот вопрос можно ответить, построив скользящую среднюю для изучаемых временных рядов и удачно выбрать размерность длины периода скользящей средней.

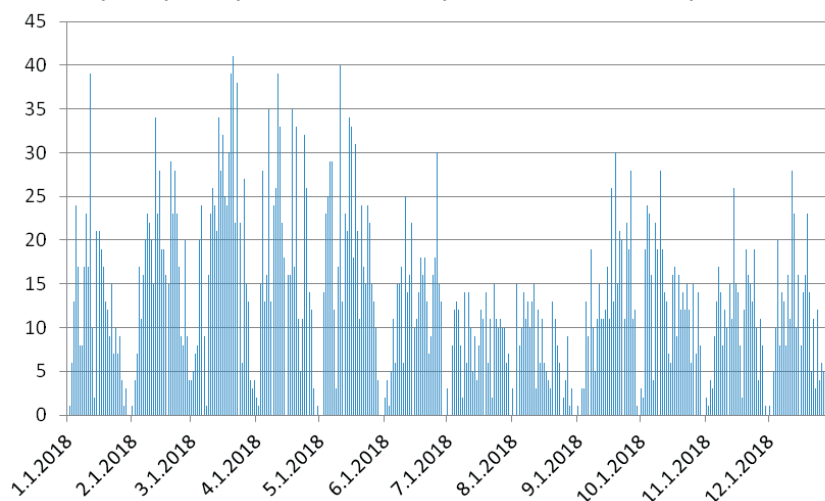


Рис. 1. Изображение временного ряда W'_y количества застрахованных женщин ($y = 2018$)

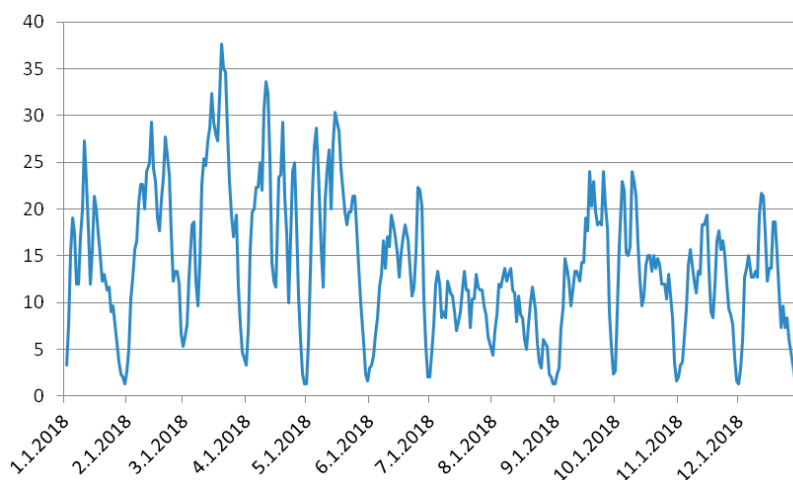


Рис. 2. Скользящее среднее для графического изображения на рис. 1

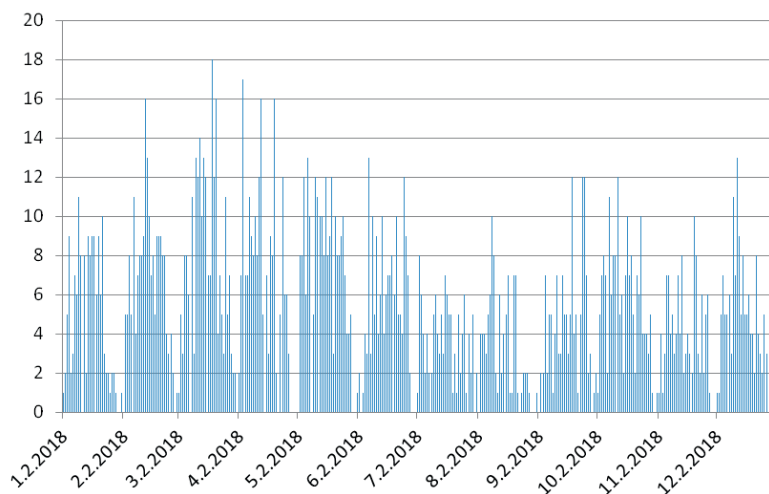


Рис. 3. Изображение временного ряда W_y количества застрахованных мужчин ($y = 2018$)

