

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В. П. Астафьева»

(КГПУ им. В. П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики

Кафедра физики и методики обучения физике

**Черемискина Елена Владимировна**

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема: Методика комплексной оценки деятельности студентов-магистров,  
имеющих различный спрос на рынке труда

Направление подготовки: 44.04.01. Педагогическое образование

Магистерская программа: Физическое образование в системе интеграции  
фундаментального и технологического знания



Допущена к защите  
заведующий кафедрой:

д.п.н., профессор, Тесленко В. И.

Руководитель магистерской программы:

д.п.н., профессор, Тесленко В. И.

Научный руководитель:  
д.п.н., профессор, Тесленко В. И.

Студент:

Черемискина Е.В.

Красноярск 2018

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>3</b>
Глава I. Методические основы оценки эффективности образовательной деятельности высших учебных заведений.....	11
1.1. Рейтинговая оценка образовательно-научной деятельности высших учебных заведений России.....	12
1.1.1. Правительственный рейтинг.....	13
1.1.2. Рейтинговые модели профессиональных ассоциаций.....	21
1.1.3. Рейтинги средств массовой информации (СМИ).....	25
1.2. Сравнительный анализ образовательно-научной деятельности высших учебных заведений Европы и США.....	28
Выводы по I главе.....	41
Глава II. Психолого-педагогические основы применения нейросетевых экспертных систем.....	42
2.1. Направления применения нейросетевых экспертных систем.....	42
2.2. Принцип работы и обучение нейросетевых экспертных систем	48
2.3. Методика построения нейросетевого классификатора для оценки научно-образовательной деятельности вузов.....	53
Выводы по II главе.....	54
Глава III Организация и проведение педагогического эксперимента по проверке результативности разработанной методики построения нейросетевого классификатора.....	55
3.1. Разработка анкет и проведение анкетирования.....	55
3.1.1. Проведение анкетирования выпускников педагогического университета.....	58
3.1.2. Проведение анкетирования выпускников экономического факультета.....	67
3.1.3. Проведение анкетирования выпускников инженерно-физического факультета.....	71
3.1.4. Обработка данных опроса выпускников педагогического университета с помощью нейросетевого моделирования.....	81
3.1.5. Построение нейросетевого классификатора для выпускников экономического факультета.....	84
3.1.6. Построение нейросетевого классификатора для выпускников инженерно-физического факультета.....	85
3.2. Результаты педагогического эксперимента.....	86
3.2.1. Получение рейтинговых коэффициентов по методике Министерства образования и науки.....	87

3.2.2.Получение рейтинговых коэффициентов с помощью нейростевых экспертных систем.....	94
Выводы по III главе.....	98
Заключение.....	99
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	102
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	111

## **ВВЕДЕНИЕ**

Необходимость принятия стратегических решений в развитии экономики страны, требует подготовить кадры для реализации поставленных перед обществом социально-экономических задач. Эффективность решения этих задач напрямую зависит от качества профессиональной подготовки выпускников вузов различных направлений. Одним из механизмов оценки качества подготовки специалистов и эффективности научно-образовательной деятельности вузов стали глобальные и национальные рейтинги. Сравнение вузов по различным показателям, ранжирование от лучшего к худшему – достаточно сложная задача, тем более в мировых рейтингах, так как система образования стран различна. Рейтинги достигли таких глобальных масштабов, что стали предметом межнациональной конкуренции. В этой связи постоянно ведется работа по созданию различных рейтингов, по

определения показателей, которые будут оценивать различные стороны деятельности вузов.

Целью создания рейтинговой оценки деятельности вузов является не только информирование потребителей: абитуриентов и их родителей, работодателей, но и для самих вузов в контексте анализа планирования дальнейшей научно-образовательной деятельности и инвесторов рынка образовательных услуг, к которым относятся: государство, работодатели, будущие студенты.

Инвесторы рынка образовательных услуг – это лица, заинтересованные в надежном и выгодном вкладе, а именно в получении качественного высшего образования в таком вузе, который: во-первых, дает такую возможность, а во-вторых, откроет перспективы для получения выпускником престижной работы. Хорошая репутация позволит вузу с высоким рейтингом привлечь больше абитуриентов и получить достаточное финансирование для организации профессиональной подготовки студентов.

Оценки рейтинга высшего учебного заведения и полученного выпускниками образования в вузе – это многофакторный показатель, который так же должен учитывать и изменяющиеся социально-экономические условия, ведущие к изменению спроса на рынке труда и требований работодателей, предъявляющих новые критерии для отбора сотрудников – в соответствии с развитием экономики на данном этапе развития общества и государства. Все вышеизложенное требует создания единого образовательного пространства в России с учетом развития мировых тенденций в развитии систем образования других стран.

В настоящее время в составляемом рейтинге по методике Министерства образования и науки России оценивается преподавательский состав, социально-материальная база высшего заведения, но не учитывается спрос выпускников вузов на рынке труда и мнение работодателей о том, какие именно требования будут в дальнейшем предъявляться выпускникам.

Как показывает анализ исследований по выделенной проблеме: можно стать высококлассным специалистом после обучения, но не соответствовать требованиям данного времени на рынке труда [49]. ВУЗам нужно постоянно сотрудничать с рынком труда и работодателями, чтобы образовательные программы не просто удовлетворяли минимальным аккредитационным показателям, но и изменяющемуся потребительскому спросу на специалистов с высшим образованием.

В распоряжении правительства Российской Федерации №2765-р от 29 декабря 2014 года. [107], подчеркивается, что на данном этапе развития России, важную роль отводят образованию, как фактору, который может помочь рыночной экономике России, помочь преодолеть отставание от зарубежных стран, как в экономическом, так и в общественном развитии. Эти требования можно выполнить и решить с позиции системного анализа, который занимается исследованием системных связей и закономерностей развития и функционирования объекта с целью повышение эффективности и пользы развития государства и общества.

Выделенная проблема рассматривалась в работах по оценке образовательной деятельности вузов Нечаева В., Рубина Ю.Б., Федюкина В.К., Болотина И., Гребнева Л.С. и др. Различные методы получения рейтинговой оценки деятельности вузов рассмотрены в работах отечественных авторов Атюшиной И.А, Шутилина В.А., Похолкова Ю., Чучалина Б.А., Балацкого Е.В., Гусева А.Б., Чаплыгина А., Павлюткина И.В. и зарубежных авторов Хазелькорн Э., Салми Дж., Сароян Э..

На основе анализа выделенных работ можно сделать вывод, что для подготовки высококачественных специалистов вузов нужна новая концепция развития образования, разработка которой должна основываться на системе мониторинга потребности рынка трудоустройства в необходимости кадров, соответствующих развитию экономики, с учетом мировых тенденций. В этой связи в России выстраивается новая система

профессионального высшего образования с высоким национальным рейтингом, соответствующим требованиям нового времени.

Таким образом, **актуальность** данной работы связана с решением отдельной проблемы по развитию системы национального образования в вузах города Красноярска, которые являются стабилизирующим фактором в социально-экономическом развитии края.

**Проблема исследования:** выделить основные показатели успешности научно-образовательной деятельности вузов в контексте процесса подготовки студентов.

**Объект исследования:** профессиональная подготовка студентов в высших учебных заведениях

**Предмет:** методика оценка потенциала образовательной деятельности вуза и влияние его на успешность профессиональной подготовки выпускников вузов на основе нейросетевых классификаторов.

**Гипотеза:** успешность процесса подготовки и востребованность выпускников высших учебных заведений повышается, если:

- рейтинг вуза, в котором обучаются студенты, будет высоким и соответствовать аккредитационным стандартам и запросам рынка труда;
- профессорско-преподавательский состав вуза обеспечивает высокий уровень профессиональной подготовки студентов вуза;
- студенты проявляют активную позицию в социальной и научно-образовательной деятельности вуза в период их профессиональной подготовки;

Исходя из поставленной цели и сформированной гипотезы исследования, в работе поставлены следующие **задачи исследования:**

1. Изучить состояние исследуемой проблемы, проанализировать состояние научно-образовательной деятельности высших учебных заведений;

2. Проанализировать состояние научно-образовательной деятельности вузов России;

3. Выделить преимущества применения нейросетевых экспертных систем для оценки научно-образовательной деятельности вузов;

4. Использовать метод анкетирования для определения успешности выпускников вуза на рынке труда;

5. Организовать и провести педагогический эксперимент по определению значимых показателей потенциала деятельности вуза для успешной подготовки выпускников;

6. Организовать и провести педагогический эксперимент по проверке определения рейтинга вуза на основе данных анкетирования и нейросетевых показателей значимости.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**:

*теоретические* – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;

*эмпирические* – составление анкет, проведение анкетирования

*статистические* – оцифровка результатов анкетирования, расчет статистических показателей (среднее арифметическое, мода, медиана), определение рейтинговых показателей потенциала научно-образовательной деятельности вуза

*нейросетевые методы* - обработка данных анкетирования с помощью нейросетевого классификатора

Экспертная база исследования: выпускники КГПУ им. Астафьева (975 человек), выпускники КГТУ инженерно-физического (108 человек) и экономического (97 человек) направления подготовки.

**Личное участие соискателя** в исследовании заключается в: проведение анкетирования выпускников Инженерно-физического факультета, обработка результатов анкетирования статистическими

методами, формирование базы и создание нейросетевых экспертных систем (нейросетевых классификаторов), анализ полученных результатов.

**Научная новизна** исследования заключается:

- в разработке методов проверки эффективности научно-образовательной деятельности высших учебных заведений на основе данных опроса выпускников и их работодателей;
- в использовании нейросетевых экспертных систем для определения успешности выпускников высших учебных заведений.

**Теоретическая значимость** исследования заключается:

- в дополнении существующих методов по проверке эффективности и оценки деятельности вуза методом совместного опроса выпускников и работодателей с позиции успешности;
- в использовании и пополнении оценочного инструмента по определению подготовки выпускников за счет применения нейросетевых экспертных систем.

**Практическая ценность** результатов исследования состоит в использовании результатов разработанной методики для стратегического планирования деятельности вуза, что положительно влияет на экономику края с одной стороны, оптимизируя затраты на обучение студентов, с другой стороны, открытие и финансирование востребованных на рынке труда направлений подготовки,

**На защиту выносятся** следующие положения:

- на успешность профессиональной подготовки выпускников высших учебных заведений влияет не только рейтинги вуза, которые соответствуют аккредитационным стандартам, но и качество профессорско-преподавательского состава вуза, доказанного с помощью нейросетевых экспертных систем;
- студенты проявляют мотивированную активно-социальную позицию только в таком вузе, в котором высокий уровень научно-образовательной

деятельности, рассчитанный на основе специальных методов, подтвержденных методом статистической обработки и рассчитанных методом нейросетевых экспертных систем с использованием анкетирования.

**Использование результатов:** отчет по программе федерально-регионального сотрудничества Министерства образования РФ «Федерально-региональная политика в науке и образовании», проект №1442 «Разработка комплекса индикаторов коллективов вузов для оценки их эффективности на региональном рынке научно-технической продукции».

**Апробация результатов:** работа была представлена и одобрена на 6-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление образовательным процессом в современном вузе: опыт, проблемы, перспективы» (г. Красноярск, 2012 г.), на V-й Международной научно-практической конференции «Интернационализация высшего образования: тенденции и перспективы» (г. Красноярск, 2011 г.), на 4-й и 5-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством образования, продукции и окружающей среды» (г. Бийск, 2011 г.), на 3-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития» (г. Красноярск, 2010 г.), на 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, инструменты, кадры» (г. Санкт-Петербург, 2009 г.),

**Публикации** по теме диссертационной работы опубликовано 18 работ.

**Объем и структура работы:** магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, списка литературы, включающего 109 источников. Общее количество страниц – 116, количество таблиц - 7, количество рисунков – 50.

## **ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Публикации в изданиях, рекомендованных перечнем ВАК РФ**

1. Черемискина Е.В., Москалев А.К., Слабко И.В., Индикаторы деятельности вузов на региональном рынке // Научно-технические ведомости СПбГПУ №5(87) 2009. – С. 247-251.

2. Черемискина, Е.В. Инновационный подход к определению рейтинга вуза /Инновации в непрерывном образовании. – 2012. – №5. – С.66-71.

3. Черемискина, Е.В. Нейросетевая методика для стратегического планирования образовательной деятельности вуза / Черемискина Е.В., Москалев А.К. // Научно-технические ведомости СПбГПУ. –2013. –№ 4–2(183) – С. 211– 217.

#### **Публикации в других изданиях**

4.Черемискина Е.В. Результаты нейросетевой обработки анкет выпускников // Современное образование: повышение компетенции преподавателей вуза-гарантия обеспечения качества образования: материалы междунар. науч. метод. конф., 1-2 февраля 2018., Россия, Томск.- Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2018.- С 113-114.

5.Черемискина, Е.В, Формирование набора нейросетевых показателей для оценки образовательной деятельности вуза // Тезисы докладов XIX Международный научно-практический форуме студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века».- Красноярск . -2018.

6.Черемискина Е.В. Возможность экспорта образовательных услуг региональными вузами с помощью оценки нейросетевых экспертных систем / Тезисы к всероссийской научно-практической конференции «Российские научные исследования в области образования и гуманитарных наук», 2018.- №4.- журнала "Наука и образование: новое время".

7.Черемискина Е.В. Определение эффективности образовательной деятельности вуза на основе нейросетевой технологии/ Е.В., Черемискина //«Современная физика и математика в системе школьного и вузовского образования» XVIII Международного научно-практического форума студентов, аспирантов, КГПУ им. Астафьева. – Красноярск. – 2017.

8. Черемискина, Е.В. Формирование компетенций у студентов технических специальностей // Тезисы докладов Международной школы-семинара «Физика в системе высшего и среднего образования России.» под ред. Спирина Г.Г., М.: АПР, 2017.- С 137-138.

9. Москалев, А.К. Обработка социологических опросов с использованием нейропрограммирования / А.К. Москалев, Е.В. Черемискина // XX Международная научно-методическая конференция «Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах».- СПбГПУ . – 2013г.

10. Черемискина Е.В., Москалев А.К. Инновационные технологии в оценке образовательной деятельности вузов. Материалы 6-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление образовательным процессом в современном вузе: опыт, проблемы, перспективы», г. Красноярск, 2012г.- С. 137-141.

