

## АНАЛИЗ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ - ПОДДЕРЖКА АБИТУРИЕНТОВ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОРИЕНТАЦИИ

Деканова Нина Петровна

Д.т.н., профессор, e-mail: dekhan@yandex.ru

Махнев Сергей Александрович

Аспирант, e-mail: still-1994@mail.ru

Иркутский государственный университет путей сообщения,  
664074, г. Иркутск, ул. Чернышевского, 15

**Аннотация.** В настоящее время качество высшего образования характеризуется возможностью трудоустройства по результатам его получения. Обучающимся требуется помощь на всех этапах обучения, начиная с поступления абитуриентов в высшие учебные заведения (ВУЗы) и заканчивая успешным трудоустройством. Предлагается использование нейронной сети для поддержки принятия решения по успешному прохождению обучения, а в последующем и трудоустройству выпускников ВУЗа.

**Ключевые слова:** трудоустройство, поддержка принятия решений, нейронные сети, ВУЗ, абитуриент, Восточная Сибирь.

**Цитирование:** Деканова Н.П., Махнев С.А. Анализ социальных сетей - поддержка абитуриентов в профессиональной ориентации // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2019. № 4 (16). С. 131–141. DOI: 10.25729/2413-0133-2019-4-11

**Введение.** Модернизация системы образования является необходимым условием для формирования инновационной экономики России. Принципы реализации Государственной политики и правовое регулирование в сфере образования и системе образовательных услуг в современной России достаточно широко обсуждаются в отечественной литературе [13]. В последнее время находят широкое развитие и распространение компьютерные системы в рамках профильного и дистанционного обучения, анализа знаний обучающихся и т. п. [6, 9]. В то же время вопросы выбора университета для обучения остаются недостаточно изученными специалистами в данной области, хотя процесс принятия решения о выборе направления дальнейшего обучения является очень важным и трудным для многих подростков и их родителей. Известные исследования, как правило, относятся к выбору университета в целом. Для абитуриентов одним из факторов, принимаемым во внимание при выборе университета, является престижность университета. На международном уровне рейтинг университета определяется с помощью интегрального показателя одного из мировых университетских рейтингов [10]. Другим немаловажным фактором является возможность достойного трудоустройства по полученной специальности [7]. В настоящее время перспективы развития в области моделирования процесса выбора абитуриентами вуза для дальнейшего обучения связывают с новыми вычислительными подходами, включающими генетические алгоритмы, нейронные сети, нечеткое и агентное моделирование [14].

В данной работе исследованы вопросы анализа и прогнозирования численности абитуриентов, изучены проблемы трудоустройства и предложен вычислительный метод, использующий обучаемую нейронную сеть с целью поиска аналогий социальных интересов (спорт, музыка, группы в сети интернет) конкретного абитуриента и сведений, хранящихся в базе прецедентов о студентах различных выпускающих кафедр, успешно завершивших обучение в ВУЗе. Обнаружение таких аналогий с данными о студентах определенных направлений обучения позволяет дать рекомендации по профессиональной ориентации в рамках университета конкретному абитуриенту.

**1. Анализ и прогнозирование численности поступающих в ИрГУПС.** Рейтинг университета регионального значения можно оценить по тенденции изменения численности поступающих в ВУЗ. На основе данных о количестве поступающих в ВУЗы, с глубиной более пяти лет, можно спрогнозировать возможное число абитуриентов от одного года и более для конкретного ВУЗа. Например, число поступивших в Иркутский государственный университет путей сообщения (ИрГУПС) в период с 2004 по 2018 годы представлено на рисунке 1. Получена линейная регрессионная функция вида:

$$y \approx 350x + 526. \quad (1)$$

Математическое ожидание выборки, равно

$$\mu = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i = 3321, \quad (2)$$

где  $n = 15$  - количество годовых интервалов наблюдения;  $y_i$  - количество поступивших студентов в  $i$ -й период времени. Средняя квадратическая ошибка уравнения регрессии  $\sigma = 567$ , получена по следующей формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y_i^r)^2}{n-p}}, \quad (3)$$

где  $n = 15$  - количество годовых интервалов наблюдения;  $p = 2$  - число параметров линейной регрессионной функции (1);  $y_i^r$  - расчетное значение поступивших по регрессионной модели в  $i$ -й период времени.