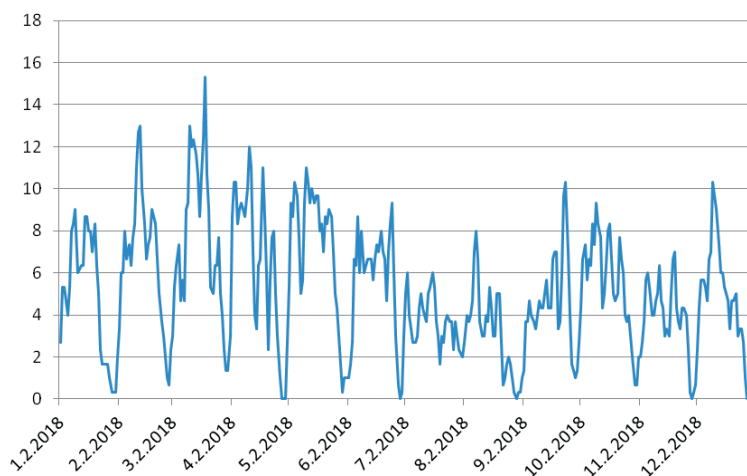


Рис. 4. Скользящее среднее для графического изображения на рис. 3

Скользящая средняя с периодом три дня показана на рис. 2. Этот временной ряд имеет месячную цикличность, периодичность очень четко отражает направленность уменьшения месячной активности клиентов страхового агентства. В июне, июле значение индекса активности клиентов страхового агентства АО СК «СТЕРХ» приближается к спаду, далее снова идет подъем активности, но уровня первого квартала года уже не достигает. В каждом из временных рядов для каждого года всегда присутствуют данные свойства, цикличность и периодичность.

Рассмотрев сквозной временной ряд W_1, \dots, W_y, \dots за 2018 год, мы увидим 3-уровневую иерархическую систему циклов по неделям, месяцам, годам.

Заключение

Методы нелинейной парадигмы дают возможность оценки экономических показателей и учета их характеристик для управления процессом дея-

тельности страховых компаний не только по усредненным значениям, но и позволяют отслеживать и прогнозировать динамику изменений. В рассматриваемых временных рядах наличие долговременной памяти с цикличностью и периодичностью позволяет эффективно прогнозировать риск «недо страхования» в перспективе оперативного планирования управления страховой компанией. Однако в стратегической перспективе методы нелинейной динамики самостоятельно использовать проблематично, их лучше комбинировать друг с другом – фрактальный анализ, фазовый анализ, клеточные автоматы с целью повышения точности прогноза [1]. Это связано с тем, что в долгосрочной перспективе точность методов нелинейной динамики падает.

