

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР 2014 ГОДА В НЕОФИЦИАЛЬНОМ КОМАНДНОМ ЗАЧЕТЕ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ясницкий Л.Н.¹, Павлов И.В.², Черепанов Ф. М.¹

¹Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Пермь, Россия (614990, г.Пермь, ул.Сибирская, 24), e-mail: yasn@psu.ru

²Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия (614600, г.Пермь, ул.Букирева, 16)

Разработана компьютерная программа, предназначенная для прогнозирования результатов олимпийских игр в неофициальном общекомандном зачете. В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на результатах предыдущих зимних олимпийских игр. Имеется демонстрационный прототип, который позволяет прогнозировать место в таблице неофициального командного зачета для семи стран: Россия, Норвегия, Австрия, Финляндия, США, Германия, Канада. Программа способна не только делать прогнозы, но и оценивать влияние изменения параметров, характеризующих страны, на их результаты на олимпиаде, а также подбирать оптимальные сочетания этих параметров, обеспечивающие наилучшие олимпийские результаты для каждой страны. Выполнен прогноз результатов олимпийских игр в Сочи 2014 года. Полученные зависимости, а также сама компьютерная программа, могут быть использованы организаторами спортивных состязаний, тренерами, специалистами в области спортивных наук в их практической и научной деятельности.

Ключевые слова: Математическая модель, нейронная сеть, спорт, Олимпиада-2014, сборная, прогноз.

THE FORECASTING OF THE RESULTS OF 2014 OLYMPICS IN THE UNOFFICIAL TEAM STANDINGS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

Yasnitsky L.N.¹, Pavlov I.V.², Cherepanov F.M.¹

¹Perm state pedagogical university, Perm, Russia (614990, Perm, Sibirskaya St., 24), e-mail: yasn@psu.ru

²Perm state university, Perm, Russia (614600, Perm, Bukirev St., 16)

A computer program with which you can obtain forecasts of the results of the Olympic Games in the unofficial team event has been developed. Program is based on a neural network trained on previous Winter Olympics. There is a demonstration prototype that allows us to estimate a place on the unofficial team classification for seven countries: Russia, Norway, Austria, Finland, USA, Germany, Canada. The program can not only predict, but also to assess the impact of parameters describing the country on their results at the Olympics, as well as select the optimal combination of these parameters for each country. Forecast of the Olympic Games in Sochi in 2014 is received. The obtained dependences, as well as the computer program itself, can be used by the organizers of sport, experts in the field of sport science, coaches in their practical and scientific activities.

Keywords: Mathematical model, neural network, sports, 2014 Olympics, team, forecasting.

Введение

Неофициальный командный зачет (НКЗ) – распространённая система оценки результатов национальных команд на олимпийских играх по общему количеству медалей. Цифры НКЗ используется различными средствами массовой информации, представителями национальных спортивных федераций и национальных олимпийских комитетов, а также другими заинтересованными сторонами. В связи с этим, актуальной является задача создания методик прогнозирования распределения мест в таблицах НКЗ на будущие периоды времени.

Известно, однако, что качественные математические модели традиционными детерминированными методами в спортивной сфере построить достаточно трудно. Причина в том, что знания в области спортивных наук плохо поддаются формализации ввиду большого ко-

личества факторов, влияющих на результат моделирования.

Между тем, в последнее время для выполнения прогнозов во многих плохо формализуемых предметных областях получает распространение один из наиболее эффективных разделов искусственного интеллекта – нейросетевые технологии. Предложенные в основополагающих работах У. Мак-Каллока, В. Питтса и Ф. Розенблатта, нейронные сети реализуются по принципам построения и функционирования человеческого мозга. От него, как от своего прототипа, они наследуют полезные свойства: способность извлечения знаний из статистических данных, способность обобщения их в виде законов и закономерностей предметных областей, свойство интуиции [3], как способность принимать правильные решения, выполнять верные прогнозы в тех случаях, когда обычная логика оказывается бессильной. Как убедительно показывает наш собственный опыт [2-8,10], хорошо спроектированные и правильно обученные нейронные сети способны строить адекватные математические модели и с помощью них выполнять прогнозы во многих областях. Так, в работе [5] была предсказана победа Д.Медведева за два года до президентских выборов 2008-го года, когда его фамилия еще мало кому была известна. В работе [8], опубликованной в 2010 году, когда президент Д.Медведев был на вершине своей популярности, ему предсказывалось падение рейтинга, в то время как другому политику – В.Жириновскому, прогнозные кривые предсказали постепенный рост популярности, что и наблюдалось в последующие годы. Факты подтверждения результатов нейросетевого моделирования, диагностики и прогнозов были зафиксированы в области медицины [10], экологии [4], криминалистики [7], бизнеса [6] и других сферах [3]. По-видимому, не будет являться исключением и область спортивных наук.

