

### Заключение

Автор статьи считает, что в данной работе новыми являются доказательства теорем существования и единственности решения различных линейных обратных задач для псевдогиперболического уравнения с различными условиями переопределения.

### Литература

1. *Аблабеков Б.С.* Обратные задачи для дифференциальных уравнений третьего порядка. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 291 с.
2. *Бухгейм А.Л.* Введение в теорию обратных задач [Текст] / А.Л. Бухгейм. Новосибирск: Наука, 1988. 183 с.
3. *Кабанихин С.И.* Обратные и некорректные задачи [Текст] / С.И. Кабанихин. – Новосибирск: Сиб. науч. изд-во, 2009. 457 с.
4. *Лаврентьев М.М.* Некорректные задачи математической физики и анализа [Текст] / М.М. Лаврентьев, В.Г. Романов, С.П. Шишатский. М.: Наука, 1980. 288 с.
5. *Романов В.Г.* Обратные задачи математической физики [Текст] / В.Г. Романов. М.: Наука, 1984. 254 с.
6. *Чудновский А.Ф.* Теплофизика почвы. М.: Наука, 1976. 352 с.
7. *Yu.Ya. Belov*, Inverse Problems for Partial Differential Equations, Utrecht, VSP, 2002.
8. *Prilepko A.I., Orlovsky D.G., Vasin U.A.* Methods for solving inverse problems in mathematical physics. New York; Basel: Marcelker, 1999. 709 p.

### Linear inverse problem for the pseudo hyperbolic equations

*Kurmanbaeva Ainura Kudaibergenovna*, Candidate's (Ph.D) in Physics-Mathematics, head of Department, Kirgыз State Technical University named after I.Razzakov

*In this paper linear inverse problems for pseudo hyperbolic equations is considered. We prove the corresponding theorem on the unique solvability of the inverse problem.*

*Keywords: inverse problem of pseudo hyperbolic equation, Volterra equation, conditions override*

УДК 330.43. /330.34

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИОННОЙ АДАПТОМЕТРИИ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ СТРАХОВЫХ РЫНКОВ

*Анна Борисовна Лейнартене*, магистр экономики

Тел.: 8 908 214 09 65, E-mail: [aleina@mail.ru](mailto:aleina@mail.ru)

Сибирский федеральный университет

<http://www.sfu-kras.ru>

*В статье предложен метод корреляционной адаптометрии для выявления предкризисных и кризисных ситуаций на страховых рынках. Применимость метода исследована на данных статистики некоторых региональных страховых рынков Российской Федерации.*

*Ключевые слова: корреляционная адаптометрия, эффект группового стресса, дисперсия, корреляции, экономический кризис, страховой рынок.*

В 1985 году Е.В.Смирновой и А.Н.Горбанем был обнаружен эффект, проявляющийся в группах и популяциях, находящихся в тяжелых условиях существования. Наблюдаемый эффект состоит в росте корреляционных связей между параметрами системы при увеличении адаптационного напряжения в этой системе, а именно уменьше-

ние корреляций в ходе адаптации: чем выше адаптированность, тем меньше корреляции, и, напротив, чем больше напряжение, тем они выше. На проявлении эффекта группового стресса основан метод корреляционной адаптометрии, который был открыт