11. Черемискина Е.В., Москалев А.К. Оценка образовательной деятельности потенциала вуза через аспект успешности выпускников на рынке труда. Материалы 5-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством образования, продукции и окружающей среды», г. Бийск, 2011г.- С.56-57.

12. Черемискина Е.В., Москалев А.К. Подход к нейросетевому моделированию результатов социологического опроса. Материалы V Международной научно-практической конференции «Интернационализация высшего образования: тенденции и перспективы», г. Красноярск, 2011 г.– С.142-146.

13. Москалев А.К., Черемискина Е.В. Успешность выпускника как показатель оценки качества образовательной деятельности вузов. Материалы 3-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития», г. Красноярск, 2010.- С. 291 - 295.

14. Москалев. А.К., Черемискина Е.В. Возможность оценки качества деятельности вузов нейросетевыми экспертными системами. Материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством образования, продукции и окружающей среды», г. Бийск, 2010г.- С. 32-34.

15. Москалев. А.К., Черемискина Е.В. Формирование набора данных для оценки качества образовательной деятельности вузов. Материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством образования, продукции и окружающей среды», г. Бийск, 2010г.- С. 34-35.

16. Москалев А.К., Слабко В.В., Черемискина Е.В.. Разработка метода оценки деятельности вузов//Материалы Всероссийской научно-методической конференции «Повышение качества высшего профессионального образования», Красноярск.- 2009.- часть 2 –С.-265-268.

17. Москалев А.К., Слабко В.В., Черемискина Е.В.. Оценка эффективности образовательной деятельности подразделений вуза. Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, инструменты, кадры», Санкт- Петербург, 2009.- С.-75-77.

18. Москалев А.К., Слабко В.В., Черемискина Е.В.. Подходы к оценке эффективности деятельности вузов на региональном рынке. Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, инструменты, кадры», Санкт- Петербург, 2009.- С.73-75.

## **Глава I. Методические основы оценки эффективности образовательной деятельности высших учебных заведений**

Проблема оценки и анализ научно-образовательной деятельности вузов проводится нами в нашем исследовании на основе данных статистической отчетности ВУЗов перед Министерством Образования и науки Российской Федерации. При этом использовались существующие

математические и информационные методы обработки информации для оценки деятельности следующих высших учебных заведений: КГПУ им. Астафьева, КГТУ.

В работе предлагается метод оценки образовательной деятельности ВУЗов текущего состояния, а так же для прогноза и планирования дальнейшей деятельности. Потенциал ВУЗа оценивался с точки зрения рейтинга, на основе анализа имеющихся научных и научно-методических публикаций о рейтинге [3,4,13,15].

Министерство Образования и науки составляет рейтинг без данных опроса, на основе приказа. Times, Шанхайский рейтинг используют данные опроса (оценка вузов профессионалами и т.д.). Все больше и больше при составлении рейтингов используют опрос с точки зрения успешности, например, число Нобелевских лауреатов, цитируемость.

Таким образом, опрос служит формой определения рейтинга вуза и качества образовательных услуг, предоставляемых вузом. Для повышения эффективности образовательной деятельности вузов и принятия стратегических решений по планированию и развитию деятельности вуза в изменяющихся социально-экономических условиях необходимо создать методику обработки статистических данных и прогнозирование результатов деятельности вузов, чтобы выпускники были востребованы на рынке труда и успешны в профессиональной деятельности.

### **1.1.Рейтинговая оценка образовательно-научной деятельности высших учебных заведений России**

Рейтинг – это расположение группы объектов в определенном порядке, оцененных по различным критериям, что позволяет оценить объекты и расположить их по порядку - от лучшего к худшему.

Существуют различные методы ранжирования вузов. Рейтинги вузов классифицируются по типам (начисление единого итогового балла или по конкретным дисциплинам), структуре (порядковый, кластерный,

комбинированный) и источникам данных (по имеющимся данным или специально собранным) [33-38]. Можно классифицировать рейтинг по рассмотрению классических университетов, технических, гуманитарных и т.д. Рейтинги вузов в нашей стране стали составляться с 1999 года, сначала этим занимались средства массовой информации, а с 2001 года составление рейтингов стала прерогатива Министерства образования РФ. Это было сопоставление вузов определенной направленности (например, технические вузы). В современной России интерес к рейтингам растет, общество нуждается в достоверной информации о деятельности того или иного вуза. Существуют рейтинги вузов внутри региона, страны и международные. Рейтинговые модели можно разделить на: правительственный рейтинг, рейтинг профессиональных ассоциаций, рейтинг средств массовой информации (СМИ). К первой модели рейтинга относится методика, составленная по заказу Министерства образования и науки РФ.

### **1.1.1.Правительственный рейтинг**

В связи с изменившимися социально-экономическими условиями, с реформированием в сфере высшего образования, существующая рейтинговая оценка была изменена, и Министерством образования РФ был утвержден приказ № 631 «О введении рейтинговой системы высших учебных заведений» [109]. На основании данного документа была создана методика сбора и обработки информации для получения официальной рейтинговой оценки ВУЗов России. Данная методика позволяет получить рейтинговую оценку на основе более, чем 45 показателей деятельности высшего учебного заведения, агрегированные в 27 показателей, характеризующих потенциал и активность. Потенциал деятельности ВУЗа включает в себя интеллектуальный потенциал (4 показателя), материальную и информационную базу (5 показателей), социально-культурную базу (4 показателя). Активность рассматривает деятельность с точки зрения подготовки кадров (5 показателей), производство и апробации новых знаний

и технологий (5 показателей), интеграция в мировое сообщество (4 показателя). Данная методика была изменена на основе приказа № 593 «О внесении изменений во Временную методику определения рейтингов специальностей и вузов» [29]. Методика рассчитывает 41 показатель, агрегированный в 19 критериев, т.е. интеллектуальный потенциал деятельности вуза стал содержать 3 показателя, материальная и информационная база – 4 показателя, социально-культурная база – 4 показателя, подготовка кадров 4 показателя, производство и апробация знаний и технологий 4 показателя (таблица 1.1). Потенциал вуза включает в себя 11 показателей, которые сворачиваются в 3 показателя. Сравнительная оценка активности деятельности вуза содержит 8 показателей, сворачивающихся в 2 показателя (подготовка кадров в вузе, подготовка и апробация знаний и технологий).

Перечень исходных данных, имеет кодировку и структуру, приводящуюся на основе приказа Министерства образования Российской Федерации № 631 «О рейтинге высших учебных заведений» и его дополнение № 593 «О внесении изменений в приказ Минобрнауки России» [126], показатели рейтинговой оценки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Система оценочных показателей вуза по методике МО РФ

№ п/п	Характеристики критериев	Показатели оценки
1.	Потенциал	
1.1.	Интеллектуальный потенциал	1.1.1.Квалификация профессорско-преподавательского состава 1.1.2.Перспективность профессорско-преподавательского состава 1.1.3.Связь с академической наукой
1.2	Материальная и информационная база	1.2.1.Обеспеченность учебно-лабораторной базой

		1.2.2. Обеспеченность инструментальной базой 1.2.3. Обеспеченность компьютерной базой 1.2.4. Обеспеченность библиотечными фондами
1.3	Социально-культурная база	1.3.1 Обеспеченность местами в общежитиях 1.3.2. Обеспеченность общественным питанием 1.3.3. Санаторно-профилактическая база 1.3.4. Спортивная база
2.	Активность	
2.1	Подготовка кадров	2.1.1. Подготовка специалистов 2.1.2. Аспирантура 2.1.3. Эффективность аспирантуры 2.1.4. Подготовка кадров высшей квалификации
2.2.	Производство и апробация знаний и технологий	2.2.1. Госзаказ на научные исследования 2.2.2. Конкурентность прикладной науки 2.2.3. Производство учебной литературы 2.2.4. Конкурентность учебно-производственной деятельности

Исходные данные для определения рейтинга вуза

Профессорско-преподавательский состав

(без совместителей)

Д01 – Лица, имеющие ученую степень доктора наук, чел.

Д02 – Лица, имеющие ученое звание профессора (без учета пункта 1),

чел.

Д03 – Доктора наук и лица, имеющие ученое звание профессора, в возрасте до 50-ти лет (одно и то же лицо учитывается один раз), чел.

Д04 – Лица, имеющие ученую степень кандидата наук (без учета пунктов 1 – 3), чел.

Д05 – Кандидаты наук в возрасте до 30-ти лет (без учета пунктов 1 – 3), чел.

Д06 – Члены Российской академии наук, чел.

Д07 – Члены других государственных академий России, чел.

Д08 – Общее количество штатных преподавателей, чел.

Профессорско-преподавательский состав по совместительству (без учета внутривузовского совместительства)

Д09 – Лица, имеющие ученую степень доктора наук, чел.

Д10 – Лица, имеющие ученое звание профессора (без учета пункта 9), чел.

Д11 – Члены Российской академии наук, чел.

Д12 – Члены других государственных академий России, чел.

Д13 – Общее количество преподавателей, работающих по совместительству, чел.

#### *Студенты и аспиранты*

Д14 – Студенты дневной формы обучения, чел.

Д15 – Студенты очно-заочной формы обучения, чел.

Д16 – Студенты заочной формы обучения, чел.

Д17 – Аспиранты дневной формы обучения, чел.

Д18 – Аспиранты заочной формы обучения, чел.

Д19 – Все иностранные граждане, обучавшиеся в отчетном году на контрактной основе, в том числе и относящиеся к пунктам 14–18, чел.

Подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации

Д20 – Количество утвержденных ВАК докторских диссертаций, защищенных в советах вуза за последние три года, един.

Д21 – Количество успешно защищенных в советах вуза за последние три года кандидатских диссертаций, един.

Д22 – Количество аспирантов вуза, успешно защитивших кандидатские диссертации в отчетном году, но не позднее одного года после окончания аспирантуры, чел.

Д23 – Количество утвержденных ВАК докторских диссертаций, защищенных сотрудниками вуза за последние три года вне советов вуза, един.

Д24 – Количество аспирантов и сотрудников вуза, успешно защитивших кандидатские диссертации за последние три года вне советов вуза, чел.

Объем научных исследований в отчетном году

Д25 – Объем госбюджетных работ и освоенных грантов на научные исследования, выполненных собственными силами, тыс. руб.

Д26 – Объем хоздоговорных работ, выполненных собственными силами, тысяч рублей.

Издательская деятельность за последние два года

Д27 – Учебники с грифами Минобразования России и других министерств и ведомств, имеющих подведомственные вузы, единицы.

Д28 – Учебники с грифами Учебно-методических объединений вузов и Научно-методических советов Минобразования России по дисциплинам, единиц.

Д29 – Учебные пособия с грифами Минобразования России и других министерств и ведомств, имеющих подведомственные вузы, единиц.

Д30 – Учебные пособия с грифами Учебно-методических объединений вузов и Научно-методических советов Минобразования России по

дисциплинам, единиц.

Бюджетные ассигнования и основные фонды

*(пункты 32-35 по состоянию на 1 января года, следующего за отчётным)*

Д31 – Сумма бюджетных ассигнований на отчетный год (без учета пункта 25), тыс. руб.

Д32 – Общая стоимость машин и оборудования, тыс. руб.

Д33 – Общая площадь учебно-лабораторной базы, тыс. кв.м.

Д34 – Общее количество персональных компьютеров и компьютерных рабочих станций в вузе, единицы.

Д35– Общее количество единиц хранения библиотечного фонда, тысяч.

Передача денежных средств

Д36 – Внебюджетные средства, перечисленные вузу в отчетном году физическими и юридическими лицами (без учета пунктов 26 и 37), включая стоимость переданного оборудования, тысяч рублей.

Д37 – Средства, полученные вузом в отчетном году за подготовку иностранных граждан (включая стоимость переданного оборудования), тысяч рублей.

Общежития, столовые, профилактории, спортивные сооружения

Д38 – Обеспеченность иногородних студентов общежитием (вузы, не имеющие иногородних студентов, показывают 100), %

Д39 – Обеспеченность местами в предприятиях общественного питания (в процентах к нормативу, норматив - 200 мест на 1000 студентов), %

Д40 – Количество мест в санаториях-профилакториях, единицы.

Д41 – Общая полезная площадь крытых спортивных сооружений, квадратных метров.

Расчет отношения для локальных критериев производится следующим образом:

$$bv = D14 + C1 * D15 + C2 * D16$$

$$K_{111} = (D1 + C16 * D2 + C4 * D4 + C5 * (D9 + C16 * D10)) / bv$$

$$K_{112} = (D3 + C6 * D5) / bv$$

$$K_{113} = (D6 + C7 * D7 + C5 * (D11 + C7D12)) / bv$$

$$K_{121} = D33 / bv$$

$$K_{131} = D38$$

$$K_{122} = D32 / bv$$

$$K_{132} = D39$$

$$K_{123} = D34 / bv$$

$$K_{133} = D40 / bv$$

$$K_{124} = D35 / bv$$

$$K_{134} = D41 / bv$$

$$K_{211} = bv$$

$$K_{212} = (D17 + C11 * D18) / bv$$

$$K_{213} = D22 / bv$$

$$K_{214} = (D20 + C9 * D23 + C10 * (D21 + C9 * D24)) / bv$$

$$K_{221} = D25 / bv$$

$$K_{222} = D26 / bv$$

$$K_{223} = (D27 + C12 * D28 + C13 * (D29 + C12 * D30)) / bv$$

$$K_{224} = (D36 + C3 * D37) / bv$$

Агрегирование локальных и интегральных критериев производится в линейной форме. Для обеспечения соизмеримости и соразмерности локальных критериев в методике предусмотрено нормирование значений локальных критериев на максимальные значения на множестве сопоставляемых вузов.

$$KN^i = K^i / N \quad (1.1)$$

где  $KN^i$  - нормированное значение локального критерия для  $i$  - того вуза,  $K^i$  - абсолютное значение локального критерия для этого вуза,  $N$  - нормирующее значение для этого критерия.

$$N = \text{MAX}(K^i), i = 1..V \quad (1.2)$$

где  $V$  - количество сопоставляемых вузов.

Далее осуществляется свертка нормированных значений критериев в пределах каждого частного множества структуры до получения значений глобальных критериев.

$$KS_j^i = \sum_{k=1}^m V_k * KN_{jk}^i \quad (1.3)$$

где  $KS_j^i$  – значение интегрального критерия  $j$ -того уровня для  $i$ -того вуза,  $V_k$  – оценка значимости (вес)  $k$ -той цели,  $m$  – количество целей в частном множестве.

