



УДК 37. 072

*Е.В. Черемискина, А.К. Москалев***НЕЙРОСЕТЕВАЯ МЕТОДИКА ДЛЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВУЗА***E.V. Cheremiskina, A.K. Moskaev***NEURONETWORK TECHNIQUE FOR STRATEGIC PIANNING
OF EDUCATIONAL ACTIVITY OF HIGHER EDUCATION INSTITUTION**

Представлен подход, использующий нейросетевую методику, оценки деятельности вуза через востребованность и успешность выпускников на рынке труда. Проанализированы результаты анкетирования учителей и директоров общеобразовательных школ Красноярского края на предмет их успешности в своей профессиональной деятельности. На основе материалов проведенного социологического опроса выпускников создан нейросетевой классификатор с оптимальным набором значимых показателей их успешности.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, УСПЕШНОСТЬ, НЕЙРОСЕТЕВОЙ КЛАССИФИКАТОР.

This paper presents an approach that uses a neural network methodology, evaluation of the university through the demand and success of graduates in the labor market. The results of questionnaire of teachers and directors of general schools of the Krasnoyarsk edge were analyzed for the purpose their success with the professional activity. On the basis of the sociological survey of graduates was established neural network classifier with an optimal set of relevant indicators of success.

EDUCATION ACTIVITY, SUCCESS, NEURAL NATWORK CLASSIFIER.

Нейросетевая методика анализа данных все шире применяется сегодня в различных отраслях знаний. Наш опыт [1] показал возможность этой методики при определении индикаторов деятельности вуза. В работе [2] искусственные нейросети использовались для оценки качества образовательной деятельности вузов; получены интегральные показатели, позволяющие ранжировать вузы по качеству образовательной деятельности. В [3] выполнена оценка научно-исследовательской деятельности вузов с использованием нейросетевого моделирования. Показано, что нейросетевое моделирование дает лучший результат прогнозирования и оценки научной деятельности вуза по сравнению с другими методами, а также дает возможность получения обобщенного критерия.

В целом применение нейронных сетей в социологии имеет ряд преимуществ перед другими методами обработки информации. В этой связи представляется целесообразным приме-

нить данную методику для выяснения критериев успешности выпускников вуза и, как следствие, определения направления стратегического планирования образовательной деятельности вуза.

С целью выявления показателей работы вуза, значимых для успешности выпускников в профессиональной деятельности, нами были разработаны специальные анкеты для трех групп выпускников и их работодателей, имеющих различный спрос на рынке труда. Основой формирования вопросов анкеты были подходы, изложенные в [4, 5]. Социологический опрос проводился среди выпускников педагогических, экономических и инженерно-физических специальностей.

Анализировались результаты анкетирования учителей – выпускников Красноярского государственного педагогического университета и директоров общеобразовательных школ края на предмет их успешности в профессио-

нальной деятельности. Опрос 975 респондентов педагогических специальностей показал, что успешными считают себя 82% выпускников. В нашем раннем исследовании [1] было показано, что это значение составляет 76% для выпускников инженерно-физических и 87% для экономических специальностей. Опрос показал, что успешность выпускников в профессиональной деятельности коррелирует с уровнем спроса на рынке труда на данную специальность.

готовности вести творческую работу по своему предмету, творческую работу по психологии и педагогике, по методике преподавания. В целом при опросе выявлено, что успешные выпускники более подготовлены вести самостоятельную работу и развивать свой профессиональный уровень, чем неуспешные.

Ответы успешных и неуспешных выпускников на вопросы о готовности самостоятельно работать над повышением своей профессиональной квалификации, внимательно и