А.Б. Лейнартене

в 1987 г [1]. Главными инструментами метода корреляционной адаптометрии являются корреляции и дисперсии данных, анализ которых позволяет диагностировать состояние напряженности системы объектов в целом. Следовательно, экспертная оценка приближения кризиса может проводиться формальным анализом корреляций и дисперсий. Долгое время этот метод применялся для анализа живых систем и объектов, но в последнее время он активно используется для исследования стрессоустойчивости экономических систем. Так, в статье Е.В. Покидышевой было продемонстрировано, что «корреляции и дисперсии банков имеют диагностическую силу и могут ясно показать хронологию кризиса» [2]. Также, данный метод применим при построении комплексной и современной системы управления компанией, что было показано М.Г. Доррером и С.Н. Масаевым. Он позволяет определить «критические периоды компании с помощью оценки суммарного корреляционного рейтинга основных характеристик производственных систем, полученных на основании фактических учетных данных» [3]. На основе данного метода Л.И. Покидышевой проведено исследование систем оптимального управления адаптацией [4]. В работе [5] рассматриваются экономические системы некоторых стран в предкризисный и кризисный периоды 2008 – 2009 гг. Все эти исследования показали, что значения корреляций увеличиваются перед кризисом. Кроме того, этот анализ может показывать признаки надвигающихся изменений, прежде чем произойдет заметное ухудшение ситуации, что позволяет своевременно предпринять антикризисные меры. В настоящей работе покажем, что метод корреляционной адаптометрии может также применяться для анализа состояния страхового рынка. Поскольку негативное влияние экономического кризиса отражается на состоянии страховых рынков всех уровней за счет тесных взаимосвязей страховой отрасли с другими участниками финансовых отношений, на сегодняшний день актуальна выработка системы индикаторов приближающегося кризиса еще на этапе его формирования.

Для исследования состояния страховых рынков при помощи вышеописанного метода были рассмотрены ключевые статистические данные по страховым рынкам. Для оценки развития страхового рынка на региональном либо на национальном уровне обычно используются основные абсолютные показатели - индикаторы его состояния:

1. Количество страховщиков, работающих на исследуемом рынке;
2. Объемы сборов страховых премий;
3. Объемы выплат страховых возмещений;
4. Уровень проникновения страхования;
5. Плотность страхования;
6. Уровень выплат страхового возмещения.

На взгляд автора, наиболее полную оценку состояния страховой отрасли можно получить при рассмотрении динамики сборов страховых премий в страховых организациях, поэтому для выборки были отобраны сборы страховых премий по всем видам страхования в 29 регионах Российской Федерации. Данные были собраны поквартально за период с 2007г. По 2015г. включительно [6]. На основе таблиц с данными были получены корреляционные матрицы, характеризующие зависимость между случайными величинами  $X_i$ , где  $X_i$  – значение выбранного экономического показателя в  $i$ -ом регионе РФ. Так же был посчитан вес корреляционного графа  $G$  и дисперсия  $D$ .

$$G = \sum_{j < i, |r_{ij}| > 0,75} |r_{ij}|,$$

где  $r_{ij}$  – парный коэффициент корреляции Пирсона между  $i$ - и  $j$ -м показателем.

$$D = \sum_{i=1}^m (X_i - E(X))^2,$$

где  $E(X)$ - вектор математического ожидания.

Метод «скользящего окна» использовался для исследования нестационарной динамики веса корреляционного графа и дисперсии: в начале ряда данных выделяется интервал из 6 значений и для этих данных рассчитывается вес корреляционного графа и дисперсия. Далее интервал начинает «скользить» вправо вдоль временного ряда на одно значение и для каждого нового значения снова вычисляется вес корреляционного графа и дисперсия. Повторяя эту процедуру в течение исследуемого периода, мы получили локальные значения веса корреляционного графа и дисперсии, которые отражены на графике (рис.1).