После определения значений критериев по целям 1 и 2 (потенциал и активность) вычисляется значение параметра  $\Theta = K_2 / K_1$ . Этот параметр используется в методике для усиления влияния продуктивных целей на итоговую оценку, что достигается мультипликативным вводом  $\Theta$  в значение критерия по цели 1.1. – интеллектуальный потенциал:  $K_{11} = \Theta * K_{11}$  с последующим повторением свертки до значения глобального критерия.

Полученные значения глобальных критериев для каждого вуза интерпретируются как метрический рейтинг, на основе которого определяется субординационный рейтинг – ранг в убывающей последовательности значений метрических рейтингов.

### **1.1.2. Рейтинговые модели профессиональных ассоциаций**

С 2005 года была организовано «Независимое рейтинговое агентство в сфере образования «Рейтор», являясь автономной некоммерческой организацией, основное направление деятельности которой – составление рейтингов вузов [42, 33]. «Рейтор» составляет самые различные рейтинги, включая данные опроса, например. Все известные международные рейтинги отражают научную работу, цитируемость (Шанхайский и Тайваньский), наполняемость и востребованность сайтов (Webometrics, Испания), но

никакие рейтинги не обсуждают качество образования. 2009 года «Рейтор» при поддержке Московского университета им М.В. Ломоносова опубликовал рейтинг «Global Universities Ranking». Отличительной чертой данного рейтинга – ориентация на качество образования как комплексной характеристики вуза, которая основана на компетентности научно-преподавательского состава, состояния материально-информационной базы, востребованности выпускников на рынке труда. Разработчики утверждают, что в данной рейтинговой оценке, каждая характеристика состоит из нескольких показателей, имеющих свой вес, что позволяет избежать перекосов и получить комплексную оценку деятельности вуза. Рейтинг составляют как на основе общественной оценки, так и на основе официальной информации государственных органов. Ранжирование осуществляется по следующим направлениям:

- проводится социологический опрос руководителей, преподавателей, студентов и выпускников вуза, а так же работодателей и экспертов;

- выполняется обработка и анализ данных по системе, состоящей из более, чем 50 критериев, условно разделенной на три блока: оценка преподавателей и руководителей, оценка выпускников и работодателей.

В ноябре 2012 году РА Рейтор вновь обнаружил рейтинг, который включает такие критерии оценки, как качество образования, востребованность работодателями, уровень научно-исследовательской активности [127]. Расчет данного рейтинга проводился на основе количественных и качественных показателей (мнение представителей академических кругов, студентов и выпускников). Алгоритм расчета следующий:

1. По результатам экспертного опроса слушателей отбирают 100 лучших вузов
2. По каждому вузу рассчитываются численные показатели

3. По каждому показателю рассчитывается среднее арифметическое, интегрированное по 100 вузам,
4. Полученный показатель сравнивается с соответствующим показателем каждого из 100 вузов и оценивается по бальной шкале, исходя из итогов сравнения
5. На основе полученных больших оценок по каждому показателю рассчитывается интегральный рейтинговый фактор
6. Полученные рейтинговые факторы умножаются на присвоенные им веса (качество образования – 0,5, востребованность работодателями – 0,3, научная активность – 0,2) и рассчитывается средний рейтинговый функционал
7. Данные вузы ранжируются в порядке убывания полученного функционала.

Благотворительный фонд А. Потанина создал рейтинг, основа которого – личностные и интеллектуальные качества преподавателей и студентов.

Можно выделить следующие показатели данного рейтинга:

1. Конкурс грантов для молодых преподавателей (40% или вес 0,4),
2. Данные тестирования студентов, участвующих в отборе (36%),
3. Данные итогов тура «ролевые игры среди студентов» (18%),
4. Оценка стипендиатов потенциальными работодателями в рамках конкурсного задания (6%).

В 2010 году Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) подготовила методику расчета рейтинга российских вузов, зависящую от эффективности научной деятельности. [15]. Сбор информации для нее прост. Интегральный показатель состоит из пяти показателей, переведенных в десяти бальную шкалу:

1. Среднегодовое число грантов РГНФ, в расчете на 100 штатных преподавателей вуза,
2. Среднегодовое число грантов РФФИ, в расчете на 100 штатных преподавателей,

3. Число статей в базе «Российского индекса научного цитирования» в расчете на одного штатного преподавателя,

4. Индекс цитирования статей научно-педагогических работников вуза в базе «Российского индекса научного цитирования»,

5. Число наименований журналов ВАК, издаваемых вузом.

Этот рейтинг имеет существенные недостатки, такие как одинаковый вес всех индикаторов показателей, нет коррекции цитирования по дисциплинам, число изданий не нормируется по численности сотрудников и т.п. Эта методика, сделанная по заказу Общественной палаты России, существенно упростила внедренную Министерством образования и науки, которая составляется на основании официальных данных, полученных от администраций вузов [44]. Ясно, что в простом расчете этого рейтинга, где каждое слагаемое входит с одинаковым весовым коэффициентом, пятый пункт дает однозначное предпочтение тем вузам, которые это сделали заранее. Опубликованные в соответствии с рейтингом список вузов вызвал недоумение не только у образовательной общественности, но и у руководства системой образования.

В рамках проекта «Общественная экспертиза» и лаборатории проблем развития образования социологического факультета МГУ им. Ломоносова «Потенциал вузов России в реформе высшего образования» проводилось обследование с использованием различных методик рейтингования. Первую группу составлял рейтинг по экспертному опросу. Экспертам было предложено назвать три вуза по значимости, претендующие на лучший международный, общероссийский и региональный, отраслевой уровень признания. В определенном смысле речь шла и репутации вуза. Вторую – рейтинг по расчетным данным Российского национального аккредитационного агентства. В данном случае из модуля информации о вузе, предоставленной аккредитационными агентствами были выделены наиболее значимые, по мнению авторов. Для сопоставимости разнородных

показателей были получены индексы на основе весовых коэффициентов. Третью группу составили показатели «успешных карьер», когда рассматривались данные респондентов, добившихся успеха в общественной деятельности, которые, в свою очередь, были разделены на «представителей органов государственной власти», «лидеров российского бизнеса», «представителей науки и высшей школы, творческих профессий». Заинтересованным сторонам, желающие сделать инвестиции в данный вуз (абитуриентам, их родителям, работодателям), будет интересно узнать, насколько успешными стали выпускники данного вуза. Однако авторы считают, что представленные рейтинги весьма расплывчато проявляют картину о важных критериях при определении качества образования, не обладают высокой степенью надежности и нуждаются в коррекции [46]. Институт комплексных исследований образования МГУ имени Ломоносова приступил к созданию рейтинга, который будет учитывать положительный опыт существующих (прозрачность, простота, доступность, постоянство исполнения), при этом будет основываться на комплексной оценке, включающей в себя компетентность профессорско-преподавательского состава, уровень материально-технического оснащения, признание общественностью уровня учебно-научной деятельности, востребованности выпускников на рынке труда. Комплексность оценки учитывает, что каждый показатель складывается из нескольких «подпоказателей», имеющих минимальный вес, чтобы не было перекосов в общей оценке [26].

### **1.1.3. Рейтинги средств массовой информации (СМИ)**

При сотрудничестве международной информационной компании «Интерфакс» и радиостанции «Эхо Москвы», по инициативе Федерального агентства по образованию РФ с 2010 года создали национальный рейтинг вузов. Для данной процедуры были отобраны вузы всех семи федеральных округов страны, проведен опрос академического сообщества, работодателей, представителей предприятий, выпускников вузов [43]. Из-за длительности и

дороговизны процедуры сбора данных, некоторые оценки построены на основе данных он-лайн опроса или данных, предоставленных крупнейшим сетевым рекрутом СуперДжоб. Так же использовались публичные данные, размещаемые вузами на сайтах, данные, предоставленные подведомственных Министерству образования и науки служб, предприятий и организаций. Данные Росстата, Института проблем развития науки РАН, Российского индекса научного цитирования, Института статистических исследований и экономики знаний и института развития образования, Систем комплексного анализа новостей СКАН-Интерфакс.

Рейтинг вузов составляли на основе следующих критериев:

1. Образовательная деятельность (20%),
2. Научно-исследовательская деятельность вуза (20%),
3. Бренд вуза (15%),
4. Мнение общественности (15%),
5. Международная деятельность (15%),
6. Социализаторская деятельность (15%).

*Образовательная деятельность* содержит 10 индикаторов: оценка спектра реализуемых программ (вес 0,1); квалификация ППС (профессорско-преподавательского состава, вес 0,1); приведенное число обучающихся на одного ППС (вес 0,1); ресурсное обеспечение образовательного процесса (вес 0,1); доля стоимости образовательных услуг от консолидированного бюджета (вес 0,1); входной материал – оценка качества абитуриентов (вес 0,1); практика и отношения с работодателями: оценка развития практики создания базовых кафедр и собственной исследовательской базы (вес 0,1); оценка доступа к библиотекам, электронным ресурсам и пр. (вес 0,1); обеспеченность литературой (вес 0,1); оценка академического сообщества уровня организации учебного процесса (вес 0,1).

*Научно-исследовательская деятельность вуза* содержит 12 показателей: оценка спектра ОП (образовательных программ) подготовки

элитных кадров (вес 0,083); оценка подготовки элитных кадров (магистры + аспиранты + докторанты, вес 0,083); ресурсы (вес 0,083); доля защищаемых ежегодно диссертаций к количеству защищаемых в стране (вес 0,083); мощность суперкомпьютера или GRID (вес 0,083). Научная продуктивность по базе Скопус (накопленным итогом, вес 0,083), научная продуктивность по базе данных РИНЦ (накопленным итогом, вес 0,083). Цитируемость по Скопу (накопленным итогом, вес 0,083), цитируемость по Ринц (накопленным итогом, вес 0,083), число научных направлений и число советов (вес 0,083), индекс Хирша по данным Скопус (вес 0,083), оценка академическим сообществом уровня организации учебного процесса (вес 0,083).

*Бренд вуза* рассчитывался на основе четырех показателей: оценка достижений вуза в селекции элит (вес 0,25), оценка внутренней структуры сайта и связи с другими сайтами глобальной сети: PageRank главной страницы официального сайта (вес 0,25), присутствие в национальных и глобальных рейтингах (вес 0,25), оценка общественного мнения о деятельности вуза (вес 0,25).

Оценка *мнения общественности* о деятельности вуза рассчитывается на основе трех индикаторов: сводная оценка академического сообщества (вес 0,33), сводная оценка выпускников (вес 0,33), сводная оценка профессионалов и работодателей (вес 0,33).

Оценка *международной деятельности вуза* производится на основе пяти индикаторов: доля иностранных студентов к общей численности обучающихся (вес 0,2), оценка глобальной популярности сайта Alexa.com Global Traffic Rank (вес 0,2). Доля ОП прошедших международную аккредитацию (вес 0,2), доля ОП на иностранных языках от общего числа ОП (без учета программ аспирантуры и докторантуры, вес 0,2), место вуза в рейтинге Webometrics (вес 0,2).

Оценка *социализаторской деятельности* дается с помощью четырех индикаторов: доля ОП социально-гуманитарного и экономического направлений от всего объема ОП (вес 0,25), оценка академического сообщества уровня организации социализаторского процесса (по данным опроса, вес 0,25), отношение площади общежитий к общей площади зданий и сооружений (вес 0,25). Оценка национальной популярности сайта Alexa.com Traffic Rank в зоне ru (вес 0,25).

Подробнее о данном рейтинге, о способе нормировке показателей можно ознакомиться в [42, 24, 18].

Рейтинги стали явлением 21 века в мировой системе высшего образования, являясь информацией к сведению абитуриентов и родителей, желающих получить высшее образование не только в России, но и за ее пределами [42]. В связи с подписанием Болонской декларации и участием России в болонском процессе, высшее образование вышло на уровень международных оценок и стандартов. Россия может не только участвовать в международных признанных рейтингах таких как Times, Vebometrics, Шанхайский, но так же создавать свою методику ранжирования ВУЗов, которая будет признана мировым сообществом.

В целом, в России еще не выстроена единая регулярная система оценки работы образовательных учреждений и участников данного процесса.

## **1.2. Сравнительный анализ образовательно-научной деятельности высших учебных заведений Европы и США**

При составлении международного рейтинга часто используют разбиение университетов на группы: классические, технические, медицинские и т.д. Это делается для того, чтобы была возможность сравнивать по предметным областям, экономическим показателям и пр.

С 2003 года Институт высшего образования Шанхайского университета публикует рейтинги 500 ведущих вузов мира, главный акцент в оценке которого – научные достижения. Например, количество Нобелевских

лауреатов среди выпускников и преподавателей – один из главных показателей, количество медалей Филдса (высшая математическая награда) [44]. Данный рейтинг вуза рассчитывается по показателям, представленным в таблице 2:

Таблица 2 – Показатели, рассчитываемые для рейтинга Шанхайского университета.

