

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Лапаев Д.Н., Митяков Е.С.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский Государственный Технический Университет им. Р.Е.Алексеева», Нижний Новгород, Россия (603950, ГСП-41, Н.Новгород, ул. Минина, д. 24), e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

В работе изложена методика диагностики энергетической безопасности регионов. Методика апробирована на субъектах Приволжского федерального округа. Данная методика может быть использована для оценки угроз безопасному функционированию и устойчивому развитию топливно-энергетического комплекса. В качестве опорных использованы три индикатора, которые отражают имеющиеся в регионе природные ресурсы, объекты производства и распределение топливно-энергетических ресурсов, а также баланс потребления и производства энергии. Для проведения мониторинга энергетической безопасности регионов в статье предложен алгоритм, состоящий из трех этапов: выбор системы индикаторов, нормирование индикаторов, визуализация с использованием лепестковых диаграмм. Проанализированы сильные и слабые стороны региональной системы энергетической безопасности. Показано, что в ряде случаев оценка уровня энергобезопасности должна осуществляться по совокупности показателей. Для этого в работе предложено задействовать многокритериальный анализ с использованием метода Парето.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, многокритериальный анализ, методика диагностики энергетической безопасности

ENERGY SECURITY OF VOLGA FEDERAL DISTRICT

Лапаев D.N., Mityakov E.S.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, Russia, (603950, GSP- 41, Nizhny Novgorod, Minin str., 24), e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

The paper sets out the technique of diagnosis region's energy security. The technique is approved on regions of the Volga federal district. This technique can be used for an assessment of threats to safe functioning and a sustainable development of fuel and energy complex. As reference used three indicators that reflect the available region natural resources, production facilities and distribution of fuel and energy resources, as well as the balance of energy consumption and production. For monitoring of energy security of regions in article the algorithm consisting of three stages is offered: choice of system of indicators, rationing of indicators, visualization with use of petal charts. Analyzed the strengths and weaknesses of regional energy security. It is shown that in some cases the assessment of the level of energy security should be carried out from several indicators. For this work suggested to use multi-criteria analysis using Pareto method.

Keywords: energy security, multi-criteria analysis, method of diagnosis of energy security

В настоящее время резко обострилась конкуренция за энергоресурсы, все чаще появляются прогнозы о скором их истощении. Это сделало проблему энергобезопасности наиважнейшей в первую очередь для стран, зависящих от нефтегазового импорта.

Возможностей для обеспечения энергобезопасности у развитых стран не так много. «Потенциал энергосбережения в рамках базовых технологий в основном был реализован уже к концу 80-х годов» [1]. В США планируют вернуться к старым месторождениям нефти, а также начать разработку новых, находящихся в Арктическом Национальном Заповеднике или на отдаленных шельфах, что грозит неоправданно высокими издержками.

В работе [4] показана необходимость развития новой концепции глобальной энергетической безопасности – "Энергия будущего", в рамках которой выделяются следующие приоритетные направления: энергосбережение; применение экологически

чистых технологий добычи, транспортировки и сжигания топлива; использование возобновляемых источников энергии как основы развития человечества и сохранения значительных объемов природных ресурсов для будущих поколений.

Специфика развития экономики России характеризуется высоким уровнем различий в природно-климатических условиях, наличии сырьевых ресурсов, экономическом и инновационном развитии, уровне жизни населения, экологической безопасности. В связи с этим совместный сравнительный анализ регионов по широкому спектру показателей позволяет оценить возможности и угрозы энергетической безопасности.

В настоящей работе изложена методика диагностики энергетической безопасности регионов ПФО. Данная методика может быть использована для оценки угроз безопасному функционированию и устойчивому развитию топливно-энергетического комплекса.

В качестве опорных использованы три индикатора, которые отражают имеющиеся в регионе природные ресурсы, объекты производства и распределение топливно-энергетических ресурсов, а также баланс потребления и производства энергии. И хотя они сигнализируют в большей степени об имеющемся потенциале, чем об угрозах, их анализ дает возможность оценить и спрогнозировать энергетические дисбалансы в регионах и федеральных округах.

Для проведения мониторинга энергетической безопасности регионов предлагается использовать следующий алгоритм.