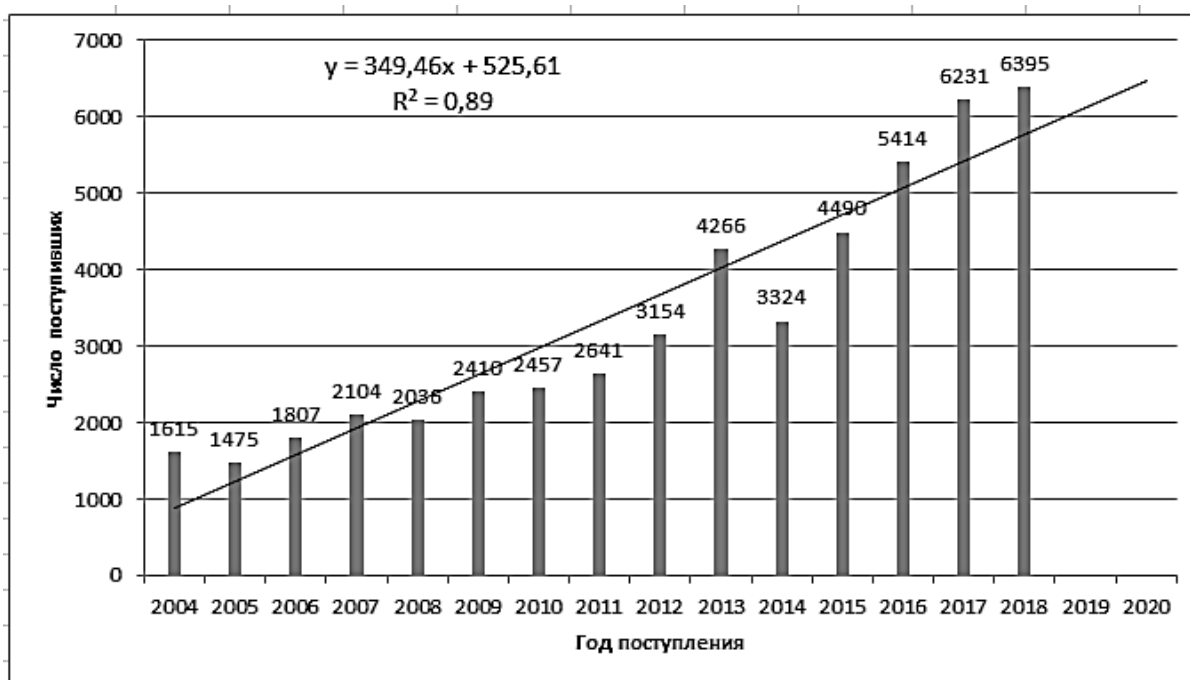


Рис. 1. Число поступивших в ИрГУПС с 2004 по 2020 гг.

Коэффициент достоверности аппроксимации равен  $R^2 = 0,89$ , вычисляется по следующей формуле:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n y_i - y_i^r}{\sum_{i=1}^n y_i - \mu^2}. \quad (4)$$

Коэффициент достоверности аппроксимации показывает, что выбранная регрессионная функция достаточно точно описывает имеющиеся эмпирические данные. Согласно регрессионной модели (1) в 2019 ожидается поступление 6117 студентов, а в 2020 году – 6466. Причем ошибки прогноза составляют 308 и 338 человек, соответственно. Ошибка прогноза вычисляется по формуле:

$$m = \sigma \cdot \frac{1}{n} + \frac{t_k^2}{(n-1)/2 \sum_{j=1}^n t_j^2} = \sigma \cdot \frac{1}{n} + \frac{12 \cdot t_k^2}{n^3 - n}. \quad (5)$$

Здесь  $t_j$  - номер интервала, считая от середины интервала наблюдения ( $j = 1, \dots, 7$ );  $t_k$  - номер интервала прогноза, считая от середины интервала наблюдения ( $t_k = 8, 9$ ).

Очевидно, что при увеличении интервала прогнозирования ошибка прогноза также увеличивается. Поэтому трендовое прогнозирование используется, в основном, для краткосрочного прогнозирования, например, для прогнозирования числа поступающих на один-два года.

Для получения достаточно надежных границ прогноза, например, с вероятностью  $\alpha = 0,9$  того, что ошибка не будет больше указанной, среднюю ошибку следует умножить на величину t-критерия Стьюдента при выборе вероятности, равной 0,1 и при числе степеней свободы равно  $n-p=13$ .

Ошибка прогноза  $\Delta y$  учитывает ошибку аппроксимации:

$$\Delta y = \sqrt{\sigma^2 + t \cdot m^2}, \quad (6)$$

где  $t$  - критерий Стьюдента, при выбранной вероятности  $\alpha = 0,9$  равной 2. Результаты ошибок прогноза представлены в табл. 1.