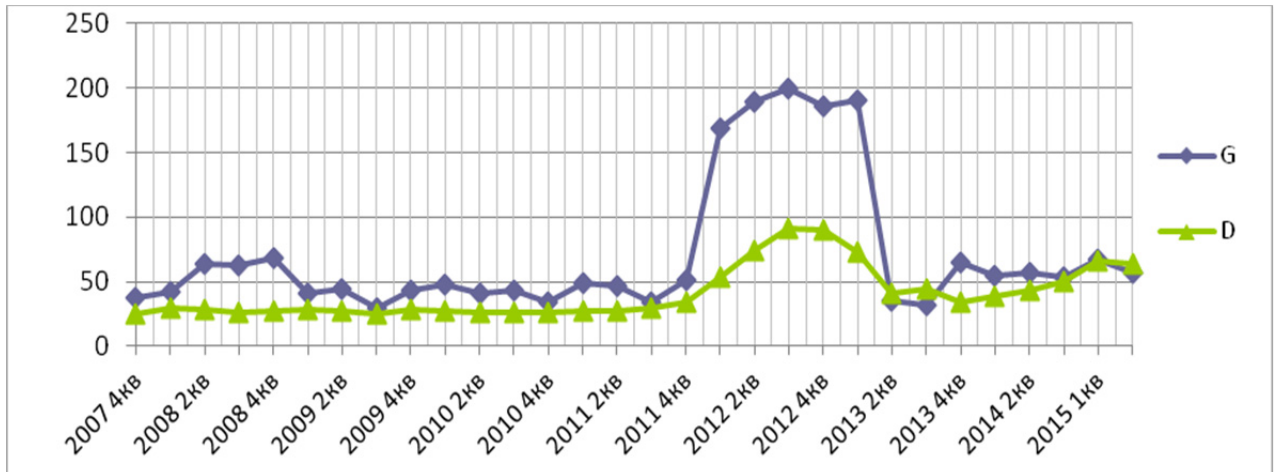


Рис. 1. Динамика веса корреляционного графа G и дисперсии D (страховые премии) за период 2007- 6 мес. 2015 гг

На отдельном графике выделим период, соответствующий кризису 2008 г., когда увеличиваются одновременно корреляции и дисперсии данных (рис.2).

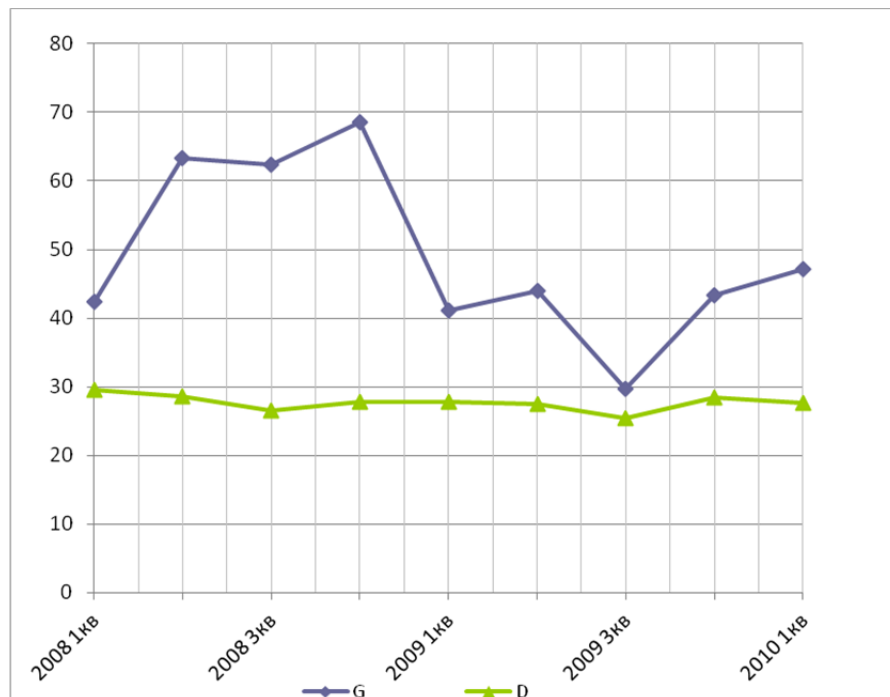


Рис.2. Динамика корреляционного графа G и дисперсии D за период 2008-2010 гг

Видно, что, начиная с III квартала 2008 г. по IV квартал этого же года, значение веса корреляционного графа G и дисперсии D растет. Можно предположить, что систе-

ма испытывает все большее и большее напряжение, страховая система находится в состоянии "стресса", пытается адаптироваться к неблагоприятным внешним воздействиям. Достигая пика напряжения в IV квартале 2008 г., на интервале IV квартала 2008г по I квартал 2009 г вес корреляционного графа G уменьшается, а дисперсия D по-прежнему продолжает рост. Исходя из метода корреляционной адаптометрии, можно заключить, что это тревожные симптомы, которые говорят о том, что система перешла в третью стадию дезадаптации.

Сопоставляя экономическую ситуацию на страховом рынке России в указанный период, видим спад в сборах премий практически по всем видам страхования (рис. 3) [7].

Отчетливо виден участок графика (рис.1) в период 2кв. 2013г- 2 кв. 2015 г, который несложно сопоставить с кризисной ситуацией в страховании ОСАГО этого периода на страховых рынках всех уровней в Российской Федерации.



