

УДК 004.8

Применение нейросетевых технологий в изучении акмеологического потенциала студентов вуза

Л. Н. Ясницкий^{1,2}, А. Г. Кузнецов^{1,2}, С. М. Селезнева²,
А. Д. Солохина², Д. В. Тюлькина², Ф. М. Черепанов²

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет
Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15

²Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет
Россия, 614990, Пермь, ул. Сибирская, 24
yasn@psu.ru; (342)2716168

Разработана компьютерная программа, предназначенная для прогнозирования вероятности трудоустройства по специальности и уровня успешности студента в его будущей карьере. В основе программы лежит нейронная сеть, обученная на примерах опыта трудоустройства и трудовой деятельности выпускников Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Программа дает возможность влиять на результаты прогнозов будущей деятельности студентов путем корректировки их текущих параметров.

Ключевые слова: интеллектуальная информационная система; нейронная сеть; трудоустройство; успешность; карьера; специальность.

1. Постановка проблемы

Эффективность организаций и предприятий находится в прямой взаимосвязи с качеством персонала предприятий, определяемого личностно-профессиональными факторами. Среди этих факторов на современном этапе развития общества выделяется акмеологический потенциал, который непосредственно определяет личностное и профессиональное саморазвитие человека, в числе сотрудника предприятия или организации.

Современная система образования ориентирована, прежде всего, на формирование профессиональных компетенций выпускников в соответствии с унифицированными требованиями стандартов образования без учета конкретных требования рынка труда, в частности, необходимого уровня акмеологиче-

ского потенциала. Несоответствие квалификации и навыков выпускников высших профессиональных учебных заведений потребностям предприятий и организаций отмечают от 70 % до 80 % работодателей и специалистов по подбору персонала [3]. Косвенным признаком такого несоответствия является наличие в заявках предприятий при подборе персонала требования "наличие опыта работы обязательно".

Низкий уровень трудоустройства по специальности приводит к ухудшению позиций региональных учреждений системы профессионального образования в федеральном рейтинге. Кроме того, низкие показатели трудоустройства оказывают негативное влияние на ситуацию на рынке труда в целом, повышают уровень социальной напряженности и социальной нестабильности [3].

Названные проблемы многомерны. Решение проблем зависит от деятельности многих социально-экономических институтов региона, в том числе и от института высшего профессионального образования. Серьезным

конкурентным преимуществом института высшего профессионального образования, по сравнению с институтами рынка, государства или фирмы является возможность целевого воздействия на рынок труда через подготовку новых кадров в процессе приоритетной уставной деятельности учебных заведений. Особый интерес представляют исследования проблем повышения конкурентоспособности выпускников вуза на рынке труда, проблем развития потенциала выпускников, способствующего реализации ими успешной карьеры.

В этой связи следует отметить исследования, проводимые кафедрой экономики ПГГПУ. Во-первых, изучение процессов формирования акмеологического потенциала будущего менеджера в вузе (С.М. Селезнева. [4]). Ключевое значение в достижении профессионального успеха имеет акмеологический потенциал человека, как система личностно-профессиональных ресурсов (ценностных, мотивационных, рефлексивных, когнитивных и пр.). Во-вторых, изучение региональной (городской) идентичности в акмеологическом аспекте (А.Г. Кузнецов, С.М. Селезнева [1, 2]).

В процессах управления формированием и развитием личности очень важно проводить регулярную диагностику, позволяющую оценить уровень потенциала личности. Используемые в настоящее время методы диагностики акмеологического потенциала личности основаны, в основном, на тестах из арсенала психологов и требуют высокой квалификации при их проведении и анализе. Поэтому актуальной является задача поиска более технологичных инструментов диагностики акмеологического потенциала, как важного фактора успешности будущей карьеры студентов.

Целью настоящей работы является попытка применения современных методов искусственного интеллекта для построения методики прогнозирования уровня возможной успешности студентов после окончания ими вуза, позволяющей оптимизировать траектории обучения студентов и, таким образом, влиять на эффективность работы вузов.

2. Методика

Для построения нейросетевой математической модели, предназначенной для оценки реализации высшего образования и уровня успешности в карьере, было сформировано множество примеров, полученных путем ан-

кетирования бывших выпускников вуза. Анкеты были составлены при участии отдела развития высшего образования и науки министерства образования и науки Пермского края, а также ведущего специалиста Центра содействия трудоустройству студентов и выпускников Д.В.Тюлькиной.