Методика прогнозирования

Известно, что результаты олимпийских игр определяют многие факторы. Это экономическая и политическая обстановка в мире, активность средств массовой информации пропаганды спорта, количество спортивных сооружений, уровень финансирования и многое другое. Профессор Эндрю Бернанд из Школы бизнеса Tuck в Дартмуте и его коллега Меган Буссе из Школы бизнеса Haas в Беркли [1], выполнив статистические исследования результатов олимпийских игр за последние 40 лет, пришли к выводу, что число медалей, которые выигрывает какая-либо национальная команда, определяется четырьмя основными факторами: численностью населения страны, ВВП на душу населения, результатами выступлений на предыдущих Олимпиадах и, так называемыми, «родными стенами». Именно эта информация, а также ряд других доступных из сети Интернет данных [9] были приняты в качестве входных параметров при построении нейронной сети, предназначенной для прогнозирования

мест в таблице НКЗ на олимпиаде в 2014 году: номер олимпиады; год проведения олимпиады; страна; население страны; ВВП на душу населения; место проведения олимпиады; характер снежного покрова; место на прошлых олимпийских играх и др. Выходным параметром нейронной сети кодировалось место страны в таблице НКЗ: от 1 до 15.

Множество примеров из истории проведения зимних олимпийских игр [9] было разбито на обучающее, использованное для обучения сети, и тестирующее, предназначенное для проверки ее прогностических свойств. Естественно, что примеры тестирующего множества при обучении сети не использовались. С помощью нейропакета [2] выполнялись: проектирование, оптимизация, обучение, тестирование нейронной сети и эксперименты над нейросетевой математической моделью.

После обучения, прогностические свойства сети проверялись на тестирующих примерах – результатах олимпийских игр 2006 года. Результаты проверки представлены на рисунке 1, из которого видно, что полученные с помощью нейросети прогнозные значения таблицы НКЗ отличаются от фактических не более чем на 15%, что свидетельствует о том, что нейронная сеть, хотя и с небольшой погрешностью, но усвоила закономерности моделируемых процессов и что теперь эти закономерности можно изучать путем исследования полученной математической модели.

Результаты экспериментов и их обсуждение

Вычислительные эксперименты по прогнозированию распределения мест в таблице НКЗ на 2014 год проводились с семью странами: Россия, Норвегия, Австрия, Финляндия, США, Германия, Канада. Результаты прогнозирования представлены графически на рисунке 2.