Список источников

1. Барановская Т.П. Блок нечетких моделей для расчета экономических параметров технологически интегрированной производственной системы // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ)*. Краснодар, КубГАУ, 2014, no. 06(100), с. 1204-1221. Доступно: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/18.pdf> (дата обращения: 08.11.2019).
2. Дубов А.Б., Лагоша Б.А., Хрусталева Е.Ю., Барановская Т.П. *Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе: М74: учеб. пособие* / Под ред. Б.А. Лагоши. 2-е изд., перераб. и доп. Москва, Финансы и статистика, 2003.
3. Ефанова Н.В. О методологических основах количественной оценки рисков в экономике // *Труды Кубанского государственного аграрного университета*, вып. no. 420 (448). Краснодар, КубГАУ, 2005, с. 252-257.
4. Комиссарова К.А. *Экономико-математическое моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики*: дисс. канд. экон. наук. Ставрополь, 2006.
5. Комиссарова К.А. *Экономико-математическое моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики*: автореф. дисс. канд. экон. наук. Ставрополь, 2006.
6. Лойко В.И., Ефанова Н.В. Анализ подходов и методов оценки риска в экономике // *Экономико-правовые аспекты реализации стратегии модернизации России: поиск модели эффективного социоэкономического развития. Сборник статей международной научно-практической конференции* / под ред. Г.Б. Клейнера, Э.В. Соболева, В.В. Сорокожердьева, З.М. Хашевой. Краснодар, ЮИМ, 2015, с. 148-151.
7. Лойко В.И. Подход к анализу внутренней среды интегрированной производственной системы с целью учета рискованной составляющей // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ)*. Краснодар, КубГАУ, 2008, no. 01 (035), с. 163-188. Доступно: <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/12.pdf> (дата обращения: 08.11.2019).
8. Перепелица В.А. *Моделирование деятельности страховых компаний методами нелинейной динамики*. Краснодар, КубГАУ, 2007.
9. Перепелица В.А., Тамбиева Д.А., Комиссарова К.А. Визуализация R/S-и Я-траекторий идеальных временных рядов // *Научная мысль Кавказа. Приложение*, 2005, no. 12, с. 114-122.
10. Перепелица В.А., Тамбиева Д.А., Комиссарова К.А. Исследование – траектории одного временного ряда страхования // *Электронный журнал «Исследовано в России»*, 2004, no. 248, с. 2663-2672. Доступно: <http://zhurnal.ape.relml.ru/articles/2004/248/pdf> (дата обращения: 08.11.2019).
11. Петерс Э. *Фрактальный анализ финансовых рынков: применение теории хаоса в инвестициях и экономике*. Москва, Интернет-трейдинг, 2004.
12. Петерс Э. *Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка*. Москва, Мир, 2000.

APPLICATION OF THE THEORY OF RISKS IN RESEARCH ECONOMIC INDICATORS INSURANCE COMPANIES RECEIVED WITH USE NONLINEAR DYNAMICS METHODS¹

Kovaleva Kseniya Aleksandrovna, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.
Efanova Natalya Vladimirovanny, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilina, Kalinin st., 13, Krasnodar, Russia, 350044; e-mail: kkseniya7979@mail.ru

Purpose: to consider the economic performance of insurance companies in terms of the risk of «underinsurance», namely, to analyze the economic indicators in insurance activities related to the reduction or redistribution of the risks of «underinsurance» between insurers and policyholders.

Discussion: as a tool for subsequent forecasting, the possibility of using non-linear paradigm methods is shown, which, unlike statistical methods for assessing the risks of insurance companies, makes it possible to evaluate economic performance over time. A visual representation of the time series will reveal the fundamental characteristics for assessing the economic performance of insurance companies, reflecting the dynamics of the insured persons of the insurance agency, such as memory, cycles and frequency. *Results:* an analysis of these characteristics will make it possible to predict the likelihood of an «underinsurance» risk. It is critically necessary for the insurance company to take timely steps to increase the reserve fund in order to minimize the amount of lost profit.

Keywords: Insurance, risks, «underinsurance», economic indicators, incremental time series, nonlinear dynamics, forecasting.

References

1. Baranovskaia T.P., Loiko V.I., Efanova N.V., Bogoslavskii S.N. Blok nechetkikh modelei dlia rascheta ekonomicheskikh parametrov tekhnologicheskii integrirrovannoi proizvodstvennoi sistemy [A block of fuzzy models for calculating the economic parameters of a technologically integrated production system]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* (Nauchnyi zhurnal KubGAU). Krasnodar, KubGAU, 2014, no. 06(100), pp. 1204-1221. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2014/06/pdf/18.pdf> (In Russ.)
2. Dubov A.B., Lagosha B.A., Khrustaleva E.Iu., Baranovskaia T.P. *Modelirovanie riskovykh situatsii v ekonomike i biznese: M74: ucheb. posobie* [Modeling of risk situations in the economy and business], Dubov A.B.; Pod red. B.A. Lagoshi. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow, Finansy i statistika, 2003. (In Russ.)
3. Efanova N.V. O metodologicheskikh osnovakh kolichestvennoi otsenki riskov v ekonomike [On the methodological foundations of a quantitative risk assessment in the economy]. *Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, vyp.*

¹ The authors performed this research with financial support Russian Foundation for Basic Research (RFBR) in the framework of a scientific project no. 19-010-00415 A.

