

ПРОГНОЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧЕМПИОНАТА МИРА-2015 ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ МЕТОДАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ясницкий Л.Н.^{1,2}, Кирсова А.В.¹, Ратегова А.В.¹, Черепанов Ф.М.²

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия (614600, г. Пермь, ул. Букирева, 16), e-mail: yasn@psu.ru

² Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24)

Разработана компьютерная программа, предназначенная для выявления закономерностей и прогнозирования результатов чемпионата мира 2015 года по легкой атлетике на дистанции 100 метров у мужчин. В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на результатах предыдущих чемпионатов мира и олимпиад. Погрешность прогнозов составляет не более 3%. Помимо прогнозов, программа позволяет оценивать влияние изменения параметров, характеризующих спортсменов, на их спортивные результаты, а также подбирать оптимальные сочетания этих параметров для каждого спортсмена. Путем исследования нейросетевой математической модели для некоторых известных спортсменов получены зависимости вероятности победы на чемпионате мира от их возраста, веса, мышечной массы, стартовой реакции и др. параметров. Разработаны рекомендации по улучшению результативности спортсменов-легкоатлетов: Усэйна Болта, Тайсона Гэя, Кристоффа Леметра, Неста Картера, Йохана Блэйка и Джастина Гэтлина.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронная сеть, закономерности, статистическая информация, чемпионат мира – 2015, легкая атлетика, прогноз, рекомендации, Усэйн Болт, Тайсона Гэй, Кристофф Леметр, Нест Картер, Йохан Блэйк и Джастин Гэтлин.

THE FORECAST OF RESULTS OF THE WORLD CUP-2015 IN ATHLETICS BY METHODS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Yasnitsky L.N.^{1,2}, Kirosova A.V.¹, Rategova A.V.¹, Cherepanov F.M.²

¹ Perm state university, Perm, Russia (614600, Perm, Bukirev St., 16), e-mail: yasn@psu.ru

² Perm state pedagogical university, Perm, Russia (614990, Perm, Sibirskaya St., 24)

A computer program intended for detecting regularities and forecasting the results of men's 100 m of the World Cup -2015 in track and field athletics is developed. The neural network based on the results of the previous World Cups and the Olympic Games lies in the heart of the program. The error of forecasts is no more than three percent. Besides forecasts the program allows to estimate the influence of the parameters' change characterizing athletes on their sports results, and also to select optimum combinations of these parameters for each athlete. The dependences of probability of a victory in the World Cup from age, weight, muscular weight, starting reaction and other parameters are received for some well-known athletes. By research of neuronetwork mathematical model recommendations about improvement of productivity of well-known athletes are developed: Useyn Bolte, Tyson Gay, Christoff Lemetr, Nessa Carter, Johan Blake and Justin Getlin.

Keywords: Artificial intelligence, a neural network, regularities, statistical information, the World Cup – 2015, track and field athletics, the forecast, recommendations, Useyn Bolte, Tyson Gay, Christoff Lemetr, Nessa Carter, Johan Blake, Justin Getlin.

В спортивной науке, как и во всякой другой научной области, перспективно применение методов математического компьютерного моделирования. Однако ввиду плохой формализуемости спортивных знаний, а также большого количества факторов, влияющих на результат спортивных состязаний, качественные математические модели традиционными детерминированными методами в спортивной сфере построить достаточно трудно.

Как убедительно показывает опыт Пермской научной школы искусственного интеллекта [4-6], хорошо спроектированные и правильно обученные нейронные сети

способны самостоятельно выявлять закономерности практически любых предметных областей и строить адекватные математические модели в промышленности, экономике и бизнесе, в политологии, криминалистике, медицине, экологии, исторических науках и др. Результаты нейросетевого моделирования со временем находили свое подтверждение, а прогнозы сбывались. Так, авторами настоящей статьи в 2013 г. [9] был выполнен подтвердившийся впоследствии¹ прогноз места в неофициальном командном зачете российских спортсменов на зимней Олимпиаде-2014. Помимо прогнозирования результатов Олимпиады-2014, этими же методами в работе [7] предпринимались попытки выявления закономерностей и разработки на этой базе полезных рекомендаций при подготовке отдельных спортсменов. Насколько нам известно [1], некоторые из этих рекомендаций были учтены при подготовке спортсменов и, по-видимому, дали результат на Олимпиаде-2014².