Таблица 1. Результаты ошибок прогноза

Параметр	Значение	
Среднее квадратическое отклонение	590	
Год прогноза	2019	2020
Средняя ошибка прогноза	313	353
Ошибка прогноза	812	862

Расчеты показывают, что с вероятностью 0,9 в 2019 году количество поступающих в ИрГУПС студентов ожидается в диапазоне с 5305 до 6929, а в 2020 с 6929 до 7095.

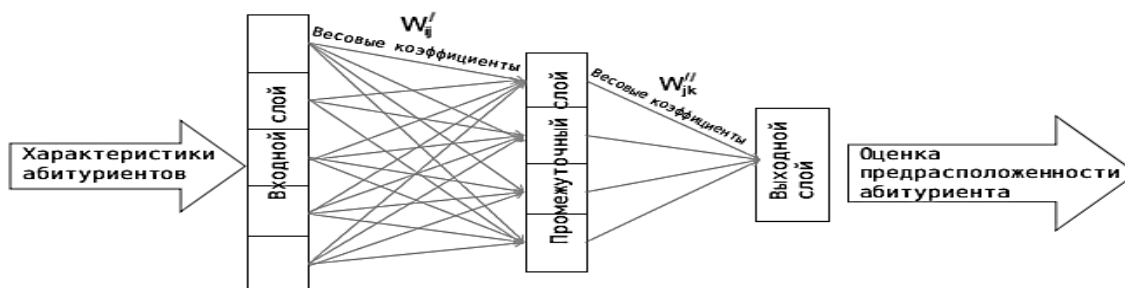
**2. Вычислительный метод поиска аналогий интересов конкретного абитуриента с интересами студентов, сгруппированных по направлению обучения.** Рассмотрим статистику отчислившихся по ступени бакалавриат за четыре года, начиная с 2014 года, в Иркутском государственном университете путей сообщений. В статистику попадают только те обучающиеся, которые отчислялись на первом году обучения. На основе полученных данных вычислим процент отчисленных к числу поступивших (табл. 2).

**Таблица 2.** Статистика отчислившихся по степени бакалавриат

Показатель	Год			
	2014	2015	2016	2017
Число поступивших	2808	2757	4662	4480
Число отчисленных	311	302	437	469
Процент отчисленных к числу поступивших	11%	11%	9%	10%

Таким образом, каждый год на 100% поступивших в среднем 10% не доучиваются и года. Во многих случаях обучающиеся приходят к выводу, что выбранное направление им не подходит. Представляется, что вероятность ошибочного выбора при поступлении можно снизить, если воспользоваться данными социальных сетей и провести анализ близости предпочтений конкретного абитуриента и предпочтений групп студентов определенных направлений обучения. В настоящее время анализ структуры социальных графов и текстовых данных, получаемых из социальных сетей, является одним из наиболее эффективных методов исследования взаимодействий между участниками сети. В ряде работ приводятся методы сбора и анализа данных социальных сетей, задачи и различные области приложения [2, 1].

Для анализа предпочтений абитуриентов и оказания им помощи в процессе выбора специальности было решено использовать нейронную сеть, структура которой представлена на рис. 2.



**Рис. 2.** Структура нейронной сети

Процесс работы с нейронной сетью включает следующие этапы:

1. Первоначальное обучение сети на основе сбора данных, хранящихся в социальных сетях, и анализ интернет-предпочтений студентов, сгруппированных по направлениям обучения.
2. Формирование правил поиска аналогий предпочтений конкретного абитуриента и основных предпочтений студентов в соответствии с направлением обучения.
3. Обученная таким образом нейронная сеть используется в приемной комиссии – абитуриент вводит свой идентификационный номер в социальной сети и получает рекомендацию по выбору направления обучения.
4. Один раз в год проводится переобучение нейронной сети. В социальных сетях осуществляется сбор данных о студентах, успешно освоивших программу обучения,

и в базу прецедентов, в соответствии с направлением обучения, добавляются новые данные. Итерационный процесс переходит на второй этап.

Апробация нейронной сети была выполнена на основе данных о небольшой группе обучающихся по направлениям обучения “Информационные системы и технологии” и “Управление качеством в производственно-технологических системах”: был выполнен поиск зависимостей направлений обучения и интернет-интересов обучающихся. Кроме того, были проанализированы интересы небольшой группы отчисленных студентов для поиска обратной зависимости.