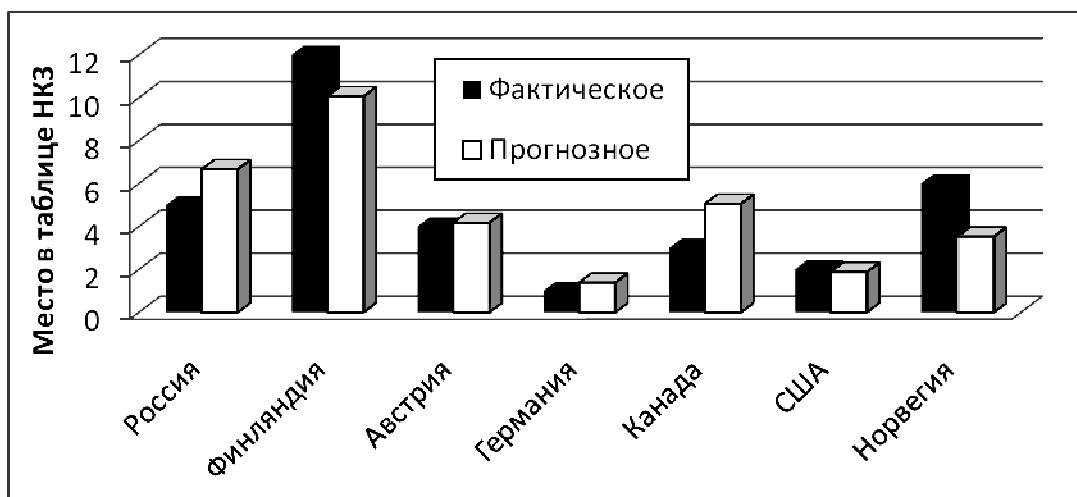


Рис. 1. Сопоставление прогнозного и фактического распределения мест в таблице НКЗ на тестовом множестве примеров

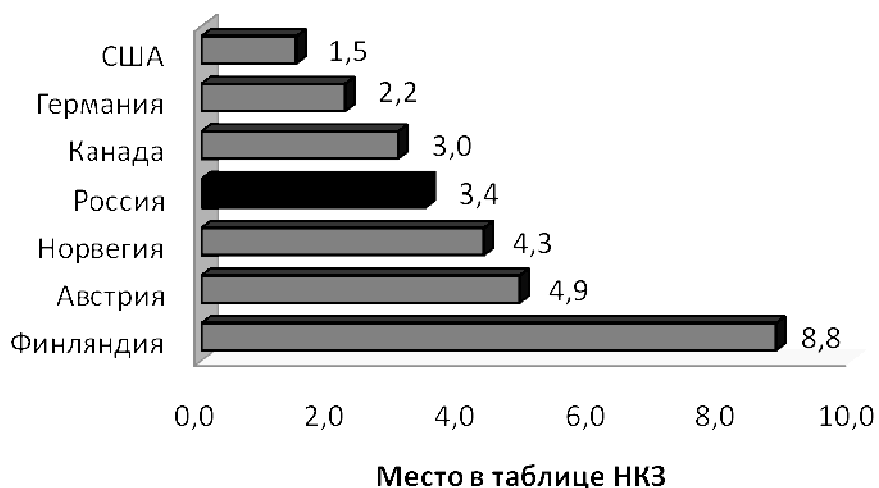


Рис. 2. Нейросетевой прогноз распределения мест в таблице НКЗ на зимних олимпийских играх в 2014 году

Как показывает обширный мировой опыт, и, в частности, опыт Пермской научной школы искусственного интеллекта [2, 3], применение методов нейросетевого математического моделирования позволяет не только предсказывать будущие события, но и проводить их исследования, ставить над моделями виртуальные эксперименты и даже находить способы влияния на будущие события, корректировать их под свои желания и интересы. Так, изменяя входные параметрами обученной нейронной сети и производя вычисления, можно получить ответы на многие вопросы. Например, изменяя параметр, кодирующий население страны, и производя вычисления с помощью нейросети, можно исследовать влияние этого параметра на спортивный потенциал страны. Как видно из рисунка 3, подобные эксперименты позволи-

ли выявить слабую обратную зависимость между населением исследуемых стран и их спортивными потенциалами.