В настоящей работе аналогичные исследования выполняются более углубленно и для другого мероприятия – чемпионата мира 2015 года по легкой атлетике на дистанции 100 метров у мужчин.

Методика прогнозирования

При построении нейросетевой математической модели было сформировано множество примеров, основанных на результатах предыдущих чемпионатов мира и олимпиад. Входные параметры модели, по которым оцениваются претенденты, взяты исходя из доступности информации о спортсменах в Интернете: возраст, вес, рост, степень развитости мускулатуры, страна, стартовая реакция, цвет кожи и др. Выходной параметр модели у кодировал результат выступления спортсмена: 1 – означает победу, 0 – поражение.

Множество примеров из истории проведения чемпионатов мира и олимпиад было разбито на обучающее множество, использованное для обучения сети, и тестирующее множество, предназначенное для проверки ее прогностических свойств. Естественно, что примеры тестирующего множества при обучении сети не использовались. Проектирование, оптимизация, обучение, тестирование нейронной сети и эксперименты над нейросетевой математической моделью выполнялись с помощью нейропакета [3] по традиционной методике [4-6; 8], сложившейся в Пермской научной школе искусственного интеллекта. После удаления обнаруженных с помощью методики [2] двух выбросов среднеквадратичная

¹ В указанной работе [9] российским спортсменам прогнозировалось 4-е место на Олимпиаде-2014, тогда как в медальном зачете Россия заняла первую строчку. Однако если из 13 медалей, завоеванных российской сборной, вычесть пять золотых медалей, принесенных России приглашенными иностранными спортсменами Виком Уайльдом и Виктором Аном, то как раз и получится 4-е место.

² В указанной работе [7] фигуристу Е. Плющенко прогнозировалось 2-е место на Олимпиаде-2014. Однако в этой же работе ему было рекомендовано сбавить вес, с чем и согласился его тренер А. Мишин [2]. В результате в командных соревнованиях на Олимпиаде-2014 Е. Плющенко показал блестящий результат, благодаря чему команда получила золотую медаль.

ошибка тестирования (обобщения) составила 2,7%. Причем дополнительное тестирование нейронных сетей по методу multi-fold cross-validation не показало сколько-нибудь заметного увеличения погрешности тестирования. Таким образом, можно утверждать, что нейронная сеть усвоила закономерности моделируемой предметной области, и теперь ее можно использовать для проведения вычислительных экспериментов.

Результаты вычислительных экспериментов и их обсуждение

Вычислительные эксперименты проводились над шестью потенциальными претендентами на победу в предстоящем чемпионате мира. Это: Усэйн Болт, Тайсон Гэй, Кристофф Леметр, Неста Картер, Йохан Блэйк и Джастин Гэтлин.

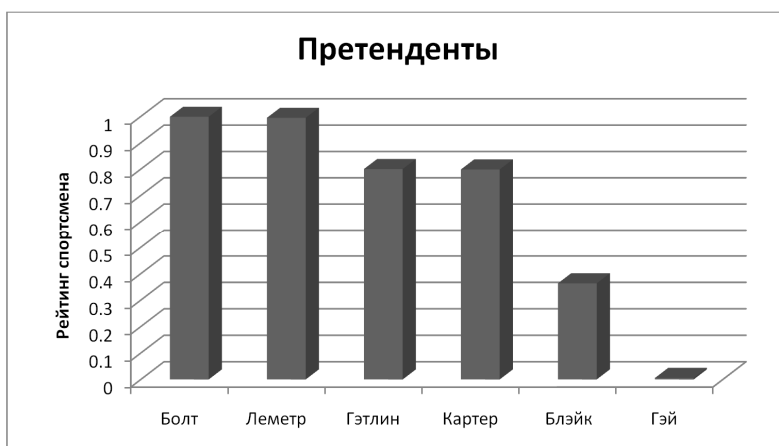


Рис. 1. Рейтинги претендентов на звание чемпиона мира в 2015 году

Напомним, что выходной параметр нейронной сети u кодирует результат соревнований: 1 – означает победу и 0 – поражение. Поэтому значение u , которое вычисляет нейронная сеть, можно расценивать как вероятность победы: чем ближе значение u к единице, тем больше шансов, и наоборот – чем ниже значение u , тем меньше шансов выиграть чемпионат. В дальнейшем значение величины u будем называть рейтингом спортсмена.