В результате анализа было выявлено, что у 60% студентов направления “Информационные системы и технологии” обнаружены схожие интересы по 5 интернет-группам. У 30% из них интересы сходятся по 10 пунктам и у 10% из них схожесть интересов достигла 17 пунктов. Оставшиеся 40% от общего числа имеют множество точек соприкосновения с выбранной группой, но конкретной систематики выделить не удалось.

Среди студентов, обучающихся по направлению “Управление качеством в производственно-технологических системах”, лишь у 30% была обнаружена схожесть интересов по пяти пунктам, но эти интересы носят сугубо развлекательный характер.

На основе анализа интересов отчисленных студентов выяснилось, что схожесть интересов с группой завершивших обучение по направлению “Информационные системы и технологии” только у 10%, у остальных точки соприкосновения поверхностны. Для направления “Управление качеством в производственно-технологических системах” процент схожести нулевой, разброс интересов, даже с учетом развлекательного кластера, слишком большой [12].

На основе полученных данных можно сделать вывод, что социальная направленность интересов студента – один из факторов, учет которого позволит повысить обоснованность выбора абитуриентом профессионального направления обучения. Можно ожидать снижения числа отчислившихся студентов, за счет исключения проблемного фактора - выбора направленности обучения без достаточной мотивации и информированности абитуриентов.

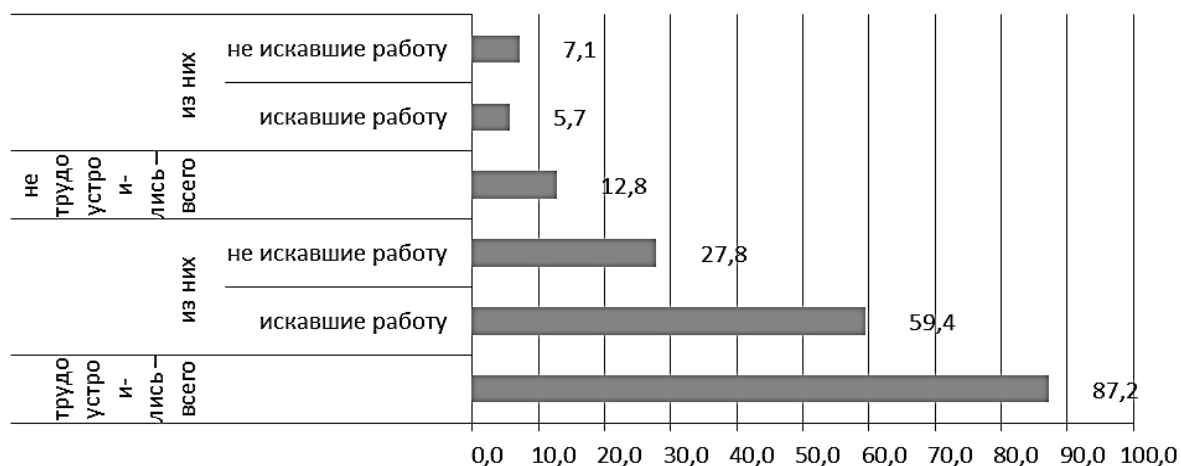
Метод поиска аналогий в социальных сетях может быть достаточно эффективным не только в рамках выбора абитуриентом направления обучения, но и в дальнейшем пути - выборе места работы (предприятия) по окончании ВУЗа.

**3. Трудоустройство выпускников.** Основной задачей высшего образования является улучшение качества образования и формирование профессионалов, способных эффективно работать в условиях современной экономики и полностью отвечать запросам современного общества. Реформирование процесса обучения неизбежно сопряжено с кризисом системы высшего образования. К настоящему времени отмечается, с одной стороны, частичная утрата конкурентоспособности высшего образования в плане получения студентами научных знаний на мировом уровне, с другой стороны, медленно и не всегда эффективно осуществляется взаимодействие ВУЗов с отраслями производства, экономики и социальной сферы.