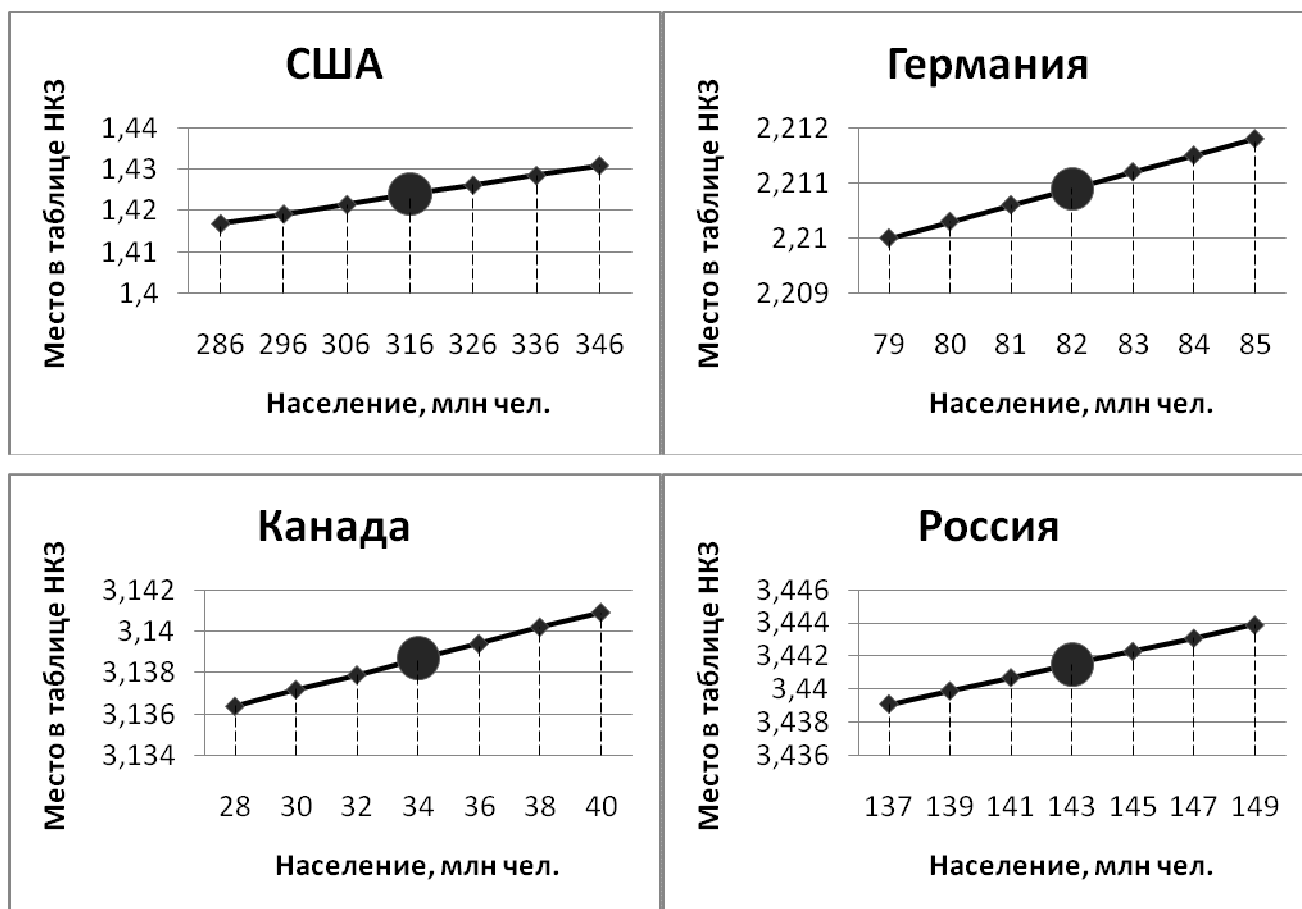


Рис. 3. Зависимость рейтинга стран в таблице НКЗ от численности их населения. Маркером увеличенного размера отмечено прогнозное значение рейтинга, соответствующее реальной численности населения стран на 2014 год

На рисунке 4 приведены аналогичным образом построенные кривые, полученные при изменении входного параметра, кодирующего ВВП страны на душу населения. По виду этих кривых можно сделать вывод, что нейронная сеть выявила слабую прямую зависимость между ВВП страны на душу населения и ее спортивным потенциалом.