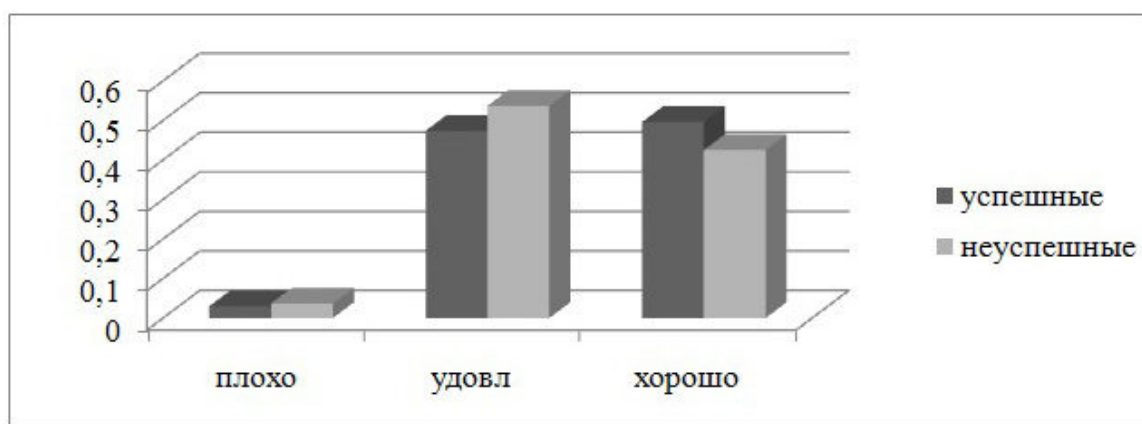


Рис. 1. Результаты анкетирования успешных и неуспешных выпускников при оценке уровня подготовки, полученной в вузе

Каждая анкета опроса содержала более 40 вопросов, предлагающих выпускникам оценить свое отношение к профессии «учитель» в целом, к его проблемам, реформированию отечественного образования и вопросов, направленных на выяснение личных профессиональных качеств выпускника. В анкетах также были представлены вопросы, позволяющие выяснять профессиональные планы выпускников, их мнения о качестве подготовки в педагогическом вузе [6]. Примеры анализа ответов выпускников педагогического университета на некоторые вопросы анкетирования, которые при дальнейшей обработке были соотнесены с успешностью, приведены на рис. 1. Для наглядности число ответов нормировано на общее количество опрошиваемых по группам.

Успешные выпускники более высоко оценивают собственный уровень подготовки. Данная категория респондентов также дала больше положительных ответов на вопросы о

конструктивно относиться к чужой точке зрения показали, что успешные занимают более активную жизненную позицию, считают, что необходимо повышать свою профессиональную квалификацию, прислушиваться к критике и чужой точке зрения.

Видно (рис. 2), что успешные выпускники по сравнению с неуспешными конфликтуют на 16–18% меньше. Проведенный социологический опрос показал, что неуспешные выпускники больше конфликтуют со всеми исследуемыми группами – учениками, родителями, коллегами, администрацией.

Распределение доли ответов на вопросы анкет имеют асимметричный вид. В этом случае информативны мода и медиана [7], рассчитанные значения которых показали, что наиболее существенным образом успешные выпускники отличаются от неуспешных по ответам на вопрос об общем уровне подготовки и по частоте возникновения конфликтных ситуаций с администрацией.