Показатель	Весовой коэффициент	Содержание	Способ подсчета
Alumni	10%	Общее число выпускников данного вуза, получивших Нобелевскую премию или медаль Филдса	Используются весовые коэффициенты для различных периодов получения наград: 100% — для выпускников, получивших степени в 1991–2000 гг., 90% — 1981–1990 гг. ... 10% — 1901–1910 гг.
Award	20%	Общее число работников данного вуза, получивших Нобелевскую премию по физике, химии, медицине, экономике или медаль Филдса по математике	Весовые коэффициенты также зависят от даты награждения: 100% — для награжденных в 2001–2006 гг., 90% — для награжденных в 1991–2000 гг. ... 10% — 1911–1920 гг. Учитываются все, кто работал в данном вузе в момент получения награды. Если Нобелевская премия

			была присуждена группе лиц, то для каждого члена группы устанавливается весовой коэффициент в зависимости от доли приза
HiCi	20%	Численность часто цитируемых исследователей, работающих в 21 предметной области наук о жизни, медицины, физики, инженерного дела и социальных наук	Используется методика корпорации «Томсон» (Thomson)
N&S	20%	Количество статей, опубликованных в журналах Nature и Science за последние пять лет	Для учета порядка принадлежности авторов к тому или иному институту вес в 100% присваивается соответствующей принадлежности автора, 50% — первой принадлежности автора (второй, если первая совпадает с соответствующей), 25% — следующей принадлежности и 10%

			— всем остальным. Учитываются только публикации типа статей
SCI	20%	Общее число статей, вошедших в индексы научной цитируемости SCIE и SSCI в предыдущем году	В SCIE включены 6712 журналов. В SSCI включены 1987 журналов. Учитываются только научные статьи. При подсчете общего показателя по вузу статьи, вошедшие в SSCI, учитываются с весовым коэффициентом 2
Size	10%	Результат деления суммы баллов по предыдущим пяти показателям на число эквивалентов полной ставки (FTE) академического персонала	Если численность академического персонала в данном вузе неизвестна, то используется взвешенное общее значение по пяти предыдущим показателям. В 2007 г. при составлении рейтинга были собраны сведения о численности академического персонала вузов США, Великобритании, Японии, Южной Кореи, Чехии, Китая

			(материковой части), Италии, Австралии, Нидерландов, Швеции, Швейцарии, Бельгии, Словении, Новой Зеландии и т.д.
--	--	--	---

При получении данного рейтинга применяется сложная система коэффициентов, учитывающая давность получения награды, число обладателей награды, число вузов, в которых работает лауреат. В зависимости от того, когда была получена награда, лауреату может быть присвоен весовой коэффициент от 10 до 100%. Другими словами, лауреат Нобелевской премии 1913 г. ценится в рейтинге в пять раз ниже (весовой коэффициент 20%), чем обладатель медали Филдса 2002 г. (весовой коэффициент 100%). Число обладателей награды учитывается следующим образом: если одна Нобелевская премия была присвоена сразу трем исследователям, то в рейтинге они учитываются с дополнительным весом 1/3. Если лауреат работал на момент получения награды в нескольких вузах, то используется дополнительный весовой коэффициент, который «принижает» значимость отдельного вуза в воспитании лауреата.

Для получения итогового результата (рейтингового значения по вузу) составители Шанхайского рейтинга используют аддитивную свертку, т.е. суммируют отдельные показатели (бшт.), с учетом их весовых коэффициентов. Таким образом, итоговая формула подсчета рейтинга выглядит следующим образом:

$$Q = 0,1 * Alumni + 0,2 * Award + 0,2 * HiCi + 0,2 * N\&S++ + 0,2 * SCI + 0,1 * Size,$$

Где Q — значение результирующего показателя (рейтинга) для j-го вуза;

Alumni — общее число выпускников  $j$ -го вуза, получивших Нобелевскую премию или медаль Филдса;

Award — общее число работников  $j$ -го вуза, получивших Нобелевскую премию по физике, химии, медицине, экономике или медаль Филдса по математике;

HiCi — численность часто цитируемых работников  $j$ -го вуза, работающих в 21 предметной области наук о жизни, медицины, физики, инженерного дела и социальных наук;

N&S — количество статей работников  $j$ -го вуза, опубликованных в журналах Nature и Science за последние пять лет;

SCI — общее число статей работников  $j$ -го вуза, вошедших в индексы научной цитируемости SCIE и SSCI в предыдущем году;

Size — результат деления суммы баллов по предыдущим пяти показателям на число эквивалентов полной ставки (FTE) академического персонала  $j$ -го вуза.

В итоговый рейтинг включаются около 500 вузов. При этом используется смешанная форма представления результатов: каждый из первых 100 вузов получает количественное рейтинговое значение, остальные учебные заведения делятся на однородные группы (лиги) по 50–100 вузов в каждой. Например, в рейтинге 2007 г. были сформированы следующие группы вузов: 102–150, 151–202, 203–304, 305–401, 402–508. В презентационный файл рейтинга включены ранг вуза, его название, регион и региональный ранг, страна и национальный ранг, нормированные значения шести показателей и итоговое нормированное значение (рейтинг) по первым 100 вузам. Все показатели, в том числе и итоговое рейтинговое значение, нормируются по максимуму, который приравнивается к 100 баллам [38,44]. А что тогда с большинством выпускников и преподавателей, которые не подходят под эту статистику? Односторонняя оценка деятельности вузов (направленная на науку), ограниченность показателей шанхайского рейтинга

не лишена недостатков. Показатели 1,2 не учитывают успешность в бизнесе или политике, 3-5 показатели не рассматривают весь результат научной деятельности (изобретение, внедрение и.т.д.), а только количество публикаций, показатель 6 – не рассматривает никаких новых результатов деятельности вуза, а лишь математическая операция с предыдущими пяти показателями. МГУ имени Ломоносова занимает на 2010 год в этом рейтинге 74 место. Следует отметить, что методика составления Шанхайского рейтинга практически не учитывает размер вуза при ранжировании, и в этом есть своя логика. Тем не менее, можно предположить, что при полноценном ранжировании выбились бы более компактные исследовательские университеты типа Физтеха, Новосибирского университета и Академического университета РАН.

Вдобавок методика сильно благоприятствует естественным наукам в ущерб гуманитарным и общественным и никак прямо не включает качество образования или перспективы трудоустройства.

Приложение британской газеты Times – THES-QS (Times Higher Education Supplement) составляют мировой рейтинг 100 лучших высших учебных заведений с 2004 года. В рейтинге THES –QS рассчитываются 6 показателей:

1. Отношение цитируемости и сотрудников вуза (Citation/ Faculty, 20%),
2. Отношение числа сотрудников и студентов (Faculty/ Student 20%),
3. Рассматривается доля иностранных сотрудников (International Faculty, 5%),
4. Рассматривается доля иностранных студентов (International Student, 5%),
5. Упоминание вуза академическим сообществом (Peer Review, 40%),

6. Упоминание вуза профессиональными рекрутами (Recruitment Review, 10%).

Можно сказать, что методика получения рейтинга похожа на Шанхайский, различается в перечне используемых показателей и их нормировке. Пятый и шестой показатель (Peer Review и Recruitment Review) рассчитывается исходя из опросов научных деятелей и профессиональных рекрутов разных стран. Таким образом, оценка работы вуза сводится к оцениванию научными деятелями, вузы рассматриваются с позиции эффективности научной деятельности. Обратимся к показателям и весовым множителям в данном рейтинге, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 3 – Показатели расчета рейтинга THES-QS

Показатель	Критерий	Индикатор	Вес индикатора	
			2004	2005-2009
Peer Review (экспертная оценка, PR)	Международная репутация университета	Число упоминаний вуза академическим сообществом	50%	40%
Recruitment Review (оценка работы, RR)	Международная репутация среди рекрутеров	Число упоминаний вуза профессиональными рекрутерами	-	10%
Citation/ Faculty (цитируемость/ преподаватель, CF )	Международные исследования воздействия	Соотношение индекса цитируемости и числа сотрудников вуза	20%	20%

Faculty/ Student (факультет/ студент, FS)	Качество преподавания	Соотношение числа студентов и сотрудников вуза	20%	20%
International Students (иностранные студенты, IS)	Международное мировоззрение	Доля иностранных студентов вуза	5%	5%
International Faculty (иностранные преподаватели, IF)	Международное мировоззрение	Доля иностранных сотрудников вуза	5%	5%

Связь с рынком труда отражает показатель Recruitment Review, т.к. представителей компаний разных стран просят назвать вузы, из которых они отбирают будущих сотрудников, что отражает удовлетворенность потребителей и качество образования с позиции работодателя. Правда есть сложности с получением объема выборки.

Для получения итогового рейтингового значения используется аддитивная свертка, т.е. суммируются показатели с учетом их весовых коэффициентов:

$$Q = 0,4 PR + 0,1 RR + 0,05 IF + 0,05 IS + 0,2 FS + 0,1 CF,$$

где Q — значение результирующего показателя (рейтинга) для вуза;

PR — число упоминаний вуза академическим сообществом;

RR — число упоминаний вуза профессиональными рекрутерами;

IF — доля иностранных сотрудников вуза;

IS — доля иностранных студентов вуза;

FS — соотношение числа студентов и сотрудников вуза;

CF — соотношение индекса цитируемости и числа сотрудников вуза.

Показатели данного рейтинга нормируются с использованием стандартной процедуры агрегирования, а затем максимальное значение приравнивается к 100 баллам.

Доля сотрудников и студентов не означает, что более качественно будут преподавать и больше времени и внимания уделять студентам. Международные отношения в рейтинге не отображают качества (никто не учитывал квалификацию иностранных преподавателей и студентов). Упоминание профессиональными рекрутами предполагает связь с рынком труда, но опрос профессиональных рекрутов проходит очень жесткий отбор.

В 2011 году приложение британской газеты Times Higher Education с участием информационной группы Thomson Reuters и организацией, занимающейся общественным мнением - Ipsos Media создали новый рейтинг Top Universities Reputation -2011. В данный рейтинг попал лишь один российский университет имени М.В.Ломоносова и занял 33 место (набрав 9 баллов из 100), 1-5 места Гарвард и другие вузы США, 6 и 7 - Кембридж и Оксфорд (Великобритания), большинство позиции заняли вузы США.

С 2004 года существует испанские глобальные рейтинги проекта Webometrics, включающего около 4000 вузов мира. Оценивают результаты научно-исследовательской работы вузов, базирующиеся на информации интернет-сайтов по 4 показателям:

1. Количество ссылок на сайт вуза в поисковой системе Google Scholar (Scholar, 12,5%),
2. Количество «ценных» файлов на сайте (Rich Files, 12,5%),
3. Количество страниц сайта, покрываемых распространенными поисковыми системами (Size, 25%),
4. Количество уникальных ссылок на страницы сайта вуза (Visibility, 50%).

Рейтинг Webometrics позиционирует себя как «сравнение качества с наполняемостью сайта вуза», контраст весовых коэффициентов (Visibility, 50%) ведет к зависимости рейтинга от одного коэффициента, сравнение качества не исчерпывается данными показателями [42,45].

С 2007 года составляется рейтинг Тайваньского Совета по оцениванию и аккредитации в сфере высшего образования (Higher Education Evaluation and Accreditation Council Taiwan)[42, 45]. Рассчитывается по следующим показателям:

1. Число статей за последние 11 лет (1997-2007, 10%),
2. Число цитирований за последние 11 лет (1997-2007, 10%),
3. Число статей за последний год (10%),
4. Число цитирований за последний год (10%),
5. Среднее число цитирований на одну статью за последние 11 лет (10%),
6. Н-индекс за последние 2 года (указывает количество статей и такое же количество их цитирования, например Н-индекс равен 40, значит 40 статей опубликовано вузом, каждая из которых была процитирована 40 раз, 20%),
7. Число высоко цитируемых статей за последние 11 лет (10%),
8. Число статей в высокоцитируемых журналах за последний год (10%),
9. Число профессиональных областей, в которых университет демонстрирует успехи (10%).

Существующие мировые рейтинги вузов слабо коррелируют друг с другом и имеют небольшое отношение к такой интегрированной характеристике, как качество. Несмотря на использование при составлении рейтинга подходов с различными количественными и качественными методиками, основное внимание уделяют критерию «результаты исследования». Большинство западных экспертов считают, что именно научные исследования являются важнейшим показателем работы вуза,

считая, что научная работа напрямую связана с качеством высшего образования. По другим показателям рейтингов такого единого мнения не наблюдается. Рейтинговые значения в глобальных рейтингах больше зависят от методики составления, чем от реальных процессов, происходящих в системе высшего образования. В целом, рейтинги вузов слабо увязаны с интегральной характеристикой качества образования, общей оценки качества в лучших вузах мира не дается.

Высшее образование играет значимую роль в развитии экономики. Качество и эффективность деятельности ВУЗА, его статус стали предметом международных политических амбиций и конкурентоспособности [12]. В этой связи многие страны меняют систему своего национального образования, чтобы занять лучшие позиции в глобальных рейтингах.

При вступлении России в Болонский процесс государство выходит на уровень соответствия международным стандартам в области образования, что в свою очередь ведет так же к принятию необходимых мер.

29 апреля 2009 г. В Левенском коммюнике министры стран-участников Болонского процесса констатировали о том, что «цели, поставленные в Болонской декларации, и стратегии, разработанные остаются в силе и сегодня. Поскольку не все цели были полностью достигнуты, их всесторонне надлежащее осуществление потребует серьезной заинтересованности и нарастающих темпов после 2010 года» [1]. В материалах по Болонскому процессу ценным является понятие «результатов обучения». Как говорится: «Мы стали свидетелями создания Европейского регистра агентств по обеспечению качества и введения национальных квалификационных структур, связанных с всеобъемлющей структурой квалификаций Европейского пространства высшего образования и базирующихся на результатах обучения и учебной нагрузке». «Профессорско-преподавательский состав в тесном сотрудничестве со студентами и представителями работодателей должен продолжать работу по

формулированию результатов обучения и международных ориентиров для различных предметных областей» [7,8].

Главной целью принятия документа о создании Единого Пространства Высшего Образования (ЕВПО) является *качество* формального обучения в высшей школе, средство достижения которой - четко сформулированные и объективно оцениваемые результаты этого обучения и определенные затраты - учебная нагрузка. Направленность ЕВПО - на конкурентоспособность Европы, увеличение занятости, средством же ЕВПО является равные возможности и демократические принципы, академическая свобода и институциональная автономия, мобильность участников образовательного процесса, дающая возможность как расти лично, так и способствовать международному сотрудничеству. Такая позиция больше важна для Европы, чем для России, т.к. мы идем по пути экстенсивного сырьевого развития экономики, т.е. все что нужно получить из Европы, обмениваем на сырье. Таким образом, развитие отечественной экономики – это, прежде всего, расширение сбыта. Соответственно, наше высшее образование не имеет четких заказчиков со стороны экономики. Российский рынок труда отличается от многих европейских стран. Во-первых, региональный характер рынка: своеобразие отдельного региона, экономическая, политическая и культурная автономность. Во-вторых, востребованности профессионала широкого профиля (в отличие от европейской узкой направленности). В-третьих, в связи с неопределенностью перспектив развития регионов - неопределенность развития территорий и отраслей. В-четвертых, высокие цены на жилье и транспорт, что мешает миграции специалистов. В-пятых, низкая оплата труда специалистов с высшим образованием [10]. В связи с неопределенностью перспектив развития экономики страны наблюдается пассивность на рынке труда потенциальных работодателей. Вступление в Болонский процесс поможет соединить фундаментальность нашей подготовки с применением полученных знаний в области экономики,

информационных технологий – там, где требуется, в нужном месте, в нужное время. Если в глобальных рейтингах начнем занимать хорошие места, увеличится приток студентов, аспирантов, финансирование, улучшим экономику страны.