Исследование «субъективного» рейтинга привлекательности ВУЗов для абитуриентов показало, что, если в 2011 году четко обозначался «Западный вектор», поскольку абитуриенты из Восточной Сибири устремились на Запад, то уже в 2012 году наблюдалось приостановление динамики миграции абитуриентов в западном направлении. С 2014 года наметилась тенденция предпочтения абитуриентами региональных ВУЗов. Специалисты

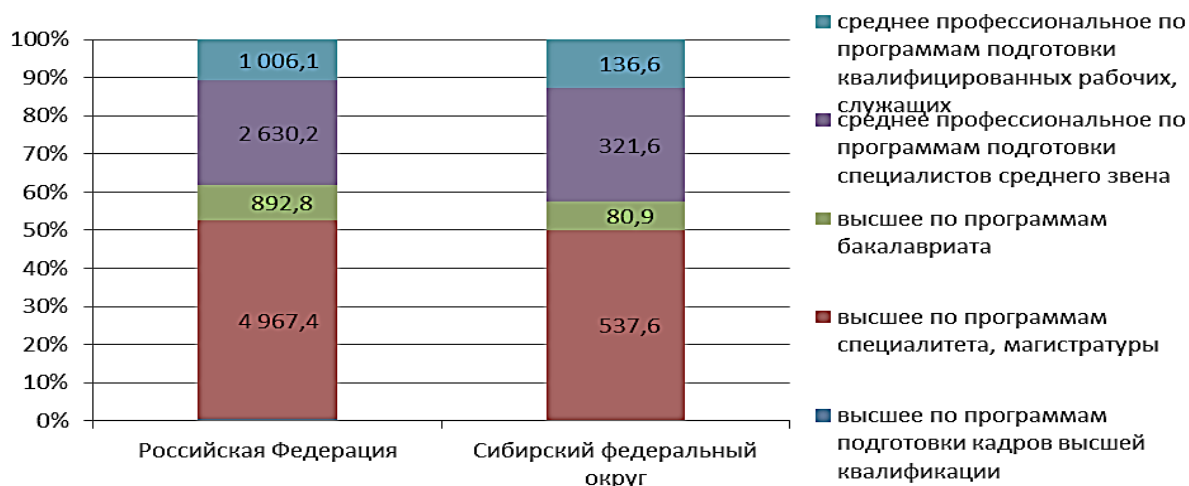
отмечают, что нередко абитуриенты при выборе ВУЗа руководствуются «красивой картинкой» или мнением родителей. Следовательно, выбор абитуриента определяется во многом качеством сервиса при приеме заявлений и качеством агитации. Для родителей важность представляют репутация ВУЗа, преподавательский состав, возможность ознакомиться с учебными планами и перспективы дальнейшего трудоустройства [3].

Сложность трудоустройства выпускников ВУЗов возникает в связи с дефицитом рабочих мест на рынке труда, а также несоответствием между профессиональными качествами выпускников и требованиями, которые предъявляет работникам современный рынок труда [4]. Проблема усугубляется несбалансированностью объемов и профилей подготовки с потребностями рынка труда. Помимо этого, современные выпускники несерьезно подходят к вопросам выбора профессии и поиска работы [5]. Это подтверждается данными выборочного наблюдения трудоустройства выпускников вузов Сибирского Федерального округа по данным исследования в 2015 году (рис. 3). В 2016 году Федеральной службой государственной статистики впервые было проведено комплексное исследование трудоустройства выпускников, которые получили среднее профессиональное и высшее образование. В результате сформирована сводная статистическая информация, которая наглядно отражает трудоустройство и степень закрепляемости выпускников по полученной профессии. Выявлено, что около 30-40% выпускников вузов не осуществляли поиск работы вовсе, а примерно 50-60% стали искать работу по профилю полученной специальности после окончания обучения.



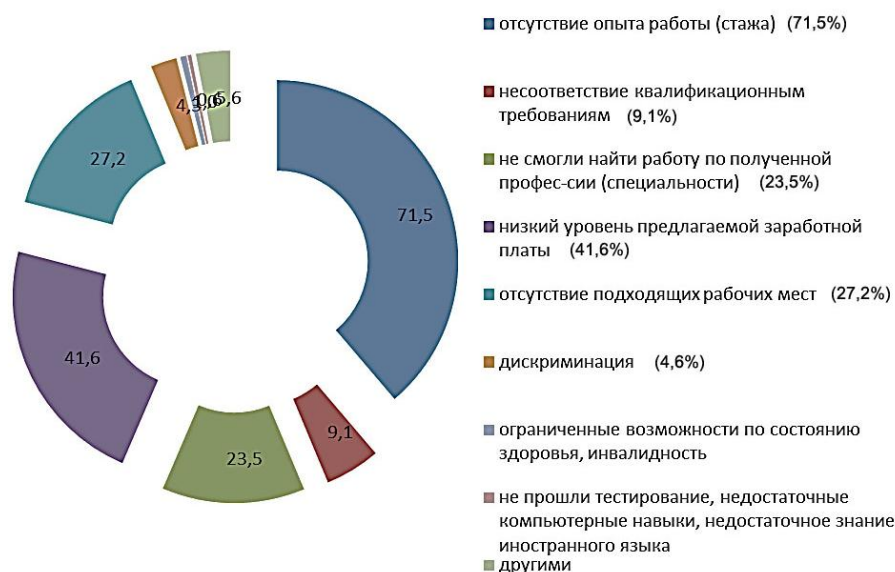
**Рис. 3.** Показатели трудоустройства выпускников вузов Сибирского Федерального округа, %