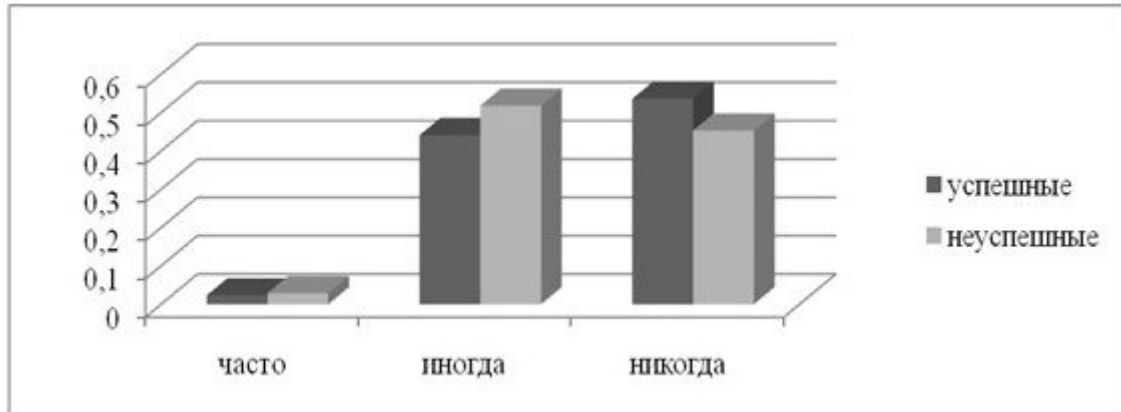
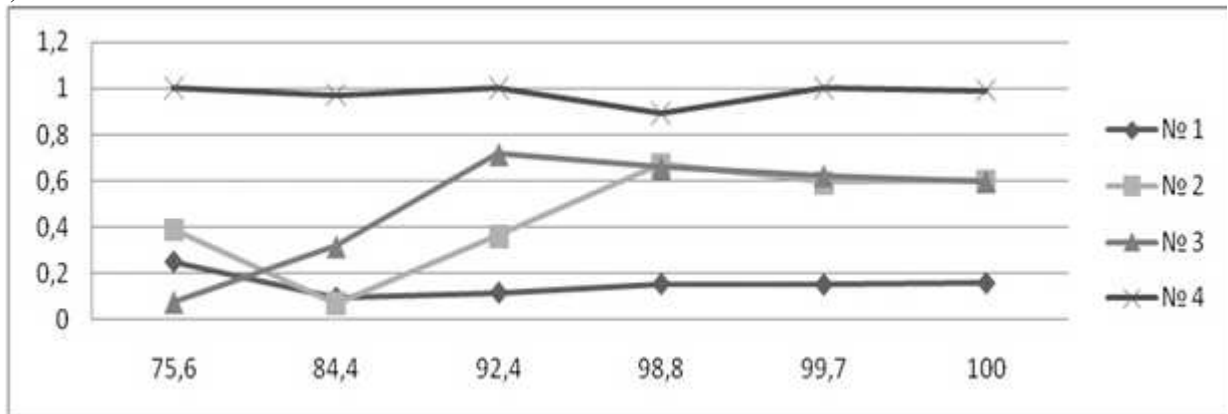


Рис. 2. Результаты анкетирования успешных и неуспешных выпускников педагогического университета при ответе на вопрос о частоте конфликтных ситуаций с их непосредственным руководством.

а)



б)

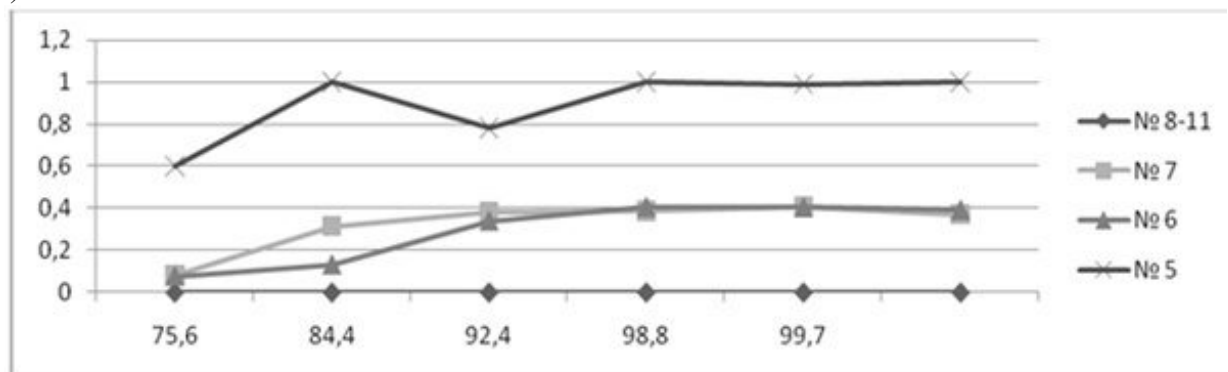


Рис. 3. Зависимость нормированных показателей значимости ответов на вопросы № 1– 4 (а) и № 5 –11 (б), полученные с помощью нейросетей от правильности прогноза нейросетей (в процентах).

Для автоматизации процесса выделения из всех выпускников успешных и для прогнозирования успешности при минимальном наборе известных показателей нами были использованы искусственные нейросетевые экспертные системы.