Данные из анкет были использованы в качестве входных и выходных параметров нейросетевой математической модели. В качестве входных параметров были приняты:

x_1 – День рождения.

x_2 – Месяц рождения.

x_3 – Год рождения.

x_4 – Место рождения:

0 – Пермский край и другие города;

1 – Пермь.

x_5 – Пол:

0 – мужской;

1 – женский.

x_6 – Возраст, в котором человек устроился на последнюю работу.

x_7 – Факультет:

1 – Математический;

2 – Филологический;

3 – Физической культуры;

4 – Педагогики и методики начального образования;

5 – Педагогики и психологии детства;

6 – Естественнонаучный;

7 – Иностранных языков;

8 – Физический;

9 – Исторический;

10 – Музыка;

11 – Психологии;

12 – Информатики и экономики;

13 – Правового и социально-педагогического образования.

x_8 – Год окончания.

x_9 – Форма обучения:

0 – очная;

1 – заочная.

x_{10} – Второе высшее образование:

0 – нет;

1 – есть.

x_{11} – Уровень ответственности:

0 – ответственность отсутствует;

1 – ограниченная ответственность;

2 – должная ответственность;

3 – высокая ответственность;

4 – повышенная ответственность.

- x_{12} – Уровень организованности:
- 0 – отсутствие организаторских способностей;
 - 1 – слабое проявление организаторских способностей;
 - 2 – периодическое проявление организаторских способностей;
 - 3 – постоянное проявление организаторских способностей;
 - 4 – ярко выраженные организаторские способности.

- x_{13} – Коммуникативные способности:
- 0 – отсутствие коммуникативных способностей;
 - 1 – слабое проявление коммуникативных способностей;
 - 2 – периодическое проявление коммуникативных способностей;
 - 3 – постоянное проявление коммуникативных способностей;
 - 4 – ярко выраженные коммуникативные способности.

- x_{14} – Уровень общей культуры:
- 0 – низкий уровень общей культуры;
 - 1 – недостаточный уровень общей культуры;
 - 2 – достаточный уровень общей культуры;
 - 3 – хороший уровень общей культуры;
 - 4 – высокий уровень общей культуры.

- x_{15} – Лидерское поведение:
- 0 – лидерские качества отсутствуют;
 - 1 – лидерские качества выявлены не явно;
 - 2 – периодически демонстрирую отдельные элементы лидерского поведения;
 - 3 – демонстрирую элементы лидерского поведения;
 - 4 – демонстрирую лидерское поведение.

- x_{16} – Сфера деятельности:
- 1 – человек-природа;
 - 2 – человек-техника;
 - 3 – человек-человек;
 - 4 – человек-знаковая система;
 - 5 – человек-художественный образ.

- Модель имела два выходных параметра:
- y_1 – Работает ли человек по специальности:
 - 0 – нет;
 - 1 – да.
 - y_2 – Успешность (развитие, карьерный рост):
 - 0 – низкий уровень успешности;
 - 1 – недостаточный уровень успешности;

- 2 – достаточный уровень успешности;
- 3 – хороший уровень успешности;
- 4 – высокий уровень успешности.

Всего было собрано и обработано 133 анкеты, из них 118 использовались для обучения нейросети и 15 анкет – для ее тестирования. Нейронная сеть персептронного типа была спроектирована и оптимизирована по традиционной методике, сложившейся в Пермской научной школе искусственного интеллекта [4–9]. В окончательном варианте персептрон имел 16 входных нейронов, 8 нейронов на скрытом слое и два выходных нейрона, как показано на рис. 1.

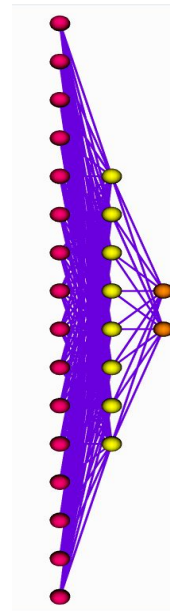


Рис. 1. Графическое представление нейронной сети

После поиска и исключения нескольких выбросов по методике [4] на тестирующем множестве примеров была достигнута среднеквадратичная погрешность 20 %, причем дополнительное тестирование по методу многократной перекрестной проверки дали аналогичные результаты.