Результаты вычисления рейтинга u для каждого претендента графически представлены на рис. 1, из которого видно, что борьба за первое и второе место развернется между Усэйном Болтом и Кристоффом Леметром, а за третье и четвертое место будут бороться Джастин Гэтлин и Неста Картер, далее в порядке убывания рейтинга на победу: Йохан Блэйк, Тайсон Гэй.

Применение методов нейросетевого моделирования позволяет не только прогнозировать будущие события, но и проводить исследования, ставить над моделями виртуальные эксперименты и в конечном счете активно влиять на них, пытаться изменять будущее под свои желания и интересы. Так, изменяя входные параметры обученной нейронной сети и производя вычисления, можно получить ответы на многие вопросы.

Например, изменяя возраст спортсмена и производя вычисления с помощью нейросети, можно проследить, как будут меняться его шансы на победу (рейтинг) с возрастом. Анализируя полученные таким образом кривые, изображенные на рис. 2, можно заключить, что рейтинг У. Болта, Т. Гэя и К. Леметра с возрастом почти не изменится. Рейтинг же Д. Гэтлина, Н. Картера и Й. Блэйка будет падать.

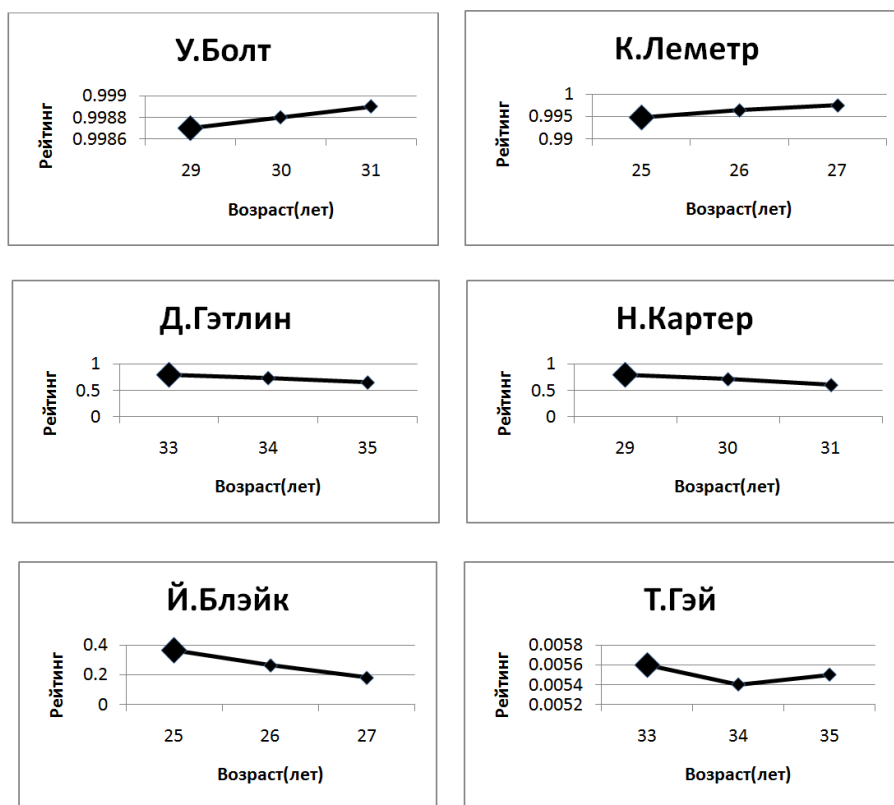


Рис. 2. Зависимость рейтинга спортсменов от их возраста. Маркером увеличенного размера отмечено состояние спортсмена на текущий момент времени

Изменяя вес спортсмена и производя вычисления с помощью нейросети, можно проследить, как будет меняться его рейтинг с изменением этого параметра. Анализируя полученные таким образом кривые, изображенные на рис. 3, можно заключить, что рейтинг У. Болта с изменением веса практически не меняется. Рейтинг же всех остальных спортсменов зависит от веса и понижается с его увеличением. Судя по полученным результатам, можно рекомендовать понизить вес Т. Гэю и Й. Блэйку, тогда как Н. Картеру, К. Леметру и Д. Гэтлину желательно оставаться в своем весе.