Нейросетевой классификатор, принципы формирования которого изложены в [8], был получен на основе результатов опроса. Его задачей было выявить из всей базы данных успешных выпускников и определить минимальный набор значимых показателей успешности. Изначально нейросетевой классификатор содержал одиннадцать входных показателей ответов каждого из 975 респондентов на вопросы анкетирования об уровне подготовке, полученной в вузе и о конфликтах с различными социальными группами и один выходной показатель. Ответ на вопрос «Как вы оцениваете свои перспективы в будущем?» являлся ключевым при соотношении респондентов к классу успешных или неуспешных. Информацию опроса половины респондентов из имеющейся таблицы данных использовали для обучения нейросетей. Для этого подавали примеры с заранее известным ответом (успешный / неуспешный). Нейросеть сама ищет закономерности между входными данными и ответом, настраивая свои параметры. Затем нейросеть тестируют, с целью проверить, как хорошо обучилась решать поставленную задачу [9, 10]. При обучении и тестировании нейросетевого классификатора нашей задачи отнесения выпускника к классу успешный/неуспешный из одиннадцати входных показателей, которыми являются ответы опрашиваемых на вопросы анкеты, после контрастирования нейросети осталось только семь значимых показателей. Вопросы, характеризующие умение вести самостоятельную работу, внимательно и конструктивно относиться к чужой точке зрения, внимательно следить за реформами образования в данном классификаторе имели относительно низкую значи-

мость.

На рисунках 3 и 4 представлены графики последовательного приближения результатов нейросетевой обработки данных социологического опроса учителей к полной распознаваемости примеров.

Самым значимым показателем при нейросетевой обработке (рис. 3, а) из ответов на вопросы № 1 – 4 является конфликтность с руководством (№ 4). (Ответы на вопросы 1 – 3 характеризуют частоту конфликтных ситуаций с учениками, родителями и коллегами.) Среди показателей, характеризующих уровень подготовки по методике преподавания различных дисциплин (№ 5 – 11), самым значимым (рис. 3, б) является показатель общего уровня подготовки, полученной в вузе (№ 5).

Таким образом, на основе результатов обработки блока вопросов о конфликтности видно, что входные показатели можно заменить одним показателем, характеризующим уровень конфликтности с руководством. Показатели, характеризующие уровень подготовки выпускников, можно заменить одним показателем, который несет информацию об общем уровне подготовки в вузе.

Созданная нами нейросетевая методика позволяет на основе социологических данных об успешности выпускников сформировать минимальный набор показателей для прогнозирования успешности. Применение нейросетевых технологий делает обработку данных более эффективной, снижая временные и финансовые затраты.

Внедрение данной методики может использоваться для повышения эффективности управления такой сложной социально-экономической системой, как вуз при проведении стратегического планирования образовательной деятельности в решении задач, направленных на улучшение качества подготовки высококвалифицированных специалистов, востребованных на рынке труда.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Москалев А.К., Слабко И.В., Черемискина Е.В.** Индикаторы деятельности вузов на региональном рынке [Текст] // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2009. – № 5(87). – С. 247–251.
2. **Ахтеров А.В.** Основы теоретической робототехники. Примеры использования искусственных нейронных сетей. [Текст] / А.В. Ахтеров, А.П. Кирильченко. – М. – 2009. – 21 с.
3. **Талиманчук Л.Л.** Интеллектуальная система принятия решений для оценки научной деятельности на основе многоагентной системы [Текст] / Л.Л. Талиманчук, А.В. Зайцев // Нейрокомпьютеры. – 2008. – № 7. – с. 85–88.
4. **Бажин Е.** Опросник уровня субъективного контроля УСК [Текст] / Е. Бажин, Е. Голынкина, А. Эткинд. – М.: Смысл, 1993. – 16 с.
5. **Ядов В.А.** Стратегия социологического исследования. Описание, объяснение, понимание социальной реальности [Текст] / В. А. Ядов. – М.: Добросвет, Книжный Дом «Университет», 1998. – 596 с.
6. **Москалев А.К.** Обработка социологических опросов с использованием нейропрограммирования [Текст] / А.К. Москалев, Е.В. Черемискина // XX

Международная научно-методическая конференция «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах». – СПбГПУ. – 2013. – с. 39–42.