Рис. 3. Динамика страховых взносов на российском страховом рынке (по видам страхования)

С момента принятия Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 28.06.2012 № 17 «О рассмотрении судами гражданских дел по спорам о защите прав потребителей», споры по страхованию в судах начали рассматриваться в соответствии с законом «О защите прав потребителей», согласно которому страховщик при проигрыше в суде обязуется возместить истцу моральный вред, неустойку в размере 3% от суммы выплаты за каждый день просрочки, штраф в размере 50% от суммы, которую взыскал суд.

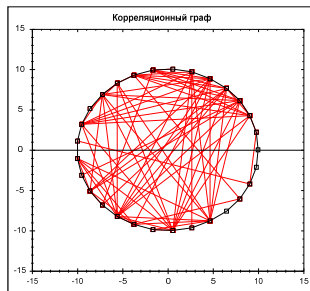
Проблема кризисного состояния системы ОСАГО 2012-2013гг заключалась в том, что на один короткий временной отрезок пришлось действие сразу многих факторов, собрались все риски: и применение законодательства о защите прав потребителей, и позиция судов, не учитывающих положения страхового договора, и прохождение в Государственной Думе законопроекта о повышении лимитов по выплатам и по евро-протоколу. И это при отсутствии внятной позиции о сроках рассмотрения повышения тарифов и, более того, возникшей внезапно государственной позиции о том, что повышать тарифы вообще не надо. Это и практика судебного взыскания УТС, износа и штрафов за моральный ущерб, и всероссийское распространение практики недобросовестной работы так называемых «страховых юристов». Законопроект, касающийся изменений в ОСАГО разрабатывался несколько лет. Однако в начале 2013 года в этой работе случился внезапный разворот на 180 градусов, и возобладала концепция повышения лимитов без повышения страховых тарифов. Страховщики начинают реструктуризацию страховых портфелей с целью уменьшения доли ОСАГО. Кризис этих лет характеризуется спадом в сборах страховых премий, уходом с рынка мелких игроков, закрытием филиалов зарубежных страховых компаний и сокращением филиальной сети крупных российских страховщиков. Для автомобилистов эти годы запомнились про-

блемами, связанными с приобретением полисов ОСАГО, навязыванием дополнительных страховых продуктов, сложностями с получением страховых возмещений.

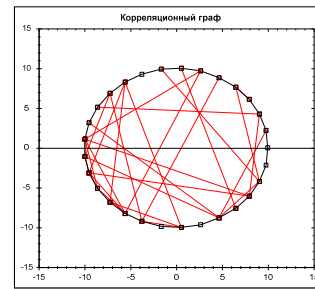
Коэффициенты парной корреляции  $r_{ij}$ , используемые в качестве меры связи между регионами, удобно интерпретировать в виде графов. Корреляционный граф – это множество вершин, обозначающих переменные и соединенных попарно ребрами. В нашем случае в вершинах расположены регионы, а ребрами связаны те, для которых выполняется условие:

$$|r_{ij}| > 0,75,$$

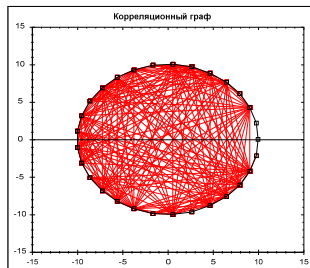
где  $r_{ij}$  – парный коэффициент корреляции Пирсона между  $i$ - и  $j$ -м регионом,  $0,75$  – существенное значение коэффициента корреляции Пирсона  $r$  для исследуемого размера выборки.