Помимо всего прочего (малочисленность иностранных студентов и аспирантов, недостаточное финансирование), негативно отражается на рейтинге отечественных вузов недоразвитость института открытости публикаций научных результатов и связанного с ним института цитирования

Выбор индикаторов и показателей – важный вопрос при оценке. Индикаторы группируют по показателям процесса (материальная база, содержание программ), показателям условий осуществления образовательной деятельности (образовательные ресурсы, кадры) и показателям результата (эффективность исследовательской деятельности, возможность трудоустройства, качество дипломных работ) [26]. Из рассмотренных примеров оценки деятельности вузов следует, что образовательная деятельность вуза – сложная система. Оценка деятельности вузов – многофакторная и многокомпонентная задача. Для решения задач оценки деятельности вузов целесообразно применить системный подход с использованием современных технологий [27-32].

## **Выводы по I главе**

Рейтинги – явление популярное, в настоящее время рейтинги и качество образования ментально уравнивают, хотя существующие рейтинги к качеству образования не привязаны. Актуально создание рейтинга, который будет отражать социальную значимость, качество образования; сбор данных будет производиться на основе общественного мнения (общественной оценки) и статистической информации, предоставленной вузами. В данной работе рассматривается общественный показатель – на основе опроса

выпускников и работодателей; качество образовательной деятельности проецируем на успешность выпускника в профессиональной деятельности.

В большинстве случаев, российские вузы уступают по рейтингам зарубежным по числу цитируемости, количеству публикаций в иностранных журналах, количеству иностранных студентов. Отметим, что зарубежные рейтинги имеют серьезные недостатки:

— рассматривают научно-исследовательскую работу, сотрудничество с иностранными вузами, интернет-сайты вузов, но не рассматривают качество образования.

— имеют ограниченность методов сбора данных, что отражается на показателях.

— используют для составления рейтингов ограниченный набор показателей с определенной содержательной интерпретацией.

В данной работе предлагается усовершенствование существующих или создание новых методов создания рейтинга вузов, который улучшит позиции России в Мировом сообществе.

С помощью нейросетевых технологий, с использованием данных социологического опроса выпускников вузов построим модели, которые могут имитировать протекание реальных процессов. Входными показателями будут данные опроса, выходными – показатель успешности выпускника в профессиональной деятельности.

Решение обратной задачи – определив, какие показатели важны для успешности, как эти показатели влияют на рейтинг, можем улучшить рейтинговые позиции вуза, можем улучшить качество образования с позиции востребованности и успешности в профессиональной деятельности, улучшить ситуацию на рынке труда, что отразится положительно на экономике страны.

## **Глава II. Психолого-педагогические основы применения нейросетевых экспертных систем**

### **2.1. Направления применения нейросетевых экспертных систем**

Для решения ряда задач человек использует не только четкие правила, но и опыт. Наличие опыта помогает в случае, когда определенный набор известных параметров для решения задачи ранее не встречался, когда имеются неявные связи между параметрами. В результате поиска алгоритмов, накапливающих опыт при решении задач, родилась новая область деятельности – нейроинформатика. Принцип действия нейропрограммы напоминает функционирование биологического нейрона, посредством специальных связей – синапсов.

Нейронные сети способны решать задачи классификации и предсказания. При решении задач в первом случае нейросетевые экспертные системы способны отнести заданный пример к одному из классов, во втором случае ответом служит число или вектор, образующие точку или вектор в пространстве, размерность пространства равна количеству предсказываемых чисел [54]. Каждому классу соответствует определенная область пространства и чем дальше от границы точка (проекция примера), тем больше уверенность нейросети, что пример принадлежит данному классу [55,56].

Возможно так же решение задач комбинации классификации и предикции.

При решении задач предикции фактически решается задача построения регрессионной зависимости между независимыми входными данными и

зависимыми выходными. Авторегрессионная зависимость строится при прогнозе временных рядов. Поскольку нейросетевые экспертные системы способны решать неформализованные задачи, в ряде случаев пользователю-эксперту нужно самому оценить результат работы сети и сформировать окончательный результат [30,31,50,57].

При работе с нейросетью нужно составить базу данных. Задать какие параметры будут входными (известными), какие – выходными (неизвестными). В случае, когда входные параметры – являются качественными (цвет глаз, пол, социальное положение и т.д.), мы кодируем параметр, присваивая ему число. На выходе ответ получает как качественный показатель. Если входные параметры – это количественные показатели, тогда ответ нейросети – может быть как количественный, так и качественный.

Для решения задач с помощью нейросети, нужно, во-первых – выбрать тип (архитектуру) сети, во-вторых – обучить нейросеть (настроить весовые коэффициенты). Архитектура сети бывает однослойная, двухслойная и т.д. Чем сложнее поставленная задача, тем мощнее нужна сеть (больше слоев, больше нейронов). В зависимости от выполняемой нейронами функции, они разделяются на входные, выходные и промежуточные. Входные – получают сигнал и передают его другим нейронам путем изменения активации, не осуществляя никаких вычислительных процедур. Затем сигнал поступает на промежуточные нейроны, которые составляют основу нейросети и преобразуют сигнал. Преобразованный сигнал поступает на входы выходных нейронов, через которые на выход сети поступает выходной сигнал (ответ решенной задачи).

Обучение сети – это поиск закономерности между известными показателями (входами сети) и заранее известным результатом (выходом сети), при этом происходит накопление опыта с данной обучающей выборкой. Начальная выборка, на которой нейросеть обучается, состоит из базы данных. Эта выборка должна содержать как можно больше различных

вариантов «переплетения» входных и выходных данных. Если при одинаковых входных данных на выходе пример принадлежит к различным классам, то такой «конфликтный» пример нужно исключить из обучающей выборки.

После обучения проводят тестирование с целью проверки качества этого процесса. При этом на входы нейросети подают данные, а на выходе ожидается получить способность нейросети отнести данный пример *правильно* к одному из заданных классов, с определенным процентом уверенности в данном ответе

Таким образом, нейросети имеют ряд преимуществ перед другими экспертными системами:

- решение принимаются на основе самостоятельно накопленного опыта;
- решения выдаются как степень уверенности в том или ином ответе;
- нейросети возможно использовать в системах, когда требуется быстро принять решение (например, в динамических системах);
- с экспертных систем возможно моделирование различных ситуаций;
- простота в использовании нейросетей (. [51, 58, 59]).

Нейросетевые экспертные системы применяются в различных областях деятельности: биологии, социологии, медицине [31,32,60-66]. Исследования Царегородцева В.Г. показывают применимость нейросетевых экспертных систем при решении задач изучения современных связей между климатом и растительностью для моделирования растительного покрова и прогноза его возможных трансформаций в связи с глобальными изменениями климата и окружающей среды [107]. В работе показано, что нейросетевые классификаторы справились с задачей идентификации: тайга, степь, равнинная степь, горная степь лучше других статистических методов[108],

были определены значимые показатели для идентификации и моделировании растительного покрова на территории Сибири.

Давыдов А.А. рассматривает применимость системного подхода в социологии, исследует в своих работах возможность описать и прогнозировать различные социальные явления с помощью нейросетевого программирования [62, С155-171]. Автор показывает, например, как выявить неизвестную факторную структуру политических выборов. Рассмотрен пример прогнозирования выборов Г.Явлинского. Для решения задачи была создана база данных, на основе параметров, доверяющих Г.Явлинскому с 1994 по 2001 год, на основе информации, характеризующих 44 момента времени, предоставленной ВЦИОМ. Нейросеть обучалась на предоставленных примерах, где для каждого временного показателя нужно было определить процент респондентов, проголосовавших за Г.Явлинского. В результате работы НЭС смогли правильно предсказать результат доли доверяющих на 2004г.

Применение нейросетевых технологий при прогнозировании социальной опасности несовершеннолетних рассмотрено в работе Жукова Л.А. и Решетниковой Н.В.[63]. С помощью нейросетей удалось из всего массива известной информации о каждом подростке, содержащемся в интернате для социально неблагополучных семей или живущем на попечительстве, выделить основные показатели. На основе 22 входных параметров была сформирована нейронная сеть при использовании программы MultiNeuron (Горбань А.Н., Миркес Е.М и др., ИВМ СО РАН). Показатели характеризовали возраст, пол несовершеннолетнего, социальный статус семьи, родителей, коммуникабельность и т.п. В ходе работы нейроиммитатора были определены значимые показатели, сокращено число входных полей до 11 (ребенок приемный или родной, родители осуждены или нет, бросили детей или нет, бродяжничают или нет и т.д.) по которым нейросеть прогнозирует результат о социальной опасности

несовершеннолетнего, более чем в 80% случаев правильно. В работе показано, что на основе социологической информации с применением на основе нейросетевого аппарата возможно моделирование различных социальных прогнозов, определив минимальный значимый набор известных данных для решения поставленной задачи.

В работе Кисловой [32] показаны преимущества применение нейронных сетей в социологии по сравнению с другими инструментальными методами обработки информации:

1. Возможность решения одновременно несколько задач (прогнозирования и/или классификации) и для каждого выходного сигнала (ответа) назначается свой функционал;
2. Работа с зашумленными и недостоверными данными;
3. Работа в различных областях, решение различных задач классификации и предикции, без учета семантики;
4. Применение нейросетей (НС) показывает, что при анализе полученных статистических данных, НС являются методами исследования, которые позволяют учитывать уровень выбранных измерительных шкал и при этом дают удовлетворительную точность исследования.

Ахтеров А.В., Кирильченко А.А. в работе [118] применяли искусственные НС для оценки качества образовательной деятельности вузов. Показатели оценки качества были разделены на 4 блока: формальные показатели, показатели качества образовательных услуг, качества образовательного процесса, показатели качества образования. Первый блок включал показатели отчетности вуза (показатели, отвечающие за допуск вуза к процедуре сравнения), при работе с нейросетями его не учитывали. Остальные показатели характеризовали профессорско-преподавательский состав, количество публикаций, библиотечный фонд, материально-информационную базу, уровень организации научно-исследовательской работы (НИР) со студентами, оценка квалификационных работ и выпускных

экзаменов. Использовали 15 показателей для решения задачи разработки методики формирования интегрального показателя, который позволит ранжировать вузы по качеству образовательной деятельности. Использовались самоорганизующие карты Кохонена – нейронные сети без обратной связи с использованием алгоритма обучения без учителя. В работе для каждого вуза был получен показатель, максимальный показатель приравнялся к 100% соотношения качества образовательной деятельности среди рассматриваемых вузов (МГУ им. Ломоносова

В работе Талиманчук Л.Л. рассматривается оценка научно-исследовательской деятельности (НИД) вузов с использованием нейросетевого моделирования, позволяющего проранжировать вузы по полученным показателям [119]. Использована база данных НИД 12 технических вузов центрального округа за период 2004-2008, полученные при обработке отчетов вузов Рособразования по НИР итогового календарного года. Показатели состояли из 30 параметров, характеризующих количество и объем НИР, ППС участвующих в НИР, численность студентов, участвующих в НИР, информация о публикациях сотрудников вузов, источники финансирования НИР и грантов. На первом этапе работы нейросетей (использовали сети в среде MATLAB) была произведена оценка эффективности НИД вузов с точки зрения максимального объема научно-исследовательских работ при минимальном финансировании. При оценке НИД на основе самоорганизующих карт Кохонена вузы были разделены на классы по эффективности НИД, произведено сравнение и соответствие с имеющимся результатом оценки НИД Минобразования и науки на 60%. Для прогнозирования НИД использованы радиально-базисные нейронные сети (RBF-сети). Получен минимальный коэффициент ошибки прогноза, равный 0,991, т.е. рассчитанные нейросетевые и реальные значения оценки деятельности НИД практически совпали. Резюмируя, можно сказать, что была разработана АСППР по оценке НИД вузов с использованием пакета

нейросетей в среде Matlab. Показано, что использование нейросетевого моделирования дает лучший результат по сравнению с другими методами прогнозирования и оценки деятельности НИД вузов, например методом обобщенного критерия и целевого программирования. Таким образом, НЭС используя данные статистической отчетности могут решать задачи классификации и прогнозирования.

## 2.2. Принцип работы и обучение нейросетевых экспертных систем

Принцип работы любых нейросетевых экспертных систем - поиск закономерностей между известными данными (входными сигналами) и неизвестными данными (выходными сигналами). Поэтому для работы с нейросетями нужно сформировать базу входных и выходных сигналов. База сигналов представляет собой таблицу цифровых данных.

Перед подачей непрерывнозначных сигналов, их нужно нормировать, например, в диапазон значений  $[-1,1]$  или, если важна положительность сигнала, то  $[0,1]$  [55, 56, 70]. Самый простой способ нормировки, при котором каждая компонента входного вектора данных  $x_i$  заменяется

$$x_i = \frac{x_i - (\max x_i + \min x_i)/2}{(\max x_i - \min x_i)/2}, \text{ где } \max x_i \text{ и } \min x_i, - \text{ наибольшее и наименьшее}$$

значение для данной компоненты, вычисленные на основе обучающей выборки.

Часто применяют другой способ нормировки, при котором выборка пересчитывается таким образом, чтобы непрерывнозначный сигнал имел единичную дисперсию и нулевое среднее. Сигнал преобразуется следующим

$$\text{образом: } x_i = \frac{x_i - M(x_i)}{\sigma(x_i)}, \text{ причем } M(x_i) = \frac{1}{n} \sum_p x_i^p, \sigma(x_i) = \left( \frac{1}{n} \sum_p (x_i^p - M(x_i))^2 \right)^{1/2}$$

В случае дискретнозначных входных сигналов применяются специальные правила кодирования, с которыми можно ознакомиться в [56,70].

Для нейросетевого вычисления классификационных моделей нет необходимости в нормировке входного вектора данных, так как пользователь получает результат в виде отнесения интерпретатора ответа к одному из предложенных классов. В таком случае вектор выходного сигнала преобразуется так, чтобы правильно обрабатываться интерпретатором ответа. Например, при классификации на четыре класса и использовании интерпретатора ответа «победитель забирает все», номер класса кодируется вектором из четырех чисел и компоненте вектора, соответствующей номеру класса присваивается значение 1, а трем другим: – 1.

Обучение нейронных сетей представляет собой поиск закономерностей между входными (известными данными) и выходными (неизвестными данными).

Для успешной работы НЭС важно правильно подобрать обучающую выборку, подобрать грамотно обучающие параметры.