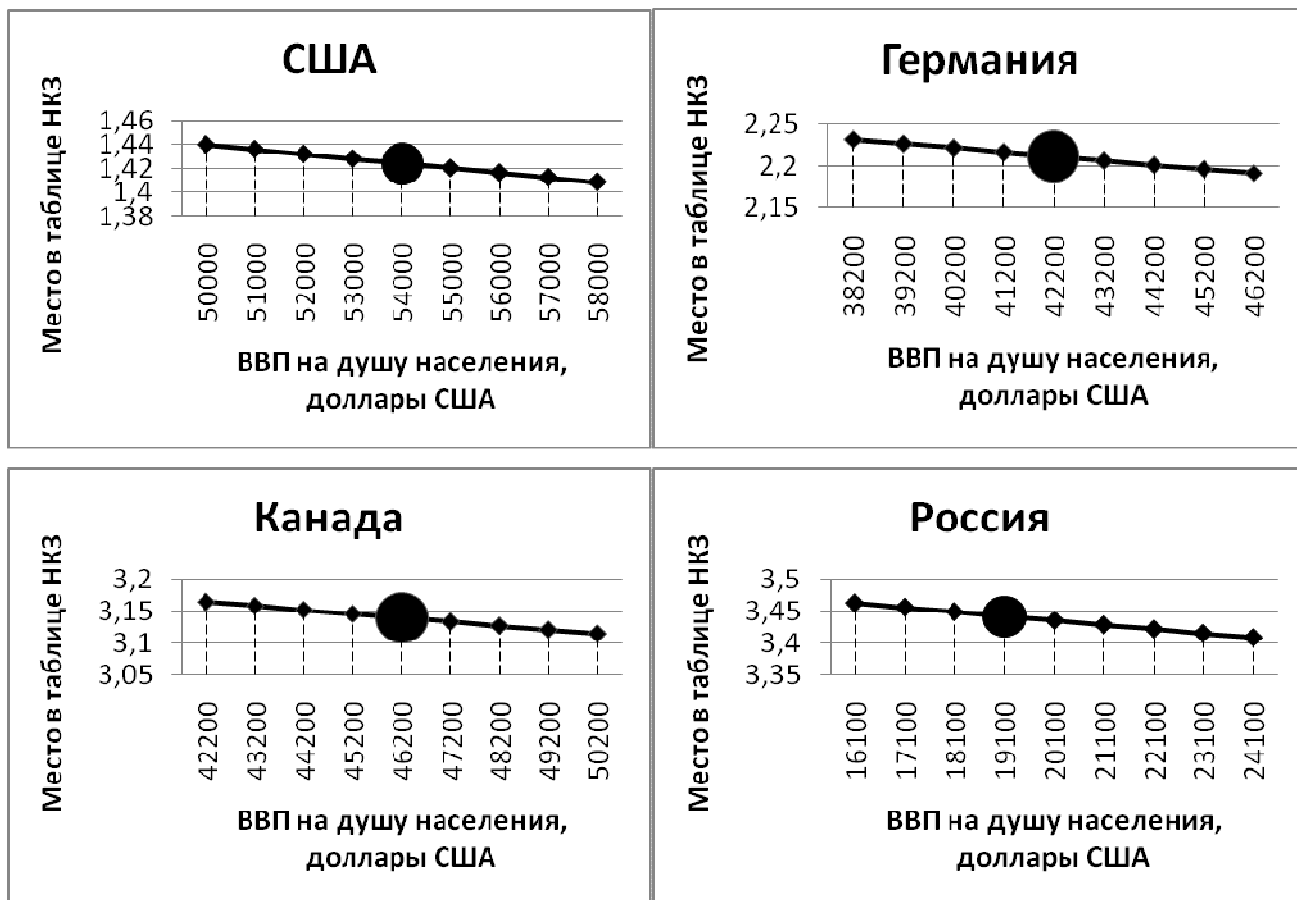


Рис. 4. Зависимость рейтинга стран в таблице НКЗ от их ВВП на душу населения. Маркером увеличенного размера отмечено ВВП на душу населения на 2014 год

Результаты вычислений нейронной сети, полученные при изменении входного параметра, кодирующего место проведения олимпиады (олимпиада проводится «в родных стенах» или «в гостях»), приведены на рисунке 5, из которого видно, что для всех исследованных стран при проведении олимпиады «в родных стенах» ее результаты становятся значительно лучше случая, если олимпиада проводится на чужой территории.

Заключение

Выполнен прогноз результатов зимних олимпийских игр 2014 года. Полученные в результате виртуальных компьютерных экспериментов зависимости, а также сама компьютерная программа, могут быть использованы организаторами спортивных состязаний, тренерами, специалистами в области спортивных наук в их практической и научной деятельности.