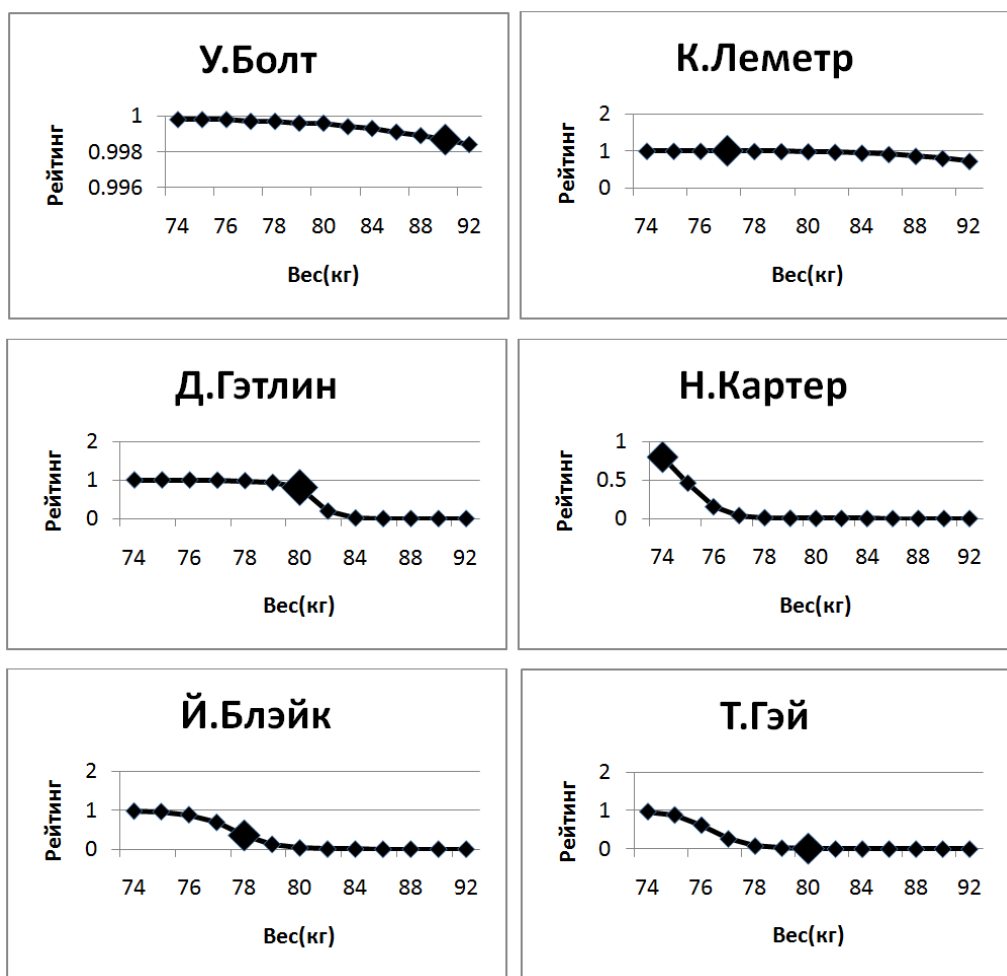


Рис. 3. Зависимость рейтинга спортсменов от их веса.

Крупными маркерами обозначен текущий вес спортсменов

Изменяя входной параметр, кодирующий развитость мускулатуры спортсменов, и производя аналогичные вычисления, можно проследить, как будет меняться их рейтинг с изменением мышечной массы. Как видно из рис. 4, с увеличением мышечной массы растет рейтинг всех спортсменов. Однако наиболее полезно принять меры по увеличению мышечной массы будет Й. Блэйку и Т. Гэю.