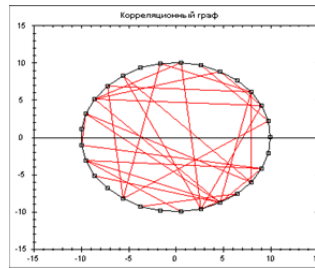
**Рис. 4. Корреляционный граф в IV квартале 2008 г**



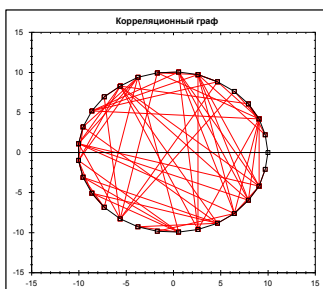
**Рис.5. Корреляционный граф в III квартале 2009 г**



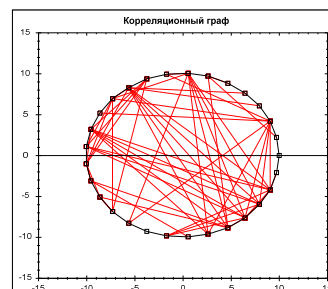
**Рис.6. Корреляционный граф в II квартале 2011 г**



**Рис. 7. Корреляционный граф в II квартале 2013 г**



**Рис.8. Корреляционный граф в IV квартале 2013 г**



**Рис.9. Корреляционный граф в I квартале 2014 г**

Как видно из рис. 4-9, в период стабилизации (III квартал 2009г) связей между региональными страховыми рынками не так много, как в пик кризиса. На рис.6 изображена ситуация на страховом рынке в II квартале 2011г. Корреляционный граф еще более связан, в сравнении графом, отображающим период кризиса 2008-2009гг.

В период адаптации к кризису у части региональных страховых рынков исчезают сильные корреляционные связи, на основании чего мы можем судить о более высоких адаптационных возможностях страховой отрасли в этих регионах. Оставшиеся же скоррелированными региональные страховые рынки требуют более пристального внимания к их экономическому состоянию.

### **Заключение**

Автор считает, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

- проверена работоспособность метода корреляционной адаптометрии для анализа экономических систем, в частности, в страховой отрасли;
- предложенный метод позволяет выявить кризисные периоды в страховой отрасли на этапе их формирования.

В ходе исследования было показано, что одновременный рост корреляций и дисперсий данных соответствует формированию кризисных ситуаций в страховой отрасли, рост дисперсии с одновременным уменьшением корреляций – переходу системы в стадию дезадаптации. Данные зависимости продемонстрированы на статистических данных 29 региональных страховых рынков за период 2007-2015 гг., приведены экономические обоснования.

### **Литература**

1. Смирнова Е.В. Математическое моделирование адаптации к экстремальным условиям, эффект группового стресса и корреляционная адаптометрия. Дис. ... докт. ф.-м. наук. Красноярск, 2000. 268 с.
2. Красненко А.Н., Покидышева Е.В., Веретнова К.Ю., Тюкина Т.А. Анализ корреляционных связей в российской банковской системе при адаптации к экономическому кризису 2007-2008 гг. // Journal of Siberian Federal University, Mathematics & Physics. 2010. № 3 (4). С. 521-532.
3. Масаев С.Н., Доррер М.Г. Оценка системы управления компанией на основе адаптационной корреляции к внешней среде // Проблемы управления. 2010. № 3. С. 45-50.
4. Покидышева Л.И. Смирнова Е.В. Разработка систем оптимального управления адаптацией с помощью контролируемых кризисов: материалы VII Всесибирского конгресса женщин-математиков (Всероссийская конференция). Красноярск. 2012. С. 172-176.
5. Смирнова Е.В., Богданов Н.О. Применение метода корреляционной адаптометрии для анализа экономических систем // Образовательные ресурсы и технологии. 2014. № 1 (4). С. 215-222.
6. ЕМИСС, единая межведомственная информационно – статистическая система // государственный интегрированный статистический ресурс. (<http://www.fedstat.ru> – дата обращения 18.12.2015).
7. Эксперт РА, рейтинговое агентство // базы данных, исследования, рейтинги. (<http://raexpert.ru/researches/insurance> – дата обращения 20.02.2016).

### **Application of the correlation adaptometry method in the insurance markets analysis**

*Anna B. Leynartene, Master of Economics, Siberian federal university*

*This paper presents the method of a correlation adaptometry for identification of pre-crisis and crisis situations in the insurance markets. Applicability of method is investigated based on statistical data of some regional insurance markets of the Russian Federation.*

*Keywords: correlation adaptometry, effect of a group stress, dispersion, correlations, economic crisis, insurance market.*