1. Выбор системы индикаторов. Индикаторы должны быть, с одной стороны, независимыми, а с другой стороны – адекватно отражать основные направления энергетической безопасности. Предложенная система индикаторов отражает энергетический потенциал региона. В ее составе индикатор k_1 – добыча топливно-энергетических полезных ископаемых на душу населения, тыс. руб; индикатор k_2 – производство, передача и распределение энергоресурсов, тыс. руб; k_3 – отношение выработки электроэнергии к ее потреблению. Для вычисления индикаторов информация была получена из [5].

Остановимся подробнее на предложенной системе индикаторов. Первым рассматриваемым индикатором является показатель добычи топливно-энергетических полезных ископаемых на душу населения. Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых в РФ – ведущая отечественная отрасль добычи полезных ископаемых. В России ведётся, в частности, добыча нефти, природного газа, угля, торфа и сланцев. В 2013 году в стране было добыто 523 млн тонн нефти (рекордный уровень с начала 1990-х годов). Доля России в мировой добыче нефти составляет около 13 % (по данным за 2011 год). Для обеспечения сопоставимости разных регионов добыча топливно-энергетических полезных

ископаемых нормируется на численность населения.

Пороговое значение данного индикатора (55,35 тыс. руб.) рассчитано путем деления суммарного объема добычи топливно-энергетических полезных ископаемых на численность населения России и приведено в ценах 2012 г. Далее пороги пересчитываются с учетом индексов-дефляторов.

Вторым рассматриваемым индикатором выбрана индикатор «Производство, передача и распределение энергоресурсов». В структуре объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» различают производство, передачу и распределение электроэнергии; производство и распределение газообразного топлива; производство, передачу и распределение пара и горячей воды (тепловой энергии). В структуре объема отгруженной продукции (работ, услуг) по виду экономической деятельности «обрабатывающие производства» выделяют производство кокса и нефтепродуктов. Для обоснования корректности региональных сопоставлений указанные индикаторы нормируются на душу населения.

Пороговые значения соответствующих индикаторов рассчитываются посредством деления суммарного объема производства соответствующего ресурса в стране на численность населения России (для электроэнергии – 17,8 тыс. руб., для газа – 1,09 тыс. руб., для тепловой энергии – 8,6 тыс. руб., для кокса и нефтепродуктов – 36,3 тыс. руб.) и приведены в ценах 2012 г. Далее пороги пересчитываются с учетом индексов-дефляторов. Итоговый индикатор представляет собой взвешенное среднее основных видов энергоресурсов. Соответствующие веса были выбраны следующим образом: 0,15 – кокс; 0,3 – электроэнергия; 0,3 – газ, 0,25 – тепло.

И наконец, третьим рассматриваемым индикатором принят индикатор «Отношение выработки электроэнергии к ее потреблению». Современный электроэнергетический комплекс России включает почти 600 электростанций единичной мощностью свыше 5 МВт. Общая установленная мощность электростанций России составляет 220 тыс. МВт. Установленная мощность парка действующих электростанций по типам генерации имеет следующую структуру: 21% – объекты гидроэнергетики, 11% – атомные электростанции и 68% – тепловые электростанции.

Суммарные объемы потребления и выработки электроэнергии в целом по России складываются из показателей электропотребления и выработки объектов, входящих в Единую энергетическую систему России, и объектов, работающих в изолированных энергосистемах (Таймырская, Камчатская, Сахалинская, Магаданская, Чукотская, а также энергосистемы

центральной и западной Якутии).

2. Нормирование показателей. Для сравнения индикаторов друг с другом проведена их нормировка с использованием функции вида [2]

$$y = \begin{cases} 2^{\left(1-\frac{a}{x}\right)/\ln\frac{10}{3}}, & \text{если } \frac{x}{a} > 1; \\ 2^{-\log_{10}\frac{a}{3x}}, & \text{если } \frac{x}{a} \leq 1, \end{cases} \quad (1)$$

где x – исходное значение индикатора, a – его пороговое значение.

После нормировки индикаторы отображаются на единую безразмерную шкалу [1;1,75], что обеспечивает возможность анализа динамики индикаторов на одном графике. На рис. 1 приведена динамика нормированных индикаторов энергетической безопасности Нижегородской области.