3. Исследование модели

После того, как работа нейросети проверена на тестовых примерах и, таким образом, проверена адекватность нейросетевой математической модели, можно приступать

к ее исследованию. Прежде всего, по методике [7] путем поочередного исключения входных нейронов и наблюдением за погрешностью сети была определена значимость входных параметров модели, т.е. – степень их влияния на результат моделирования. Как видно из гистограммы рис. 2, наиболее значимыми параметрами оказались: год окончания вуза, год рождения, уровень общей культуры, сфера деятельности и уровень коммуникативности и др., а наименее значимыми – наличие второго высшего образования, форма обучения, пол и др.

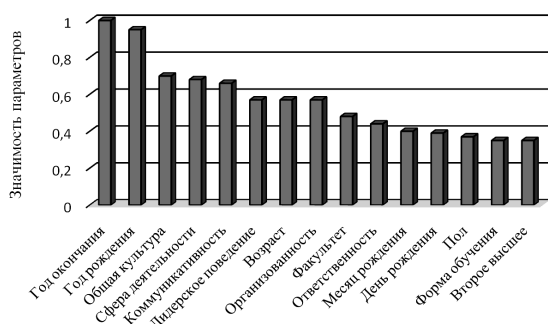


Рис. 2. Гистограмма распределения значимости входных параметров модели

Компьютерные эксперименты по прогнозированию вероятности работы по специальности выполнялись над человеком, имеющим следующие параметры: дата рождения – 01.03.1992; место рождения – город Пермь; пол – женский; возраст при устройстве на работу – 24; год вуза окончания – 2014; форма обучения – очная; второе высшее образование отсутствует; уровень ответственности – 3; уровень организованности – 3; уровень коммуникативности – 3; уровень общей культуры – 3; уровень лидерского поведения – 3.

В ходе компьютерных экспериментов поочередно изменялись два входных параметра: "сфера деятельности" и "факультет". Остальные входные параметры оставались неизменными. В результате вычислений была построена гистограмма рис. 3.

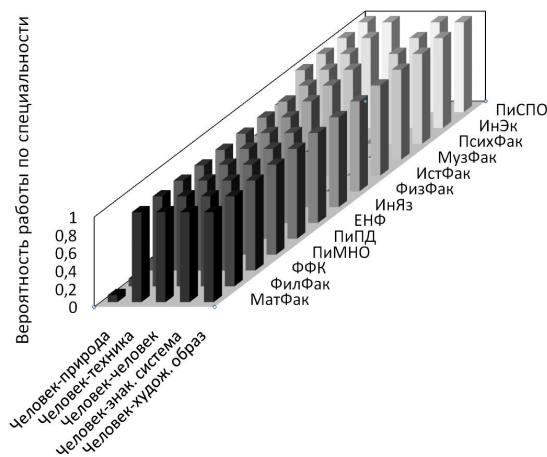


Рис. 3. Зависимость вероятности устройства на работу по полученной специальности от факультета и сферы деятельности женщины с выбранными параметрами

Как видно из гистограммы рис. 3. с выбранными показателями личностных характеристик, то есть с высоким уровнем ответственности, организованности, коммуникативности, общей культуры и лидерского поведения, данный исследуемый человек сможет реализовать почти любое выбранное им образование. Исключением является деятельность в сфере "человек-природа", где он может реализовать образование, полученное на факультете музыки, психологии, информатики и экономики и факультета правового и социально-педагогического образования. Сочетаниями факультетов и сфер деятельности, при которой исследуемый человек не будет работать по специальности, являются сфера деятельности "человек – знаковая система" и факультеты иностранных языков, физический, исторический и факультет музыки, а также сфера "человек – человек" и факультет психологии, информатики и экономики и факультет правового и социально-педагогического образования.

Результаты аналогичных экспериментов по прогнозированию уровня успешности исследуемого человека представлены на рис. 4.