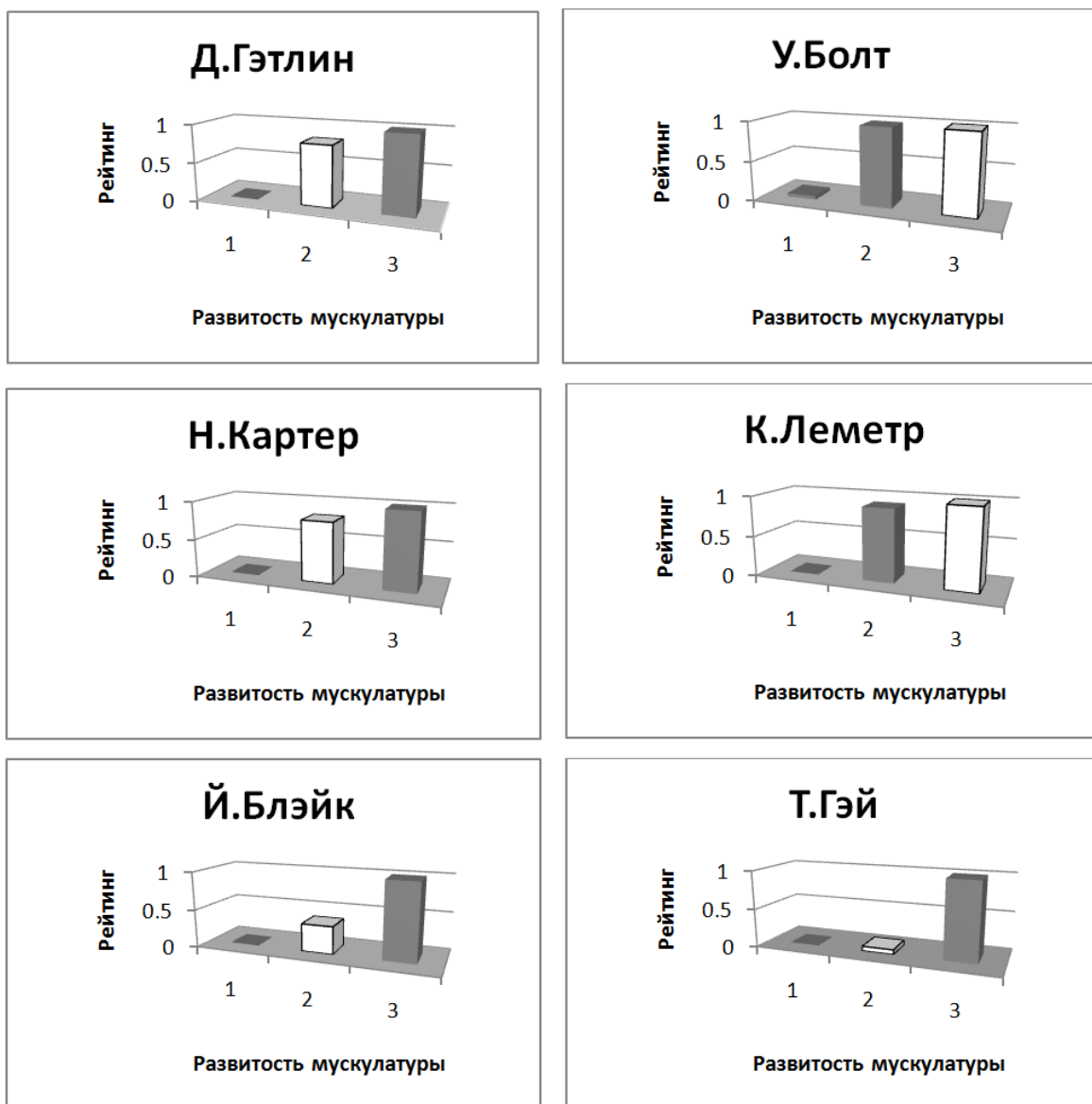


Рис. 4. Зависимость рейтинга спортсменов от развитости их мускулатуры:

1 – мускулатура развита слабо, 2 – развита средне, 3 – развита сильно.

Столбец белого цвета соответствует текущему состоянию мускулатуры спортсменов

Анализируя результаты, изображенные на рис. 5, можно заключить, что рейтинг почти всех спортсменов увеличивается при увеличении параметра «Стартовая реакция спортсмена». Однако, судя по гистограммам, в наибольшей степени обратить на этот параметр следует Й. Блэйку и Т. Гэю.