Использование функции (1) позволило выделить следующие зоны рисков [2]: зона «катастрофического риска» $y_i < 0,25$; зона «критического риска» $0,25 < y_i < 0,5$; зона «значительного риска» $0,5 < y_i < 0,75$; зона «умеренного риска» $0,75 < y_i < 1$; зона «стабильности» $1 < y_i < 1,75$. Пороговое значение для всех нормированных индикаторов $y_{п}=1$.

3. Визуализация и анализ информации. Одним из эффективных способов представления информации является графическая визуализация результатов с использованием лепестковых диаграмм. На рис. 2-4 приведена динамика нормированных индикаторов энергетической безопасности регионов Приволжского федерального округа для 2006, 2009, 2012 гг. Пунктирной линией на рисунках выделено пороговое значение $y_{п}=1$.

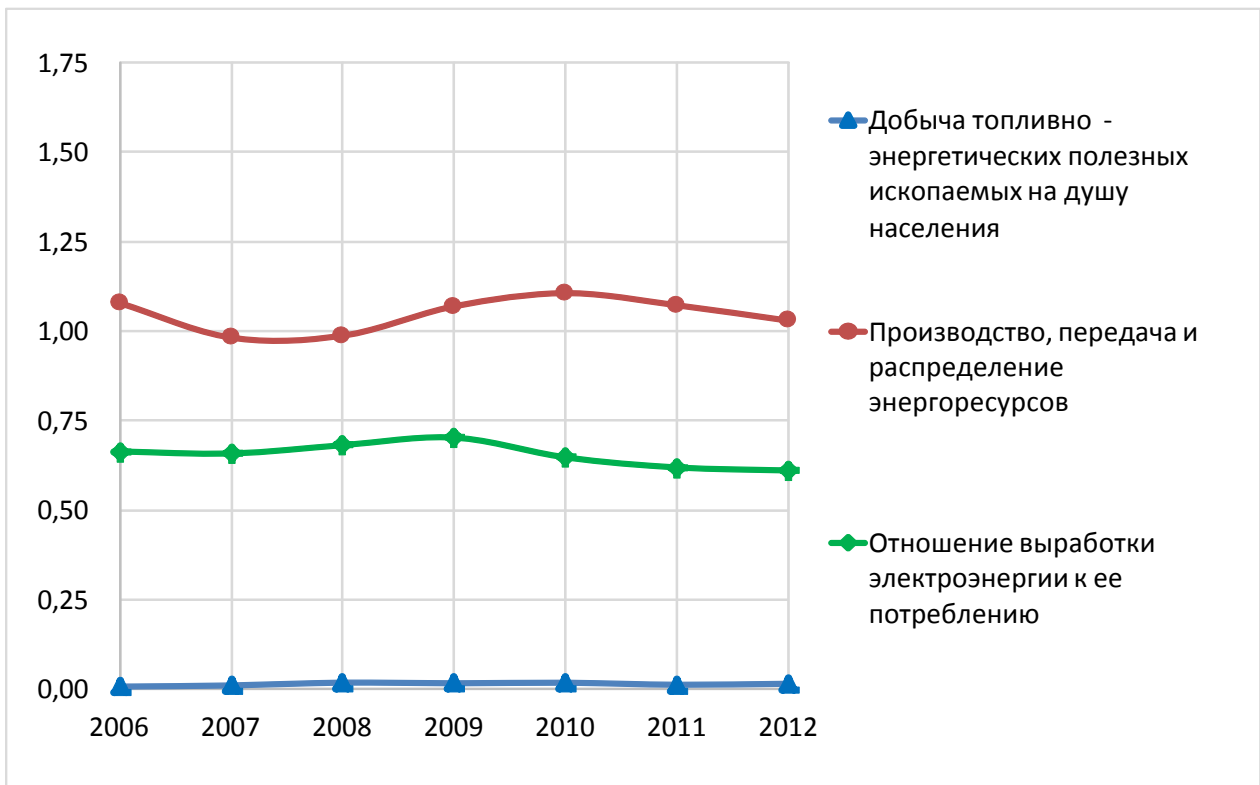


Рис. 1. Динамика нормированных индикаторов энергетической безопасности Нижегородской области