Соответственно, в ВУЗах недостаточно эффективно организована первичная работа с выпускниками по вопросам их трудоустройства, что отрицательно сказывается на качестве высшего образования. Наиболее высокий удельный вес по трудоустройству имеют выпускники, получившие образование по программам специалитета и магистратуры – более 50% (рис. 4). В Сибири можно наблюдать ту же тенденцию, однако процент трудоустройства специалистов среднего звена выше, чем по стране [7].



**Рис. 4.** Показатели трудоустройства выпускников образовательных учреждений по Российской Федерации и Сибири, %

Отсутствие практических знаний и навыков - одна из причин невозможности выпускника устроиться на работу. Другой причиной является отсутствие подходящих рабочих мест. При этом выпускники не имеют достаточного уровня квалификации, чтобы справиться с поставленными перед ними на работе задачами [8]. На рис. 5. представлена структура причин, вызывающих трудности при попытках оформить на работу для выпускников с высшим образованием Сибирского Федерального округа.



**Рис. 5.** Соотношение причин, вызывающих трудности при попытках оформить на работу для выпускников с высшим образованием Сибирского Федерального округа, %

Изучение ВУЗом факторов, оказывающих влияние на трудоустройство выпускника по специальности, необходимо в целях корректировки плана приема абитуриентов и всего учебного процесса [11]. Студентам должна быть доступна информация о трудоустройстве выпускников своего факультета, а также возможность оценить соответствие приобретенных умений и навыков тем требованиям, которые выдвигают потенциальные работодатели. Для этого необходимо масштабировать имеющуюся нейронную сеть: добавить к хранящимся в

базе данным прецеденты трудоустройства; дополнить правила поиска аналогий и увеличить размерность нейронной сети.

**Заключение.** В целях обеспечения качества высшего образования в работе представлен новый подход к применению информационных технологий, основанный на поиске аналогий предпочтений в социальной сети конкретного лица и группы студентов, обучающихся в некотором профессиональном направлении, позволяющий на базе нейронной сети сформулировать рекомендации по профессиональной ориентации конкретного абитуриента. Апробация нейронной сети была выполнена в ИрГУПС. Исходя из предпочтений абитуриентов, извлеченных из социальных сетей, с помощью нейросети были сформированы рекомендации по их профессиональной ориентации в рамках ВУЗа. В дальнейшем ее предлагается масштабировать, например, в предложении выпускникам подходящих рабочих мест согласно схожести их интересов с интересами выпускников прошлых лет, работающих на соответствующих предприятиях. Такая модификация позволит эффективно использовать данную нейронную сеть, как абитуриентам, так и выпускникам различных ВУЗов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антон Коршунов, Иван Белобородов, Назар Бузун, и др. Анализ социальных сетей: методы и приложения // Труды Института системного программирования РАН. 2014. С. 439–456.
2. Батура Т. В., Копылова Н. С., Мурзин Ф. А., Проскуряков А. В. Методы анализа данных из социальных сетей // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии. 2013. Т. 11. вып. 3. С. 5–21
3. Болодурина И.П., Ханжина Н.В. Влияние эффективного трудоустройства выпускника ВУЗа на развитие человеческого капитала // Материалы Девятой международной конференции «Управление развитием крупномасштабных систем» MLSD'2016: в 2-х томах. Под общей редакцией С.Н. Васильева, А.Д. Цвиркуна. 2016. С. 340–342.
4. Выборочное наблюдение трудоустройства выпускников 2016. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/trud/itog\\_trudoustr/index.html](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/itog_trudoustr/index.html) (дата обращения 28.06.2019)
5. Головецкий Н.Я., Мирошниченко Л.Н., Колесникова С.В. Государственная политика России в сфере образования: понятие и принципы // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Том 7. №5
6. Доклад Правительства Российской Федерации Федеральному Собранию Российской Федерации о реализации государственной политики в сфере образования. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/i6yH0TiCpoJ6dcd0zebKpxcts8ttFE42.pdf> (дата обращения 28.06.2019)
7. Егоров П.Н. Вопросы адаптации выпускников ВУЗа на рынке труда // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. Серия: Экономика. Социология. Культурология. 2016. № 3 (3). С. 36–42.
8. Имидж — все. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://expert.ru/siberia/2015/36/imidzh--vse/> (дата обращения 28.06.2019)