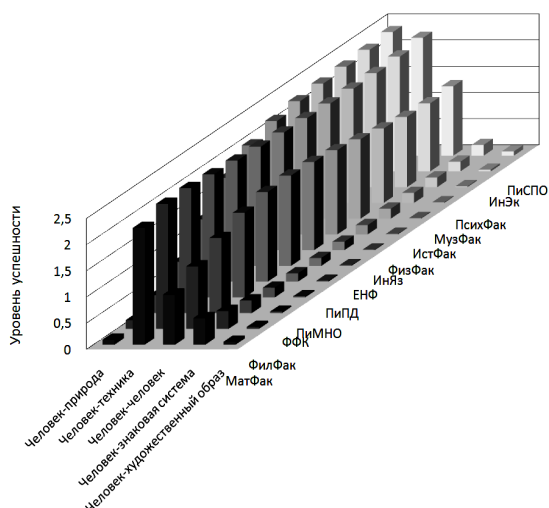


Рис. 4. Зависимость уровня успеха женщины от факультета и сферы деятельности

В данном случае самый высокий уровень успешности равен 2,5 (напомним, что максимальное значение данного параметра: 4). Самой успешной оказалась сфера деятельности "человек – техника". В случае сферы деятельности "человек – знаковая система" и "человек – художественный образ" показатель успешности ниже единицы.

На рис. 5 приведены результаты прогнозирования в случае, если исследуемый человек был не женщиной, а мужчиной.

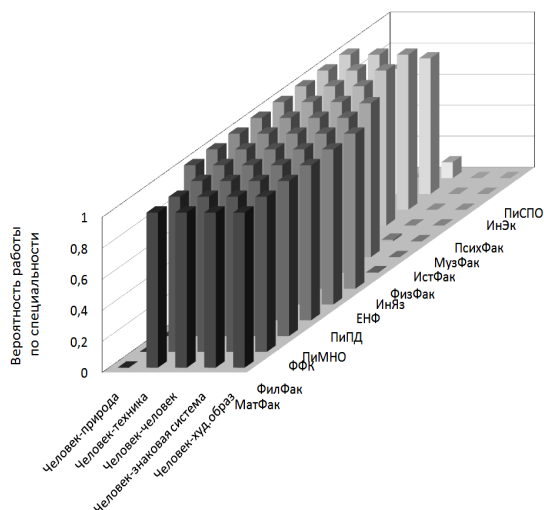


Рис. 5. Зависимость вероятности устройства на работу по специальности мужчины от факультета и сферы деятельности

Из гистограммы мы видим, что мужчина, относящий себя к типу "человек – природа" не реализовал бы свое образование в карьере после окончания математического и филологического факультетов, а также факультета физической культуры и факультета правового и социально-педагогического образования. Отнеся себя к типу "человек – знаковая система", данный мужчина не устроился бы на работу по специальностям исторического факультета, факультета музыки, факультета психологии, факультета информатики и экономики и факультета правового и социально-педагогического образования. А в сфере "человек – художественный образ" к этому списку еще добавляются физический факультет и факультет иностранных языков.

Как видно из рис. 6, прогнозируемый уровень успешности у мужчины оказался выше, чем у женщины.

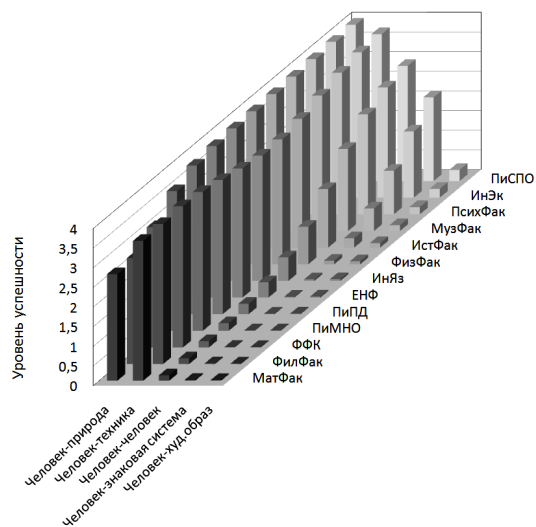


Рис. 6. Зависимость уровня успешности мужчины от факультета и сферы деятельности

В сфере "человек – природа" и "человек – техника" уровень его успешности достигает 4, т. е. максимального значения. В сфере же деятельности "человек – художественный образ" уровень его успешности оказался ниже единицы.

Дальнейшие исследования, в которых менялась форма обучения, показали, что самый высокий средний уровень успешности обеспечен мужчине, обучающемуся на очной форме (рис. 7).