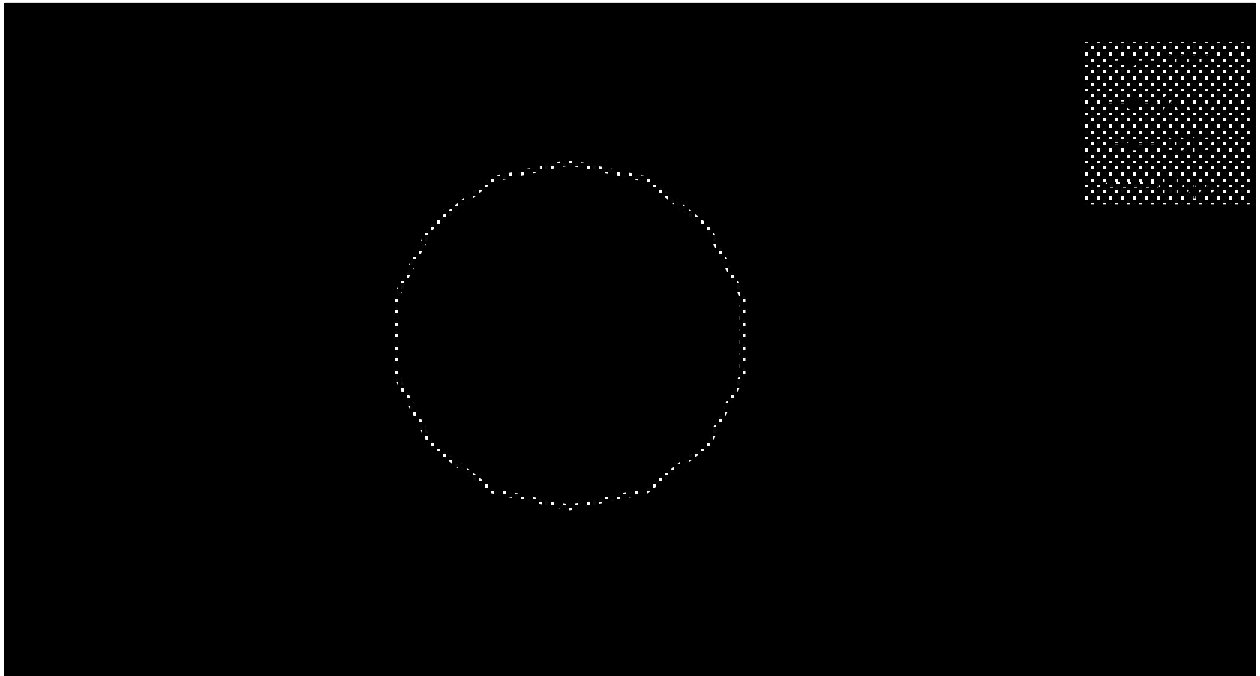


Рис. 2. Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых на душу населения, тыс. руб.