Нейронные сети – это нейроны, связанные между собой специальными связями (синапсами). Нейрон состоит из умножителя (синапса), сумматора и нелинейного преобразователя. С помощью алгоритмов и программ простейшие элементы нейросети объединяются для решения задачи [70, 71].

Принцип функционирования нейронной сети состоит в том, что нейрон получает сигналы от других нейронов, каждый из которых умножается на весовой коэффициент своего входа. Затем происходит сложение сигналов, поступивших от других нейронов с помощью сумматора, и подается на нейрон (преобразователь). Нелинейный преобразователь реализует нелинейную функцию одного аргумента – выхода сумматора. Эта функция называется функцией активации или передаточной функцией нейрона. В целом, нейрон реализует скалярную функцию векторного аргумента.

Функционирование нейрона можно представить как

$$A = \sum_{i=1}^n \omega_i x_i + b_i \quad (2.1.)$$

$y = f(A)$ , где  $\omega_i$  – вес синапса ( $i = 1 \dots n$ );  $b_i$  – пороговое значение смещения, можно рассматривать как еще один весовой коэффициент при постоянном входном сигнале;  $A_i$  – результат суммирования;  $x_i$  – компонент входного вектора (входной сигнал) ( $i = 1 \dots n$ );  $y$  – выходной сигнал нейрона;  $n$  – число входов нейрона,  $y$  – выходной сигнал,  $f$  – передаточная функция (нелинейное преобразование).

В данной работе в качестве передаточной функции при построении нейросетевого классификатора используется сигмоид  $\varphi(x) = \frac{x}{c + |x|}$ ,  $c > 0$ ,

где  $c$  – характеристика нейрона.

В процессе обучения нейросети минимизируется целевая функция ошибки как:

$$H(w) = \sum_{j,p} (y_j^p - d_j^p)^2 \quad (2.2.)$$

Где  $y_j^p$  – выходное состояние нейрона  $k$ -го выходного слоя нейросети при подаче на ее входы  $p$ -го образа,  $d_j^p$  – идеальное выходное состояние этого нейрона. Процесс обучения представляет собой минимизацию невязки между сигналами, полученными на входе сети и теми, которые требуется получить.

Самообучение нейросети представляет собой «настраивание» весовых коэффициентов для того, чтобы определенному входному сигналу соответствовал определенный выходной сигнал [72-74]. Таким образом, целевая функция оценки – это подстройка обучающих параметров нейросети, чтобы на некоторый вектор входных сигналов  $X$ , сеть выдавала бы такой

ответ  $Y'$ , который близок к требуемому ответу  $Y$ . Точнее, чтобы для количества примеров  $N$  (для  $N$  пар  $\{X_i, Y_i\}$ ,  $i=1, \dots, N$ ) достигался минимум суммарной целевой функции:

$$H = \sum_{i=1}^N \|Y_i - Y_i'\| \longrightarrow \min \quad (2.3)$$

Покомпонентная функция квадрата элементов вектора  $Y - Y'$  (оценка методом наименьших квадратов) выступает в качестве параметра нормы. Возможно, применять в качестве нормы специализированные функции, которые могут ускорять процесс обучения или позволяют задавать требования к точности решению данной задачи, что позволяет прекращать процесс обучения, когда достигнута удовлетворяющая пользователя точность [55, 56, 70].

В случае решения задач классификации строят оценки, основанные используемом интерпретаторе ответа и способе кодирования выходных признаков. С интерпретаторами ответа и построенными оценками можно ознакомиться в [55, 56, 70].

Эффективнее выполнять минимизацию функции оценки с использованием градиентных методов оптимизации. В данной работе процедура минимизация ошибки нейросети выполняется методом градиентного спуска. Весовые коэффициенты нейросети выходного слоя нейросети подстраиваются следующим образом:

$$\Delta w_{ij}^n = -k \frac{\partial H}{\partial w_{ij}}, \quad \text{где } \frac{\partial H}{\partial y_i} \cdot \frac{\partial y_i}{\partial A_j} \cdot \frac{\partial A_j}{\partial w_{ij}} \quad (2.4.)$$

здесь  $w_{ij}$  – весовой коэффициент синаптической связи, соединяющий  $i$

–ый нейрон с  $j$  –ым нейроном,  $k$  – коэффициент скорости обучения.

Аналогичным образом определяются производные целевой функции по весовым коэффициентам предыдущих слоев сети.

Чтобы ускорить процесс обучения, для каждого примера обучающей выборки применяются специальные алгоритмы оптимизации обучения по градиенту суммарной целевой функции, полученному суммированием градиентов. В ходе функционирования нейросети вычисляется градиент функции оценки по адаптивным параметрам сети.

Для всех элементов и входных сигналов вычисляются частные производные функции оценки по значению этих показателей. Подробнее о методах оптимизации, использующихся при обучении нейронных сетей, можно ознакомиться в [31, 75]. Различные методы обучения позволяют получить такое значение адаптивных параметров нейросети, при котором возможно решить все примеры данной задачи, с заданной точностью. Понятно, что поиск адаптивных параметров наиболее простым методом – случайного поиска, потребует значительно больше времени из-за возможного нахождения большого количества параметров (их может быть тысячи). Метод градиентной оптимизации функции оценки по адаптивным параметрам, позволяет произвести вычисления быстрее и эффективнее. В процессе обучения, вычисление градиента и обнаружении градиентного спуска выполняется с постоянным шагом, происходит от одного примера обучающей выборки к другому. Интерпретатор может оценивать уровень уверенности сети в выданном ответе. Для оценки уровня уверенности использовали функцию разности между наибольшим и вторым по величине сигналами. Для этого нужно ввести требование, «чтобы при обучении всех примеров обучающего множества разность между максимальным и вторым по величине сигналами была не меньше уровня надежности  $\epsilon$ . В этом случае уровень уверенности вычисляется по следующей формуле:

$R = \min\{1, (\alpha_i - \alpha_j) / \varepsilon\}$ , где  $\alpha_i$  – максимальный,  $\alpha_j$  – второй по величине сигналы» [40, с. 190].

Процедура контрастирования позволяет упростить нейросеть, убрав малозначимые входные показатели. Контрастирование выполняется на основе показателей значимости параметра  $\sigma_p = \max_q \sigma_p^q$ , который хорошо зарекомендовал себя в работах группы НейроКомп [56, с.281, 76-78].

При обработке нейросетевым методом. Все ответы на вопросы (кроме последнего) являлись входными параметрами при построении нейросетевого классификатора, ответ на последний вопрос (насколько успешна ваша карьера) являлся выходным параметром. Был построен нейросетевой классификатор, задачей которого было при известных входных параметрах определить, к какому классу (класс 1 – успешные выпускники, класс 2 – неуспешные выпускники) принадлежит тестируемый респондент. В 93±1,78% случаев нейросеть смогла правильно отнести данного выпускника к одному из двух классов.

### **2.3. Методика построения нейросетевого классификатора для оценки научно- образовательной деятельности вузов**

В работе создавали нейросетевой классификатор для оценки научно-образовательной деятельности трех различных направлений подготовки (педагогическое, экономическое и инженерно-физическое).

Нейросетевой классификатор решает задачи типа «отнести данный пример к одному из заданных классов». В данной работе был построен нейросетевой классификатор, цель которого отнести заданный пример к одному из двух классов (успешный или неуспешный).

При построении классификатора использовали искусственные нейронные сети слоистой архитектуры с числом слоев от 1 до 10, числом нейронов в слое до 10 (число нейронов в слое не зависит от числа входных и

выходных сигналов сети). Наилучший результат был получен при использовании однослойной нейросетевой модели от 8 до 10 нейронами в слое. Для каждой из трех групп респондентов создавали нейросетевые экспертные системы с различными базами данных, различными входными параметрами. Выходной параметр был одинаковый – успешный или неуспешный выпускник в своей профессиональной деятельности.

### **Выводы по II главе**

Литературный опыт применения нейросетевых экспертных систем в социологии показал, что на основе социологических и статистических данных решаются задачи классификации и прогнозирования, нейросети позволяют сформировать минимальный набор показателей, необходимых для решения поставленной задачи с заданной точностью;

– использование нейросетевых методик в определении большей эффективности при минимальном финансировании НИД вузов, а так же в прогнозировании НИД вузов, дал результат лучший, по сравнению с применением математико-статистических методов;

– нейронная сеть выдает не только ответ, но и процент уверенности в нем, таким образом, можно увидеть вероятность принадлежности данного примера к одному из классов.

Из вышесказанного следует, что целесообразно использовать нейронные сети при решении задач оценки эффективности образовательной деятельности ВУЗов.

### **Глава III Организация и проведение педагогического эксперимента по проверке результативности разработанной методики построения нейросетевого классификатора.**

В главе рассмотрена разработка анкет с учетом психологических особенностей респондентов, с учетом специфики их направления подготовки

в вузе. Респонденты были условно разбиты на три группы по принадлежности к специальностям, имеющим различный спрос со стороны потребителей. Проведено анкетирование всех групп специальностей, выделены отличия ответов на вопросы успешных и неуспешных выпускников. Проведена статистическая обработка ответов на вопросы анкетирования.

### **3.1. Разработка анкет и проведение анкетирования.**

В данной работе как метод социологического исследования использовалось анкетирование [21,81,82]. Для выпускников вуза и их работодателей были разработаны и составлены анкеты. При анкетировании необходимо учитывать личные психологические особенности респондентов, которые влияют на многие результаты социологического опроса, в том числе на оценку образовательной деятельности оканчиваемого ими вуза.

Формирование субъективных критериев успешности трудовой деятельности выпускника связано с самооценкой. Вопросам самооценки посвящено много исследований, так в работах И.С. Кона и Б.Г. Ананьева выделяют общий и конкретный уровень самооценки [83, 84]. К общей самооценке относится осознание собственной ценности, удовлетворенности собой или наоборот, недовольства собой, никчемности. Благоприятная самооценка способствует выработке положительных эмоций, к довольству собой, окружающим миром, следовательно, ведет к положительному оцениванию происходящего вокруг себя. Регулятивные функции самооценки помогают при решении задач личностного и профессионального выбора, с учетом жизненного опыта и личного ожидания в отношении своего будущего. Ожидания, связанные с профессиональным будущим, формируются во время обучения в вузе, поэтому педагогический состав и учебная программа играют важную роль в формировании профессиональных мотиваций и связанных с этим правильных ожиданий. А.В.Захарова отмечает, что в личностно-значимой деятельности регулятивные функции

самооценки повышаются. Следовательно, представление об успешности или неуспешности в своей профессиональной деятельности выпускника вуза определяется не только личными способностями выпускника, но, что не менее важно, от веры в себя [85-86]. При выстраивании собственного образа будущей профессиональной деятельности регулирующую функцию исполняет прогностическая и актуальная часть самооценки. Прогностическая часть синтезирует информацию и планирует будущее, выстраивая планы действий. Актуальная самооценка корректирует планы действий и программы, исходя из ситуации. Сформированность самооценки является важным условием для соотнесения человека с окружающими условиями существования, в которых он находится. Таким образом, в самооценочном конфликте сталкиваются собственные установки и ценности своего развития для достижения самодостаточности с установками социума для достижения результата и профессионального признания. В становлении самооценки, по И.С.Кону, именно при социальном сравнении проявляется самооценочное противоречие при сравнении себя с успешными профессионалами (такими профессионалами могут быть, например, преподаватели вузов, руководители учебных практик) [84].

С учетом всего вышесказанного, при составлении анкет нужно решить задачу по выявлению локуса контроля, выявлению дифференциации самооценки, выявлению образа будущего как представления дальнейшего профессионального пути. Сначала использовали методику «Локус контроля» [20, 22, 82], затем методику косвенного измерения систему самооценок (КИСС) [87,88] для выявления дифференциации самооценки. Как считает Федотова, в методике заложено воспроизводство деятельности самооценивания, самооценка реконструируется на основании оценок, которые респондент приписывает изображениям, благодаря действию проекции. Вопросы в анкете выстроены таким образом, чтобы несколько раз получить ответ на вопрос «с разных сторон». Косвенная процедура

измерения позволяет избежать излишнего вербализма при самооценивании. Выявленная таким образом самооценка показывает меру удовлетворенности собой, степень принятия себя.

Чтобы определить специфику самооценки респондента, была введена шкала оценивания данного респондента профессионалом. В ходе проводимого эксперимента было выяснено, что выстраивание образа профессионального будущего, и, следовательно, профессиональный рост и ощущение успешности, зависит от организации образовательного пространства в вузе. При формировании профессиональных притязаний, основным фактором является сравнение себя с другими профессионалами, которыми на этапе обучения в вузе могут являться преподаватели.

Одним из критериев качественной образовательной деятельности вуза - востребованность и конкурентоспособность молодого специалиста на рынке труда. В данной работе проводилось анкетирование выпускников и их работодателей с целью выяснить, какие *показатели деятельности вуза* важны для достижения успеха выпускников вуза в своей дальнейшей профессиональной деятельности.

Основная деятельность вуза – подготовка и выпуск специалистов различного профиля. Эффективность деятельности зависит не только от качества научно-педагогического состава, материально-технической базы, но и от того, какой спрос имеется на данную специальность со стороны потребителей. В этой связи анкетирование проводилось для специальностей, имеющих различный спрос со стороны населения. Первую группу составляли специальности, имеющие постоянный спрос, как со стороны населения, так и государства. В данной работе их представили выпускники педагогического университета. Вторую группу составили специальности, имеющие повышенный спрос со стороны населения, их представил экономический факультет КГТУ (в настоящее время Институт управления бизнес процессами и экономики СФУ). Третью группу, с пониженным

спросом со стороны населения – инженерно-физический факультет КГТУ (в настоящее время Институт радиоэлектроники и инженерной физики СФУ). Для каждой группы по общей методике обработки была получена база данных, найдены значимые показатели функционирования системы (для успешности выпускников, что как мы предполагаем, отражает качество образовательной деятельности вузов) [90,91].

Было проведено анкетирование выпускников трех групп направления подготовки (педагогическое, экономическое, инженерно-физическое). Социологический опрос первой группы производился среди выпускников педагогического университета. В данной работе анализировались результаты анкетирования 975 учителей общеобразовательных школ Красноярского края на предмет их успешности в своей профессиональной деятельности и 115 директоров школ. Для опроса второй и третьей группы респондентов были специально разработаны анкеты, для каждой из групп со своими вопросами. Опрос второй группы респондентов проходил среди выпускников экономического факультета (97 человек), получающие первое и второе высшее экономическое образование и их работодатели (71 человек). Для третьей группы, которую представляли выпускники инженерно-физического факультета, были собраны данные опроса 108 выпускников и 40 анкет их работодателей.