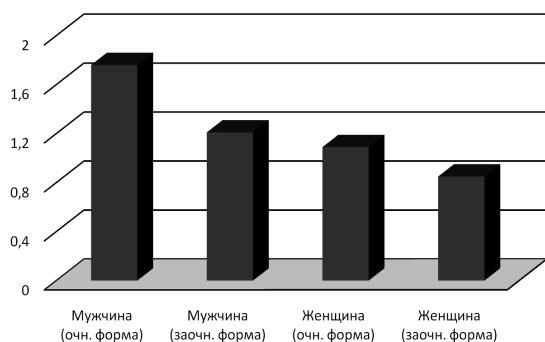


Рис. 7. Средний арифметический уровень успешности в зависимости от пола и формы обучения

Заключение

Разработана нейросетевая математическая модель, с помощью которой был выполнен прогноз трудоустройства выпускника Пермского Государственного гуманитарно-педагогического университета и его уровня успешности в карьере. Исследовано влияние некоторых параметров на вероятность работы по специальности и уровень успеха в реализуемой профессии.

Модель может быть применена для помощи как абитуриентам с выбором специальности и будущей профессии, так и для студентов-выпускников в качестве рекомендаций для достижения необходимого результата. В частности, она может быть применена для построения индивидуальных траекторий развития акмеологического потенциала студентов в практике образовательного процесса в высших учебных заведениях.

Следует отметить, что критерии успешности индивидуальны и имеют очень широкий диапазон вариативности. И хотя, как показывают социологические исследования факторов успешности применительно к пермской региональной идентичности [2], профессиональная успешность является наиболее часто отмечаемым респондентами фактором успеха, профессиональными достижениями список значимых факторов успеха не исчерпывается. Поэтому одним из направлений продолжения данных исследований является применение нейросетевых моделей для моделирования будущего успеха с учетом индивидуального профиля факторов успешности.

Список литературы

1. Кузнецов, А.Г., Селезнева С.М. Факторы развития акмеологического потенциала менеджера // Вестник ЮУрГУ. Серия Психология. Челябинск, 2012. Вып. 19, №45 (304). С. 11–17.
2. Кузнецов А.Г., Селезнева С.М. Экономическая эффективность или социальная справедливость: стратегия успеха по-пермски // Пермь как стиль. Презентация пермской городской идентичности / под. ред. О.В. Лысенко, Е.Г. Трегубовой, вступ. ст. О.Л. Лейбовича. Пермь: ПГГПУ, 2013. С.200–223.
3. Профессиональное образование: Проблемы и перспективы развития // Материалы Всероссийской заочной научно-практич. конф. (Пермь, 19–20 мая 2013 г.). URL: <http://pgppk.perm.ru/doc/MR/Sbornik2013.PDF> (дата обращения: 07.07.2014).
4. Селезнева С.М. Значение акмеологического потенциал менеджера в современной организации // Модернизация современного общества: пути созидания и развития (экономические, социальные, философские, правовые тенденции: материалы международной научно-практической конференции (23 марта 2011 г.): В 4-х ч. Ч. 4 /отв. ред. В.И. Долгий. Саратов: ООО "Издательство КУБиК", 2011.216. С. 5–7.
5. 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.
6. Ясницкий Л.Н., Бондарь В.В., Полещук А.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.
7. 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.
8. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. 3-е изд. М.: Издательский центр "Академия", 2010. 176 с.
9. Ясницкий Л.Н., Данилевич Т.В. Современные проблемы науки. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 294 с.
10. Ясницкий Л.Н. Интеллектуальные информационные технологии и системы. Пермь: Перм. гос. ун-т, 2007. 271 с.

The forecasting technique of success of future career of students of higher education institution

L. N. Yasnitsky^{1,2}, A. G. Kuznetsov^{1,2}, S. M. Selezneva²,
A. D. Solokhina², D. V. Tulkina², F. M. Cherepanov²

¹Perm State University, Russia, 614990, Perm, Bukirev St., 15

²Perm State Pedagogical University, Russia, 614990, Perm, Siberian St, 24
yasn@psu.ru; +7 342 271 61 68

The computer program intended for forecasting of probability of employment in specialty and level of success of the student in his future career is developed. The neural network trained on examples of experience of employment and work of graduates of the Perm higher education institution, is base of the program. The program gives chance to influence results of forecasts of future activity of students by regulation of their current parameters.

Key words: *intellectual information system; neural network; employmen; success; career; specialty.*