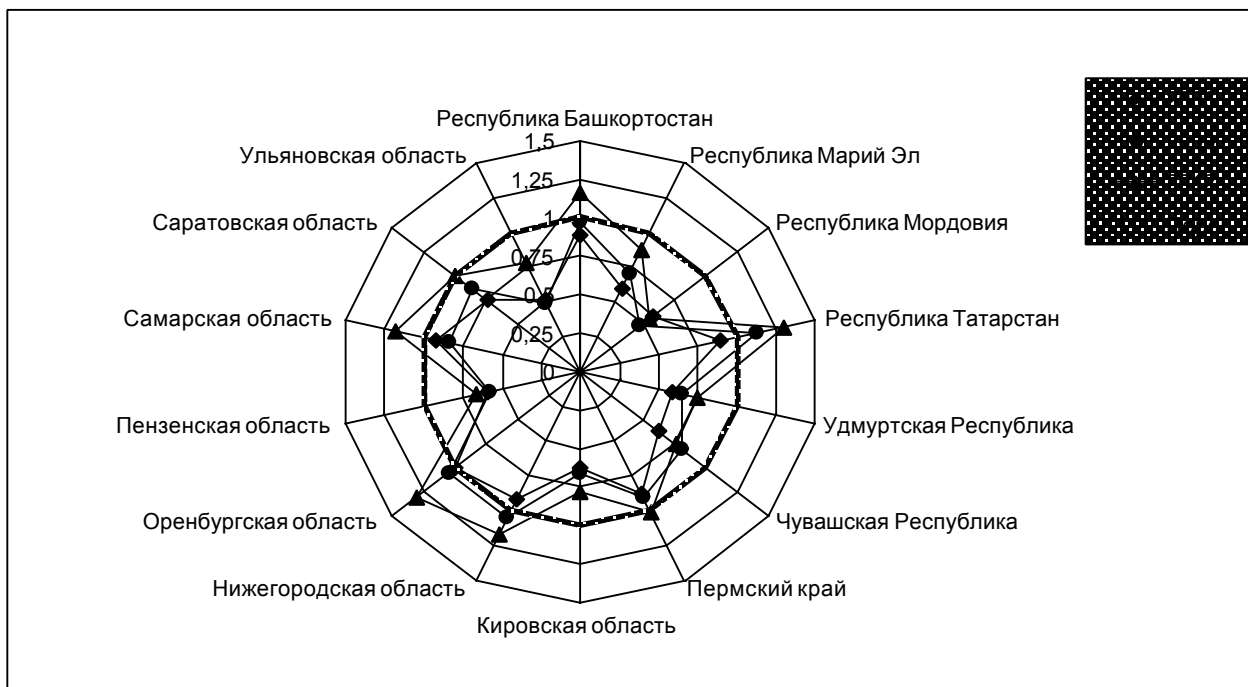


Рис. 3. Производство, передача и распределение энергоресурсов, тыс. руб

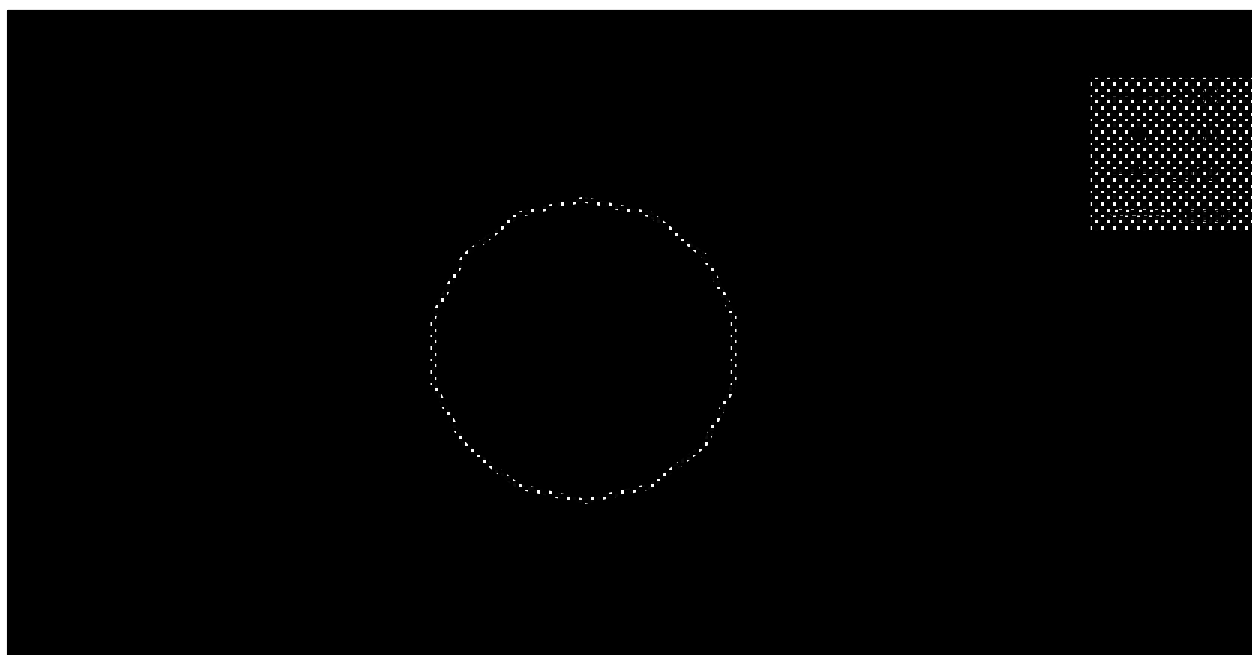


Рис. 4. Отношение выработки электроэнергии к ее потреблению

Анализ рисунков показал, что добычу топливно-энергетических полезных ископаемых весьма успешно осуществляют лишь четыре из четырнадцати регионов ПФО: республика Татарстан, Удмурдская республика, Пермский край, Оренбургская область. В последние годы положительную динамику добычи демонстрируют также Самарская область и республика Башкартостан. Позитивную динамику в производстве, передаче и распределении энергоресурсов проявляют республики Татарстан и Башкортостан, Пермский край, Оренбургская, Самарская и Нижегородская области, которые в 2012 году превысили

пороговые значения индикаторов. В зонах риска остаются Кировская, Пензенская и Ульяновская области, республика Мордовия, Удмурдская и Чувашская республики. По индикатору «Отношение производства электроэнергии к ее потреблению» лидирует с большим отрывом Саратовская область. Среди аутсайдеров – Удмурдская республика, республика Марий Эл, Ульяновская область.

Согласно рис. 2-4 у каждого региона имеются свои сильные и слабые стороны, причем зачастую они разнятся. Поэтому оценка уровня энергобезопасности должна осуществляться сразу по несколько показателям. При осуществлении сравнительной оценки регионов по совокупности показателей энергобезопасности можно использовать классические принципы оптимизации: принцип доминирования и принцип Парето. Первый принцип позволяет определить единственный вариант, а второй – сформировать множество эффективных альтернатив, не доминируемых остальными.

Для оценки уровня экономической безопасности по совокупности показателей предлагается проранжировать регионы согласно методике описанной в [3]. Методика заключается в поэтапном определении альтернатив соответствующих рангов и формировании областей допустимых значений показателей. В таблице приведено распределение регионов по рангам энергетической безопасности в 2006, 2009 и в 2012 г. Расчет проводился, используя показатели k_1 , k_2 и k_3 .

Распределение регионов по рангам энергетической безопасности

Регион	2006	2009	2012