9. Киселева И.А., Чванова М.С. и др. Использование экспертных систем в образовании // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2013. С. 47–54.
10. Московкин В.М. Имитационная экспертная система выбора университетов для обучения // Научно-техническая информация. Серия 2. Информационные процессы и системы. 2009. № 10. С. 19–21. Режим доступа: <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/306> (дата обращения 28.06.2019)
11. Наумова В.Д. Трудоустройство выпускников как показатель качества образования // Материалы LX студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Экономические науки». Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». 2017. № 12 (60). Часть 3. С. 13–15. Режим доступа: [http://www.sibac.info/archive/economy/12\(60\).pdf](http://www.sibac.info/archive/economy/12(60).pdf) (дата обращения 28.06.2019)
12. Образование-наука-производство // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 7 декабря 2018 г. Чита: ЗаБИЖТ ИрГУПС. 2018. 304 с. Режим доступа: [https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/0ce15db2\\_tom\\_2\\_chita\\_irgups.pdf](https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/0ce15db2_tom_2_chita_irgups.pdf) (дата обращения 28.06.2019).
13. Роль институтов в жизни общества и каждого отдельного человека // Единый Центр Высшего Дистанционного Образования. Режим доступа: <http://www.ecvdo.ru/states/rol-institutov-v-zhizni-obshhestva-i-kazhdogo-otdelnogo-cheloveka> (дата обращения: 13.04.2019).
14. Самойло И.В., Жуков Д.О. Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования // Информационные технологии в обеспечении нового качества высшего образования: сборник научных статей. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов НИТУ "МИСиС". 2010. Кн. 2. С. 89–95.

---

## UDK 378

### ANALYSIS OF SOCIAL NETWORKS - SUPPORT FOR APPLICANTS IN PROFESSIONAL ORIENTATION

**Nina P. Dekanova**

Dr., Professor, e-mail: [dekhan@yandex.ru](mailto:dekhan@yandex.ru)

**Sergey A. Makhnev**

Graduate student, e-mail: [still-1994@mail.ru](mailto:still-1994@mail.ru)

Irkutsk State University of Railways, 664074, Irkutsk, Chernyshevsky str., 15

**Abstract.** Currently, the quality of higher education is characterized by employment opportunities based on the results of its receipt. Starting with the enrollment of applicants in universities, ending with successful employment, students need help. The decision support system acts in this study as a means to achieve successful completion of training, and, subsequently, employment.

**Keywords:** employment, decision support system, artificial intelligence neural networks, university, entrant, Eastern Siberia.