- no. 420 (448). Krasnodar, KubGAU, 2005, pp. 252-257. (In Russ.)
4. Komissarova K.A. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie deiatel'nosti strakhovykh kompanii metodami nelineinoy dinamiki*: diss. kand. ekon. nauk [Economic and mathematical modeling of the activities of insurance companies using nonlinear dynamics]. Stavropol', 2006. (In Russ.)
5. Komissarova K.A. *Ekonomiko-matematicheskoe modelirovanie deiatel'nosti strakhovykh kompanii metodami nelineinoy dinamiki*: avtoref. diss. ... kand. Ekon. nauk [Economic and mathematical modeling of the activities of insurance companies using nonlinear dynamics methods]. Stavropol', 2006. (In Russ.)
6. Loiko V.I., Efanova N.V. Analiz podkhodov i metodov otsenki riska v ekonomike [Analysis of approaches and methods of risk assessment in the economy]. *Ekonomiko-pravovye aspekty realizatsii strategii modernizatsii Rossii: poisk modeli effektivnogo sotsiokhoziaistvennogo razvitiia. Sbornik statei mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii / pod red. G.B. Kleiner, E.V. Soboleva, V.V. Sorokozherd'eva, Z.M. Khashevoi*. Krasnodar, IuIM, 2015, pp. 148-151. (In Russ.)
7. Loiko V.I., Efanova N.V. Podkhod k analizu vnutrennei sredy integrirovannoi proizvodstvennoi sistemy s tsel'iu ucheta riskovoi sostavliaiushchei [An approach to the analysis of the internal environment of an integrated production system in order to take into account the risk component]. *Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* (Nauchnyi zhurnal KubGAU). Krasnodar, KubGAU, 2008, no. 01 (035), pp. 163-188. Available at: <http://ej.kubagro.ru/2008/01/pdf/12.pdf> (In Russ.)
8. Perepelitsa V.A. *Modelirovanie deiatel'nosti strakhovykh kompanii metodami nelineinoy dinamiki*: monografiia [Modeling the activities of insurance companies using nonlinear dynamics]. Krasnodar, KubGAU, 2007. (In Russ.)
9. Perepelitsa V.A., Tambieva D.A., Komissarova K.A. Vizualizatsiia R/S-i I-traektorii ideal'nykh vremennykh riadov [Visualization of the R / S and I-trajectories of ideal time series]. *Nauchnaia mys' Kavkaza. Prilozhenie*, 2005, no. 12, pp. 114-122. (In Russ.)
10. Perepelitsa V.A., Tambieva D.A., Komissarova K.A. Issledovanie traektorii odnogo vremennogo riada strakhovaniia [The study is the trajectory of one time series of insurance]. *Elektronnyi zhurnal «Issledovano v Rossii»*, 2004, vol. 248, pp. 2663-2672. Available at: <http://zhurnal.ape.Relarl.ru/articles/2004/248/pdf> (In Russ.)
11. Peters E. *Fraktal'nyi analiz finansovykh rynkov: primenenie teorii khaosa v investitsiakh i ekonomike* [Fractal analysis of financial markets: the application of chaos theory in investment and economics]. Moscow, Internet-treiding, 2004. (In Russ.)
12. Peters E. *Khaos i poriadok na rynkakh kapitala. Novyi analiticheskii vzgliad na tsikly, tseny i izmenchivost' rynka* [Chaos and order in capital markets. A new analytical look at cycles, prices and market volatility]. Moscow, Mir, 2000. (In Russ.)