Республика Башкортостан	2	2	2
Республика Марий Эл	4	3	4
Республика Мордовия	4	4	5
Республика Татарстан	2	1	2
Удмуртская Республика	3	2	3
Чувашская Республика	3	3	3
Пермский край	1	1	2
Кировская область	3	3	4
Нижегородская область	2	2	4
Оренбургская область	1	1	1
Пензенская область	3	3	5
Самарская область	1	2	3
Саратовская область	1	1	1
Ульяновская область	3	3	4

Анализируя таблицу можно сделать следующие выводы:

1. В 2006 и 2009 годах получили решение, которое состоит из четырех рангов, а в 2012 году количество рангов стало равно пяти, что говорит об увеличении в ПФО дифференциации регионов по уровню энергетической безопасности.

2. Неизменными лидерами в плане энергобезопасности в ПФО являются Саратовская и Оренбургская области. Причем в Оренбургской области все предложенные индикаторы энергетической безопасности превысили пороговый уровень.

3. Неизменными аутсайдером согласно многокритериальному подходу является Республика Мордовия. Ни один из индикаторов энергетической безопасности за все время наблюдений не достиг порогового уровня.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в проведении научных исследований "Методологические основы анализа экономической безопасности региона (на примере Нижегородской области)", проект №14-02-00093

Список литературы

1. Жак Сапир. Энергобезопасность как всеобщее благо [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.globalaffairs.ru/number/n_7780
2. Инновационные преобразования как императив устойчивого развития и экономической безопасности России / под ред. В.К. Сенчагова. — М.: «Анкил», 2013 — 688 с.
3. Лапаев, Д.Н. Многокритериальная оценка экономического состояния хозяйствующих субъектов: монография / Д.Н. Лапаев. — Н.Новгород, 2008. — 314 с.
4. Мазур, И. И. 2008. Глобальная энергетическая безопасность. Век глобализации, № 1-2008, с. 57–69.
5. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: www.gks.ru/

Рецензенты:

Волостнов Н.С., д.э.н., профессор кафедры экономики и менеджмента ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта», г. Нижний Новгород;

Саксин А.Г., д.э.н., профессор кафедры «Экономика, финансы и статистика» Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, г. Нижний Новгород.