### **3.1.1. Проведение анкетирования выпускников педагогического университета**

Анкета опроса учителей, условно разделенная на два блока, состояла из 41 вопроса. В первый блок входили вопросы общего характера, предлагающие выпускнику оценить свое отношение к профессии «учитель» в целом, к проблемам и реформированию отечественного образования. Некоторые из вопросов данного блока:

1. В чем вы видите главные причины нынешних трудностей в сфере образования?

2. В каком направлении в первую очередь необходимо совершенствовать систему образования?

3. Как вы относитесь к основным установкам планируемой реформы школьного образования?

Вопросы, направленные на выяснение личных качеств выпускника были представлены во втором блоке анкеты. Так же были представлены вопросы о выяснении профессиональных планов, мнения о качестве подготовки выпускника в педагогическом вузе. Некоторые из вопросов данного блока:

1. Как вы оцениваете свои личные перспективы в профессиональной деятельности в будущем?

2. Если у вас возникают конфликты с людьми, как часто они происходят (дается перечень конфликтующих: учащиеся, их родители, коллеги по работе, администрация школы)?

3. Как в целом вы можете оценить качество профессиональной подготовки, которое сумели получить в педагогическом вузе?

4. В какой мере вуз подготовил вас к тому, чтобы самостоятельно работать над повышением своей профессиональной квалификации?

К каждому из вопросов предлагался возможный перечень вариантов ответов в цифровом виде по пятибалльной шкале [92].

Для второй группы (выпускников экономического факультета) были разработаны анкеты, состоящие из 21 вопроса (см. Приложение), ответы на которые оценивались по 5-ти бальной шкале. Первый вопрос анкеты о том, что если бы предстояло обучение в вузе, выбрал ли выпускник снова вуз, в котором обучался, остальные вопросы были составлены таким образом, чтобы оценить потенциал вуза, т.е. вопросы в основном, касались уровня преподавания в вузе и уровня материально-технической базы вуза.

Специально для выпускников инженерно-физического факультета, представляющих третью группу, были разработаны анкеты, состоящие из 19

вопросов. Из которых 18 вопросов касались оценки уровня профессорско-преподавательского состава, уровня преподавания базовых и специальных дисциплин, а так же уровня материально-технической базы вуза. Последний вопрос о том, считает ли выпускник себя успешным в профессиональной деятельности (см. Приложение). Ответы на данные вопросы нужно было дать по десяти бальной шкале. По методике косвенного измерения системы самооценок (КИСС) Е.О.Федотовой, десять – это «количество, большее объема кратковременной памяти, но достаточно небольшое, чтобы испытуемый не мог потеряться в материале». Десятибальная шкала оценивания позволяет избежать резкого оценивания «хорошо» или «плохо», введя плавные границы, в результате чего испытуемый будет более расслаблен психологически, соответственно, оценка будет более объективна [93].

Полученные данные опроса 975 выпускников и 115 директоров школ были первоначально обработаны. Ответы руководителей (директоров школ), сопоставляли с ответами выпускников, чтобы подтвердить успешность и уровень подготовки. Из всего перечня предоставленных вопросов (41), для данной работы использовали ответы на 12 вопросов (один из которых касался успешности). Из имеющейся информации мониторингового исследования нам нужно было выделить информацию, необходимую для исследования в данной работе, а именно – критерии и факторы, влияющие на успешность выпускников вуза в дальнейшей профессиональной деятельности. После анализа всей предоставленной информации, была сформирована база данных ответов респондентов. На ниже приведенных рисунках показаны примеры ответов выпускников педагогического университета на некоторые вопросы анкетирования, которые мы смогли в дальнейшей обработке оцифровать и соотнести с успешностью. Для наглядности значения нормированы на общее число опрошиваемых по группам успешных и неуспешных респондентов.

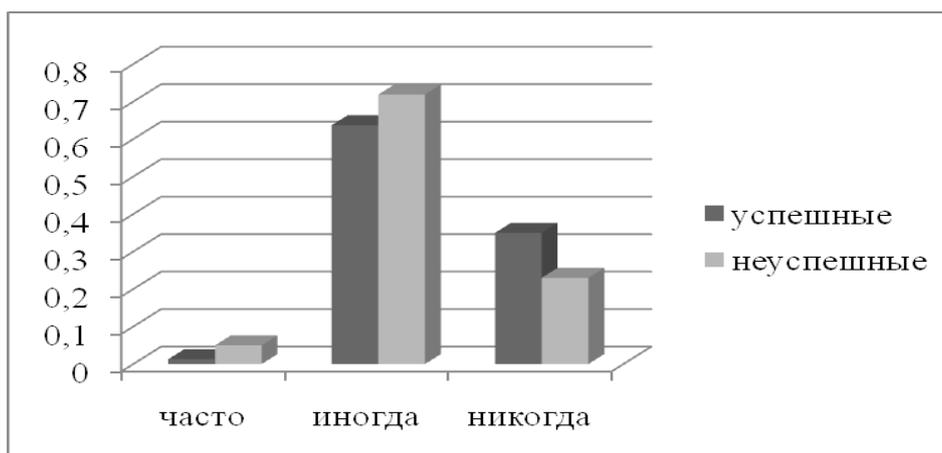


Рис 3.1. Ответы выпускников на вопрос о конфликтности с учениками

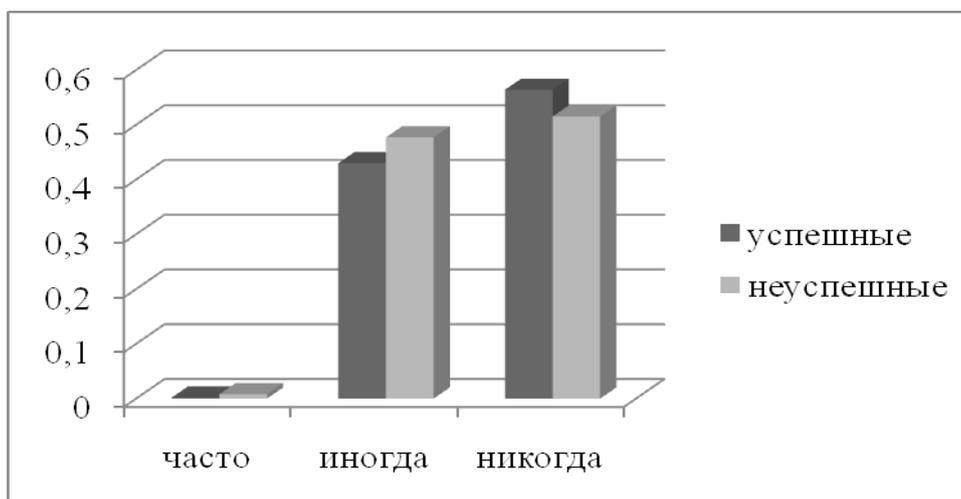


Рис 3.2. Ответы выпускников на вопрос о конфликтности с родителями

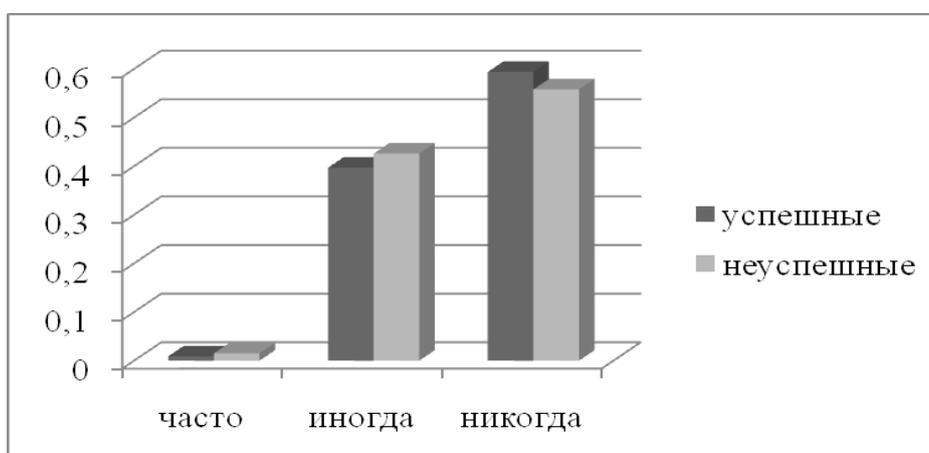


Рис 3.3. Ответы выпускников на вопрос о конфликтности с коллегами

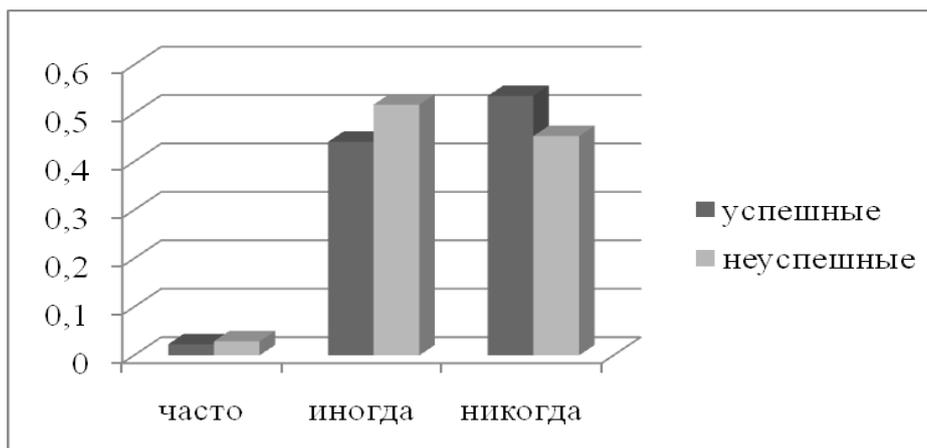


Рис 3.4. Ответы выпускников на вопрос о конфликтности с администрацией

Из приведенных на рисунках 3.1-3.4 ответов выпускников можно сказать, что существенным отличием успешных и неуспешных выпускников является показатель конфликтности. По-видимому, успешный педагог, умеет правильно и гармонично выстроить отношения, в целом, более позитивен в своем мировоззрении. Неуспешные выпускники больше конфликтуют со всеми группами: учениками, родителями, коллегами, администрацией.

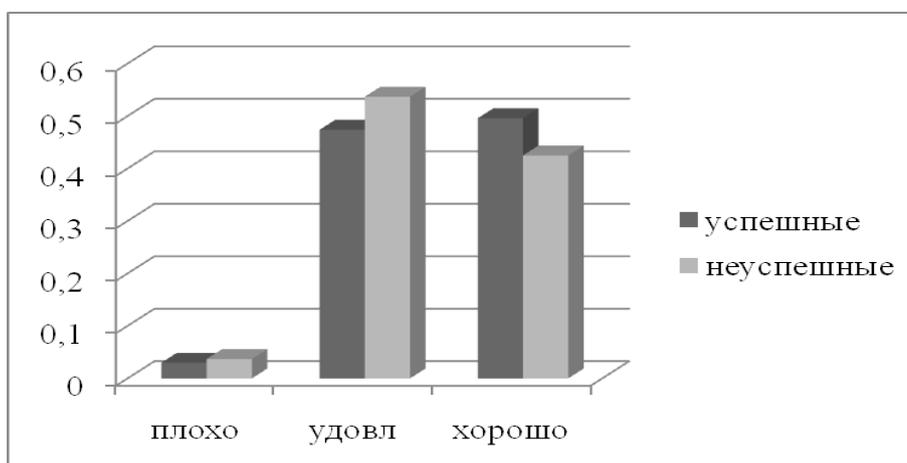


Рис. 3.5. Ответы на вопрос: «Как вы оцениваете уровень своей подготовки?»

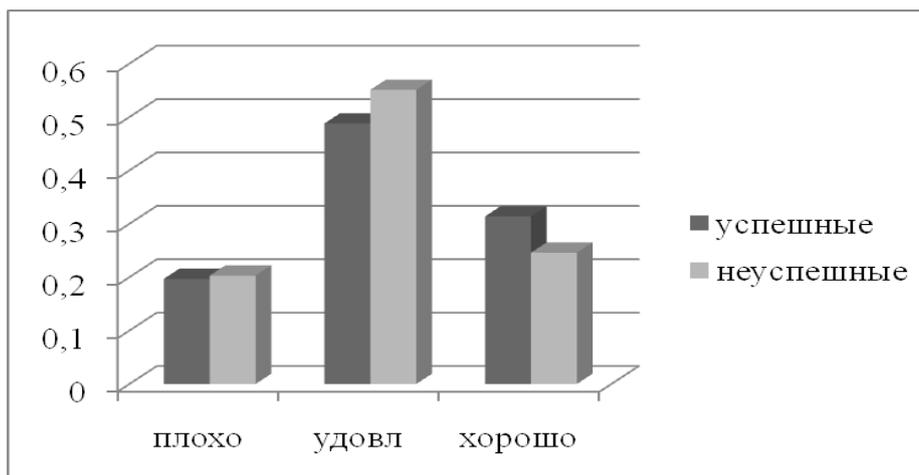


Рис. 3.6. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности - вести творческую работу по своему учебному предмету?»