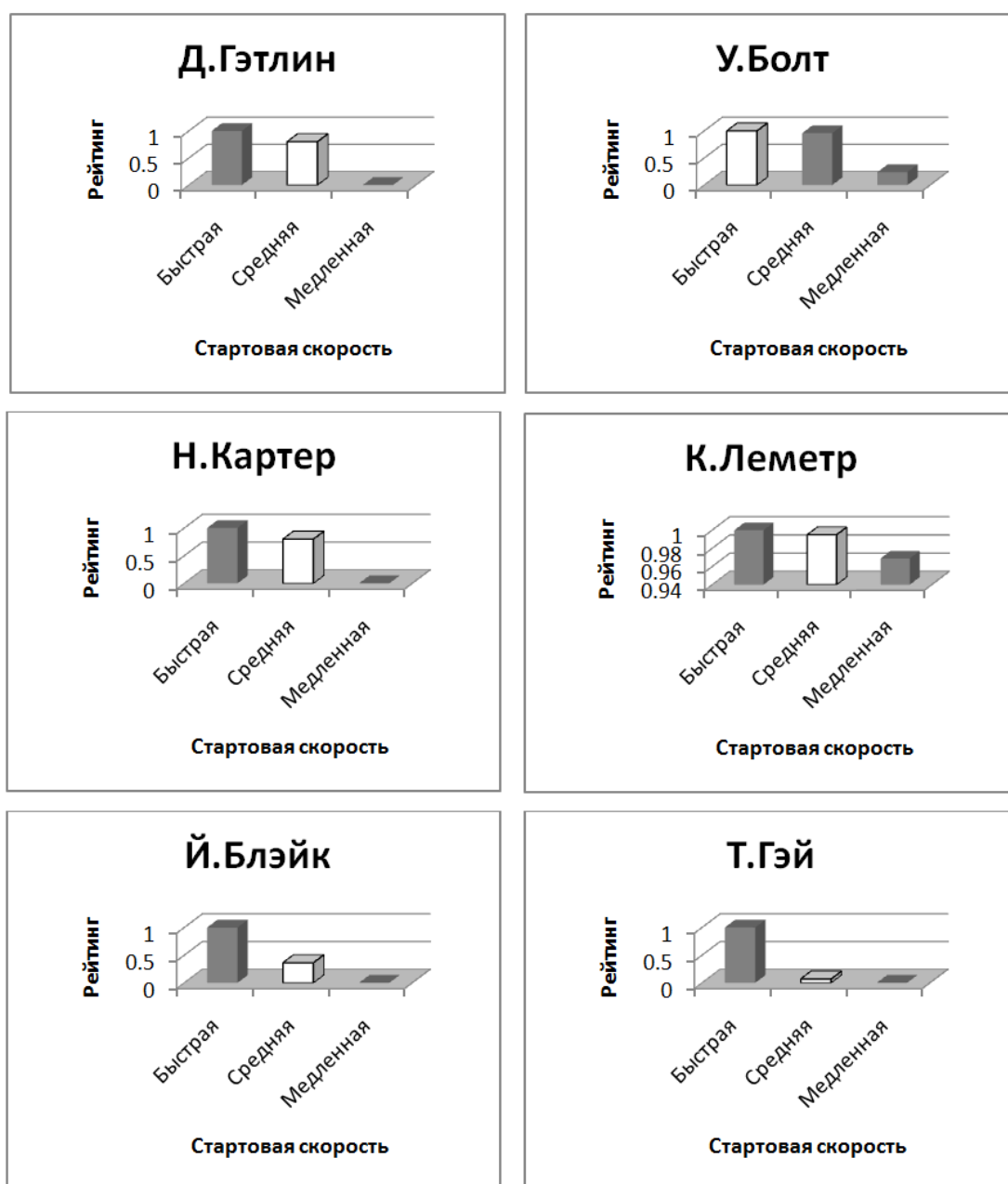


Рис. 5. Зависимость рейтинга спортсменов от их стартовой реакции

Созданная нами нейросетевая математическая модель позволяет разрабатывать наиболее приемлемые рекомендации по корректировке системы тренировок индивидуально для каждого конкретного спортсмена. Например, результаты моделирования, представленные на рис. 6, показывают, что снижение веса спортсмена Д. Гэтлина на 1 кг повысит его вероятность победы на 13%. Если Гэтлин повысит свою развитость мускулатуры, то вероятность победы возрастет на 19,5%. Если же ему попробовать одновременно снизить вес на 1 кг и повысить мышечную массу, то его шансы на победу повысятся на 19,9%, то есть его рейтинг достигнет уровня 0,99. Следует, однако, заметить, что для других спортсменов оптимальное сочетание параметров, обеспечивающих их победу на чемпионате, получается несколько иным.