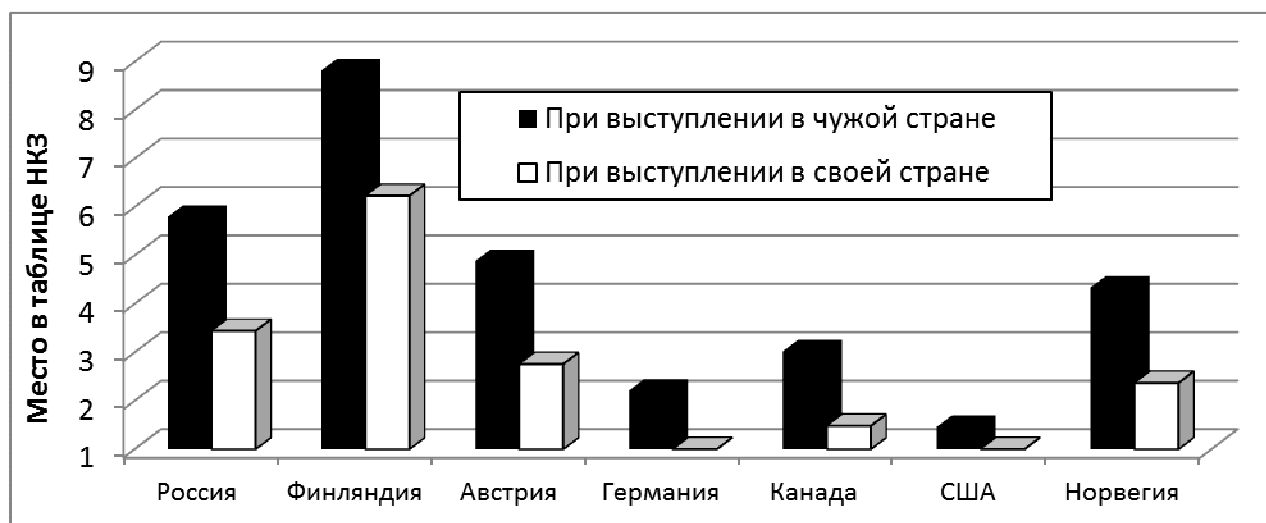


Рис. 5. Влияние «родных стен» на результаты прогнозирования распределения мест в таблице НКЗ олимпиады 2014 год

Список литературы

1. Малютин А. Не счастье золота? / А. Малютин // Forbes. URL: <http://www.forbes.ru/forbes/issue/2004-08/20514-ne-schest-zolota> (дата обращения: 26.05.2013).
2. Ясницкий Л.Н., Бондарь В.В., Бурдин С.Н. и др. Пермская научная школа искусственного интеллекта и ее инновационные проекты. 2-е изд. Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 75 с.
3. Ясницкий Л.Н., Данилевич Т.В. Современные проблемы науки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 295 с.
4. Ясницкий Л.Н., Зайцева Н.В., Гусев А.Л., Шур П.З. Нейросетевая модель региона для выбора управляющих воздействий в области обеспечения гигиенической безопасности // Информатика и системы управления. 2011. № 3. С. 51-59.
5. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы. – Пермь: Изд-во Пермского гос. ун-та, 2007. 271 с.
6. Ясницкий Л.Н., Порошина А.М., Тавафиев А.Ф. Цвет глаз предпринимателя и успешность его бизнеса. Нейросетевые технологии как инструмент для прогнозирования успешности предпринимательской деятельности // Российское предпринимательство. 2010. № 4-2. С. 8-13.

7. Ясницкий Л.Н., Сичинава З.И. Нейросетевые алгоритмы анализа поведения респондентов // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2011. № 10. С. 59-64.
8. Ясницкий Л.Н., Черепанов Ф.М. О возможностях применения нейросетевых технологий в политологии // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. 2010. № 8. С. 47-53.
9. The Largest Olympics Statistics and History Database Online. URL: <http://www.databaseolympics.com> (дата обращения: 20.10.2013).
10. Yasnitsky L.N., Bogdanov K.V., Cherepanov F.M., Makurina T.V., Dumler A.A., Chugaynov S.V., Poleschuk A.N. Diagnosis and prognosis of cardiovascular diseases on the basis of neural networks // Biomedical Engineering. 2013. Т. 47. № 3. С. 160-163.

Рецензенты:

Русаков С.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и информатики, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г.Пермь.

Пенский О.Г., д.т.н., доцент, профессор кафедры процессов управления и информационной безопасности, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г.Пермь.