### References

1. Anton Korshunov, Ivan Beloborodov, Nazar Buzun et al. Analiz social'nyh setej: metody i prilozheniya [Analysis of social networks: methods and applications] // Trudy Instituta sistemnogo programmirovaniya RAN = Proceedings of ISP RAS Transactions of the Institute for System Programming of the Russian Academy of Sciences. 2014. Pp. 439–456. (in Russian)
2. Batura T.V., Kopylova N.S., Murzin F.A., Proskuryakov A.V. Metody analiza dannyh iz social'nyh setej [Methods of analysis of data from social networks] // Vestn. Novosib. gos. un-ta. Seriya: Informacionnye tekhnologii = Vestnik NSU. Series: Information Technologies. 2013. Vol. 11. no 3. Pp. 5–21. (in Russian)
3. Bolodurina I.P., Khanzhina N.V. Vliyanie effektivnogo trudoustrojstva vypusknika VUZa na razvitie chelovecheskogo kapitala [The impact of effective employment of a university graduate on the development of human capital] // Materialy Devyatoy mezhdunarodnoy konferentsii «Upravleniye razvitiyem krupnomasshtabnykh sistem» MLSD'2016 = Materials of the Ninth international conference “Management of the development of large-scale systems” MLSD'2016. 2016. Pp. 340–342. (in Russian)
4. Vyborochnoe nablyudenie trudoustrojstva vypusknikov 2016 [Selective monitoring of graduate employment 2016]. Available at: [http://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/population/trud/itog\\_trudoustr/index.html](http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/trud/itog_trudoustr/index.html) (accessed 28.06.2019). (in Russian)
5. Golovetsky N.Ya., Miroshnichenko L.N., Kolesnikova S.V. Gosudarstvennaya politika Rossii v sfere obrazovaniya: ponyatie i principy [State policy of Russia in the field of education: concept and principles] // Internet-zhurnal «Naukovedenie» = Internet journal "Science of Science". 2015. Volume 7. No. 5. (in Russian)
6. Doklad Pravitel'stva Rossijskoj Federacii Federal'nomu Sobraniyu Rossijskoj Federacii o realizacii gosudarstvennoj politiki v sfere obrazovaniya [Report of the Government of the Russian Federation to the Federal Assembly of the Russian Federation on the implementation of state policy in the field of education]. Available at: <http://static.government.ru/media/files/i6yH0TiCpoJ6dcd0zebKpxcts8ttFE42.pdf> (accessed 28.06.2019). (in Russian)
7. Egorov P.N. Voprosy adaptacii vypusknikov VUZa na rynke truda [Adaptation issues for university graduates in the labor market] // Vestnik Severo-Vostochnogo federal'nogo universiteta im. M.K. Ammosova. Seriya: Ekonomika. Sociologiya. Kul'turologiya = Vestnik of North-Eastern Federal University “Economics. Sociology. Culturology” Series. 2016. No. 3 (3). Pp. 36–42. (in Russian)
8. Imidzh — vse [Image is everything]. Available at: <http://expert.ru/siberia/2015/36/image--vse/> (accessed 28.06.2019). (in Russian)
9. Kiseleva I.A., Chvanova M.S. et al. Ispol'zovanie ekspertnyh sistem v obrazovanii [The use of expert systems in education] // Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki = Tambov University Review. Series Humanities. 2013. Pp. 47–54. (in Russian)
10. Moskovkin V.M. Imitacionnaya ekspertnaya sistema vybora universitetov dlya obucheniya [Simulation Expert System for the Selection of Universities for Education] // Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 2. Informatsionnyye protsessy i sistemy = Scientific and technical information. Series 2. Information processes and systems. 2009. No. 10. Pp. 19–21.

Available at: <http://dspace.bsu.edu.ru/handle/123456789/306> (accessed 28.06.2019). (in Russian)

11. Naumova V.D. Trudoustrojstvo vypusnikov kak pokazatel' kachestva obrazovaniya [Employment of graduates as an indicator of the quality of education] // Materialy LX studencheskoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauchnoye soobshchestvo studentov XXI stoletiya. Ekonomicheskiye nauki» = Materials LX student international scientific-practical conference "Scientific community of students of the XXI century. Economic sciences. Novosibirsk. Izd. ANS «SibAK» = Publishing House ANS "SibAK". No. 12 (60). Part 3. Pp. 13–15. (in Russian)
12. Obrazovanie-nauka-proizvodstvo [Education-science-production] // Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, 7 dekabrya 2018 g = Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, December 7, 2018. Chita: ZabIZHT IrGUPS = ZabIZhT IrGUPS. 2018. 304 p. Available at: [https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/0ce15db2\\_tom\\_2\\_chita\\_irgups.pdf](https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/0ce15db2_tom_2_chita_irgups.pdf) (accessed June 28, 2019). (in Russian)
13. Rol' institutov v zhizni obshchestva i kazhdogo otdel'nogo cheloveka [The role of institutions in the life of society and each individual person] // Edinyj Centr Vysshego Distancionnogo Obrazovaniya = Unified Center for Higher Distance Education. Available at: <http://www.ecvdo.ru/states/rol-institutov-v-zhizni-obshhestva-i-kazhdogo-otdelnogo-cheloveka> (accessed 13.04.2019). (in Russian).
14. Samoilo I.V., Zhukov D.O. Informacionnye tekhnologii v obespechenii novogo kachestva vysshego obrazovaniya [Information technology in providing a new quality of higher education] // Informacionnye tekhnologii v obespechenii novogo kachestva vysshego obrazovaniya: sbornik nauchnyh statej = Information technology in providing a new quality of higher education: a collection of scientific articles. Moscow. Issledovatel'skij centr problem kachestva podgotovki specialistov NITU "MISiS" = Research Center for the Problems of Quality of Training of Specialists of NUST "MISiS". 2010. Book. 2. Pp. 89–95. (in Russian)