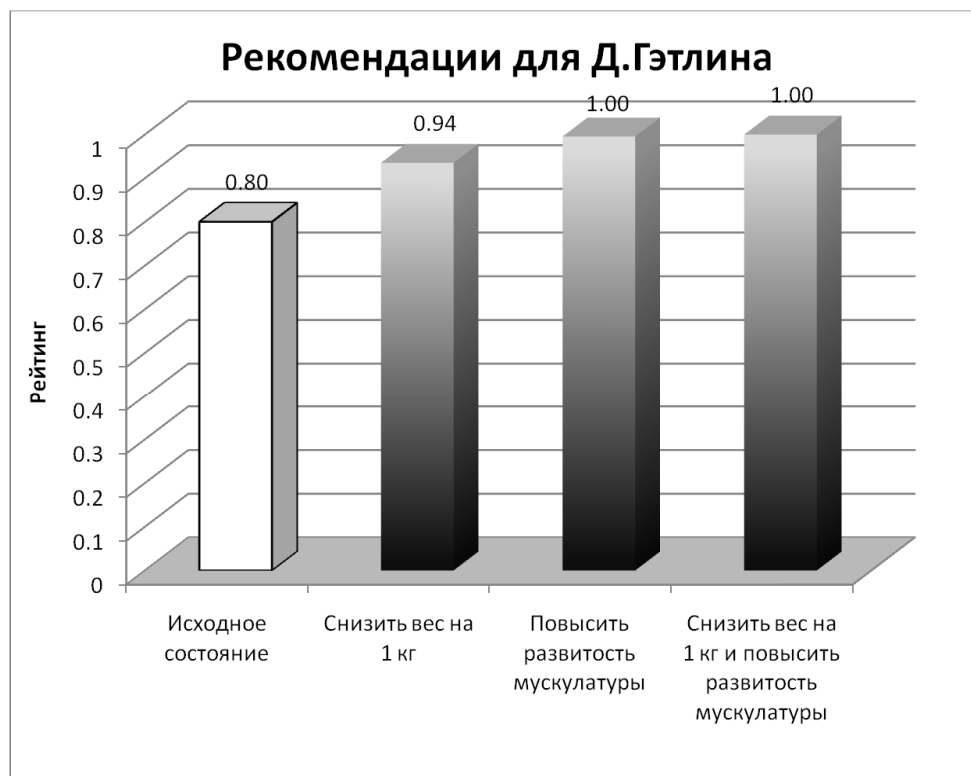


Рис. 6. Результаты моделирования влияния возможных изменений в физических данных Д. Гэтлина на его рейтинг

Заключение

Создана нейронная сеть, с помощью которой выполнен прогноз результатов чемпионата мира 2015 года в беге на 100 метров среди мужчин.

Данная нейронная сеть может быть использована для оптимизации программы подготовки спортсменов с учетом их индивидуальных особенностей, которые человеческому глазу не заметны.

Компьютерные эксперименты, показали, что картина распределения мест на чемпионате 2015 года может быть значительно изменена в пользу спортсменов, взявших на вооружение полученные с помощью искусственного интеллекта рекомендации.

Список литературы

1. Семченко О. Пермские ученые занялись спортивными прогнозами // Поиск. Еженедельная газета Научного сообщества. - 2014. - № 7. - URL: <http://www.poisknews.ru/theme/infosphere/8916/> (дата обращения: 16.02.2014).

2. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Нейросетевой фильтр для исключения выбросов в статистической информации // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. - 2008. - № 4. - С. 151-155.
3. Черепанов Ф.М., Ясницкий Л.Н. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки № 8756. Симулятор нейронных сетей «Нейросимулятор 1.0». Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ 12.07.2007.
4. Ясницкий Л.Н., Богданов К.В., Черепанов Ф.М. Технология нейросетевого моделирования и обзор работ Пермской научной школы искусственного интеллекта // Фундаментальные исследования. - 2013. - № 1-3. - С. 736-740.
5. Ясницкий Л.Н., Бондарь В.В., Бурдин С.Н. и др. Пермская научная школа искусственного интеллекта и ее инновационные проекты. - 2-е изд. – М. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008. – 75 с.
6. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. - М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 176 с.
7. Ясницкий Л.Н., Внукова О.В., Черепанов Ф.М. Прогноз результатов Олимпиады-2014 в мужском одиночном фигурном катании методами искусственного интеллекта // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. - URL: <http://www.science-education.ru/115-11339> (дата обращения: 25.12.2013).
8. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы. – Пермь : Пермский университет, 2007. – 271 с.
9. Ясницкий Л.Н., Павлов И.В., Черепанов Ф.М. Прогнозирование результатов Олимпийских игр 2014 года в неофициальном командном зачете методами искусственного интеллекта // Современные проблемы науки и образования. - 2013. - № 6. - URL: <http://www.science-education.ru/113-11206> (дата обращения: 25.12.2013).

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.