7. **Айвазян С.А.** Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных [Текст] / С.А. Айвазян, И.С. Енюков, Л.Д. Мешалкин. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 471 с.

8. **Горбань А.Н.** Нейронные сети на персональном компьютере [Текст] / А.Н. Горбань, Д.А. Россиев. – Новосибирск: Наука, 1996. – 276 с.

9. **Миркес Е.М.** Нейрокомпьютер: проект стандарта [Текст] / Е.М. Миркес. – Новосибирск: Наука, 1998. – 337 с.

10. **Гилев С.Е.** Контрастирование, оценка значимости параметров, оптимизация их значений и их интерпретация в нейронных сетях [Текст] / С.Е. Гилев, Д.А. Коченов, Е.М. Миркес, Д.А. Россиев // Доклады III Всероссийского семинара «Нейроинформатика и ее приложения». – Красноярск, 1995. – с. 66–78.

REFERENCES

1. **Moskalev A.K., Moskalev A.K., Slabko I.V., Cheremiskina E.V.** Indikatory dejatel'nosti vuzov na regional'nom rynke [Tekst] / // Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. – 2009. – № 5(87). – P. 247–251.
2. **Akhter A.** Theoretical Foundations of Robotics. Examples of the use of artificial neural networks. [Text] / A. Akhter, AP Kirilchenko. – M. – 2009. – 21 p.
3. **Talimanчук LL** Intelligent decision-making system for the evaluation of scientific activity on the basis of multi-agent systems [Text] / LL Talimanчук, AV Zaytsev // Neurocomputers. – 2008. – № 7. – p. 85–88.
4. **Bazhin E.** Questionnaire level of subjective control UCSC [Text] / E. Bazhin, E. Golyнкиn, A. Etkind. – Moscow: The meaning of 1993. – 16 p.
5. **Jadov V.A.** strategy case study. Description, explanation, understanding of social reality [Text] / V.A. Jadov. – Moscow: Dobrosvet, Book House «University», 1998. – 596 p.
6. **Moskalev A.K.** Processing polls using neuroprogrammirovaniya [Text] / A.K. Moskalev, E.V. Cheremiskina // XX International Scientific and Practical Conference «High intelligent technology and innovation in national research universities.» – Polytechnic University. – 2013. – p. 39–42.
7. **Aivazyan S.A.** Applied Statistics: fundamentals of modeling and initial processing of the data [Text] / S.A. Ayvazyan, I.S. Eniukov, L.D. Meshalkin. – Moscow: Finances and Statistics, 1983. – 471 p.
8. **Gorban A.N.** Neural network on a personal computer [Text] / A. Gorban, D.A. Rossiev. – Novosibirsk: Nauka, 1996. – 276 p.
9. **Mirkes E.M.** Neurocomputer: draft standard [Text] / E.M. Mirkes. – Novosibirsk: Nauka, 1998. – 337 p.
10. **Gilev S.E.** Contrast enhancement, evaluation of the significance of parameters, optimization of their values and their interpretation in neural networks [Text] / S. Gilyov, D.A. Kochenov, E.M. Mirkes, D.A. Rossiev // Reports of the III All-Russian seminar on «Neuroinformatics and its applications.» – Krasnoyarsk, 1995. – p.66–78.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ/AUTHORS

ЧЕРЕМИСКИНА Елена Владимировна – старший преподаватель кафедры физики, Сибирский федеральный университет; 660074, ул. Академика Киренского, 26а, Красноярск, Россия; e-mail: elenacheremiskina@yandex.ru

CHEREMISKINA Elena V. – Siberian Federal University; 660074, Academy of Kirenskiy Str. 26a, Krasnoyarsk, Russia; e-mail: elenacheremiskina@yandex.ru

МОСКАЛЕВ Александр Константинович – профессор кафедры фотоники и лазерных технологий, кандидат физико-математических наук; Сибирский федеральный университет; 660074, ул. Академика Киренского, 26а, Красноярск, Россия. e-mail: ak_moskalev@mail.ru

MOSKALEV Alexander K. – Siberian Federal University; 660074, Academy of Kirenskiy Str. 26a, Krasnoyarsk, Russia; e-mail: ak_moskalev@mail.ru