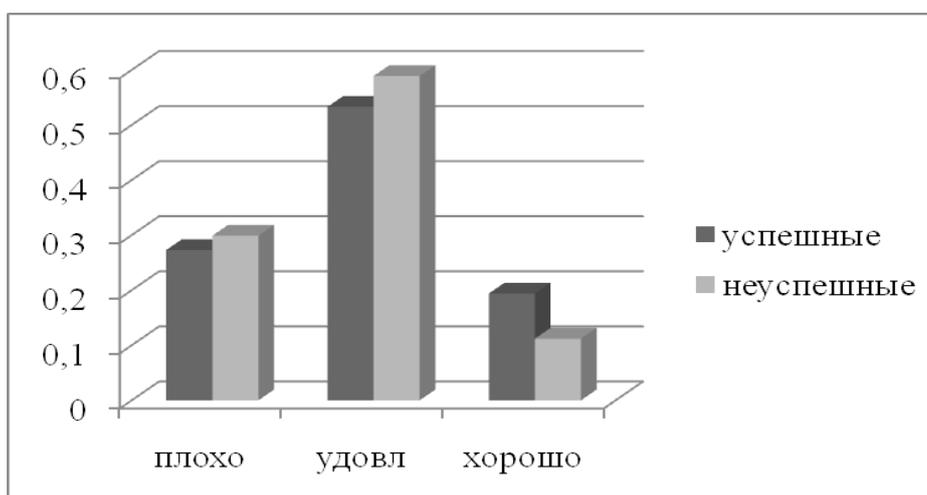


Рис. 3.7. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности - вести творческую работу по психологии и педагогике»

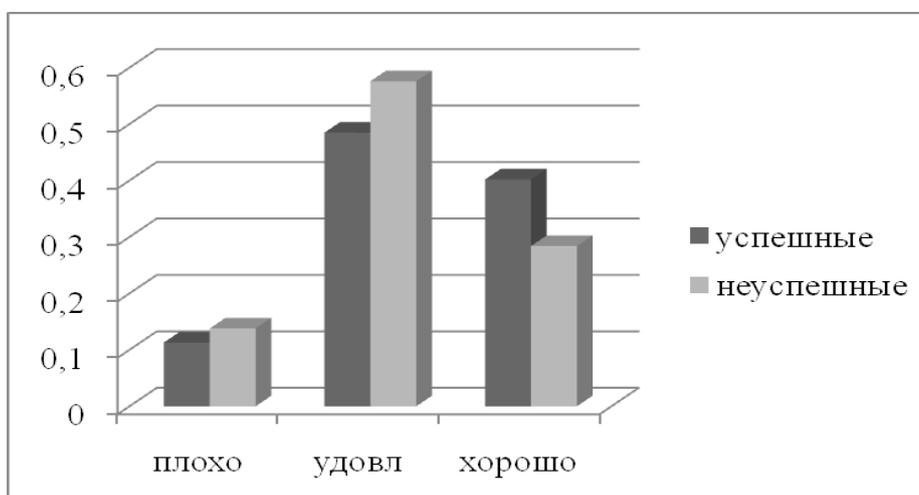


Рис. 3.8. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности - вести творческую работу по методике преподавания своего учебного предмета?»

Успешные выпускники, в целом, лучше оценивают собственный уровень подготовки (рис 3.5.). Данная категория респондентов дала больше положительных ответов на вопросы о подготовке вести творческую работу по своему предмету (рис.3.6.), вести творческую работу по психологии и педагогике (рис.3.7.), вести творческую работу по методике преподавания (рис. 3.8.), более подготовлены вести самостоятельную работу и развиваться в направлении профессиональной деятельности, чем неуспешные выпускники.

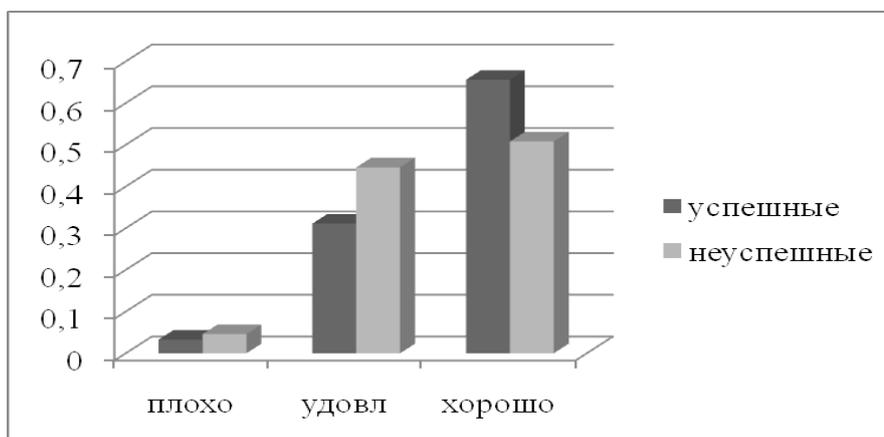


Рис 3.9. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности - самостоятельно работать над повышением профессиональной квалификации?»

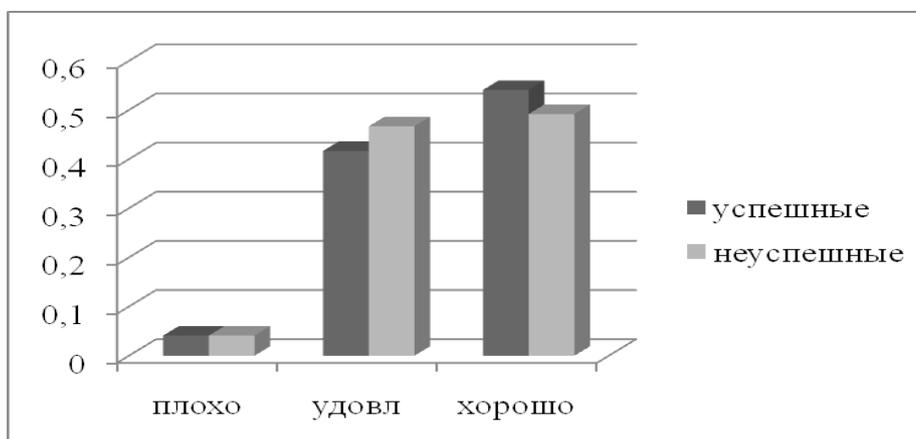


Рис. 3.10. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности - внимательно и конструктивно относиться к чужой точке зрения?»

Ответы успешных и неуспешных выпускников на вопросы: самостоятельно работать над повышением своей профессиональной квалификации (рис. 3.9.), внимательно и конструктивно относиться к чужой точке зрения (рис.3.10), демонстрируют, что успешные занимают более активную, по сравнению с неуспешными выпускниками. Они считают, что необходимо повышать свою профессиональную квалификацию, прислушиваются к критике и чужой точке зрения.

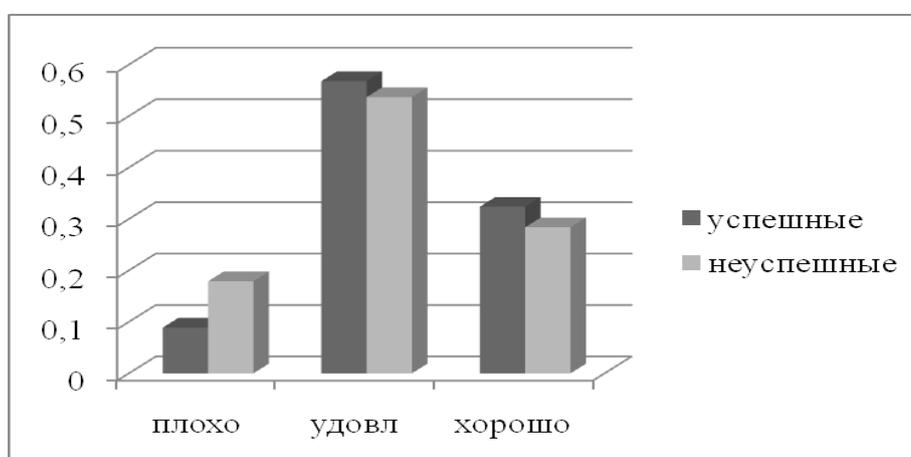


Рис.3.11. Ответы на вопрос: «В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности – внимательно и конструктивно относиться к реформированию образования?»

Таким образом, успешные выпускники дали больше положительных ответов по всем 11 вопросам анкетирования. Эта группа выпускников чувствует за собой силы вести самостоятельную работу в различных направлениях профессиональной деятельности, следит за реформами в образовании. Неуспешные хуже относятся к переменам в сфере образования, возможно не готовы постоянно повышать уровень своей профессиональной квалификации, вести самостоятельную работу, менее активны.

Интегральный взгляд на успешность выпускника, исходя из данных опроса выпускников педагогического университета, показывает, что важно

грамотно выстраивать отношения с учениками, родителями, коллегами, администрацией, важно владеть знаниями и умениями по своему предмету, уметь самостоятельно работать, повышать профессиональную квалификацию.

Из рисунков 3.1.-3.11. следует, что диаграммы ответов респондентов на вопросы имеют асимметричное распределение. В таком случае, при статистической обработке данных более информативными являются мода и медиана. Из ответов выпускников были рассчитаны мода и медиана, отдельно для каждой группы респондентов (успешные и неуспешные).

В таблице 4 показаны данные статистической обработки для выпускников педагогического университета.

Таблица 4. Результат статистической обработки данных социологического опроса

Номер вопроса	Успешные выпускники			Неуспешные выпускники		
	Среднее	Мода	Медиана	Среднее	Мода	Медиана
1	3,34	3	3	3,18	3	3
2	3,56	4	4	3,51	4	3
3	3,59	4	4	3,54	4	3
4	3,51	4	4	3,42	3	3
5	3,47	4	3	3,41	3	3,5
6	3,12	3	3	3,04	3	3
7	2,92	3	3	2,81	3	3
8	3,38	3	3	3,15	3	3
9	3,62	4	4	3,46	4	3,5
10	3,50	3	4	3,45	3	3,5
11	3,25	3	3	3,11	3	3

Значение моды ответов показывает, что успешные и неуспешные выпускники отличаются по величине ответов на вопрос №4 и №5

Для выявления отличий и определения значимых параметров, по которым успешный выпускник отличается от неуспешного выпускника, будем использовать искусственные нейронные сети.

### 3.1.2. Проведение анкетирования выпускников экономического факультета

В анкетном опросе выпускников экономического факультета принимали участие 97 выпускников и 71 работодателей. Специально разработанные, с учетом специфики выпускников, анкеты содержали 20 вопросов, ответ на которые оценивался по пятибальной системе (см. Приложение). Социологические данные были обработаны с целью выделения из всей группы респондентов успешных и неуспешных выпускников. На рис. 3.11-3.16 представлены результаты ответов на вопросы анкетирования выпускников ЭФ.

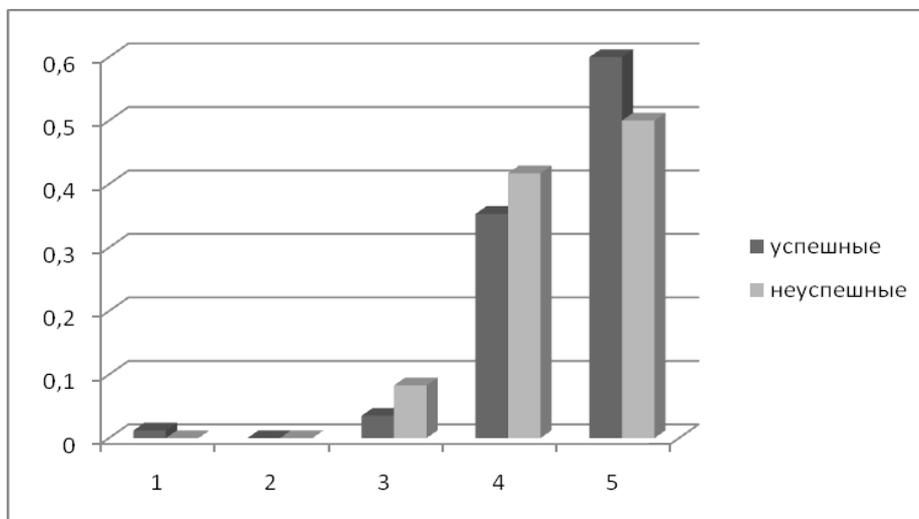


Рис. 3.11. Диаграмма распределений ответов выпускников на вопрос «Уровень преподавания экономики предприятия».

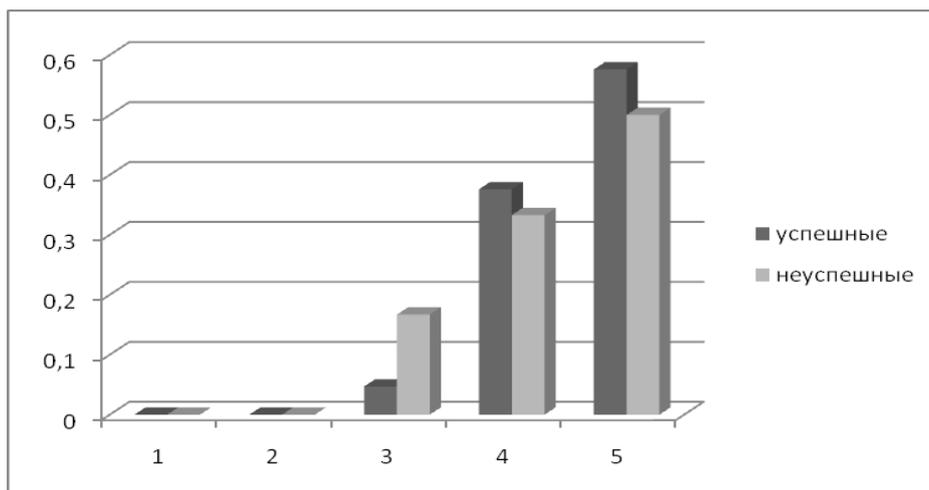


Рис. 3.12 Диаграмма распределений ответов выпускников на вопрос «Уровень преподавания менеджмента организации».

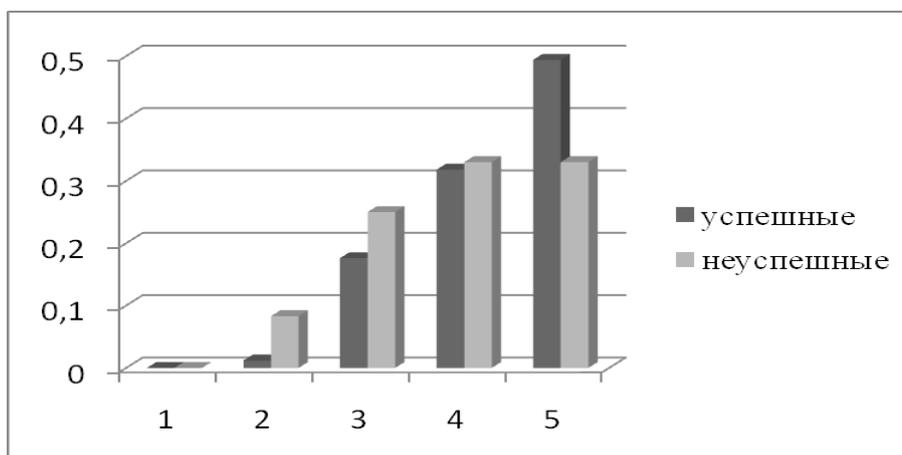


Рис.3.13 Диаграмма ответов выпускников на вопрос «Уровень преподавания информационных систем в экономике предприятия»

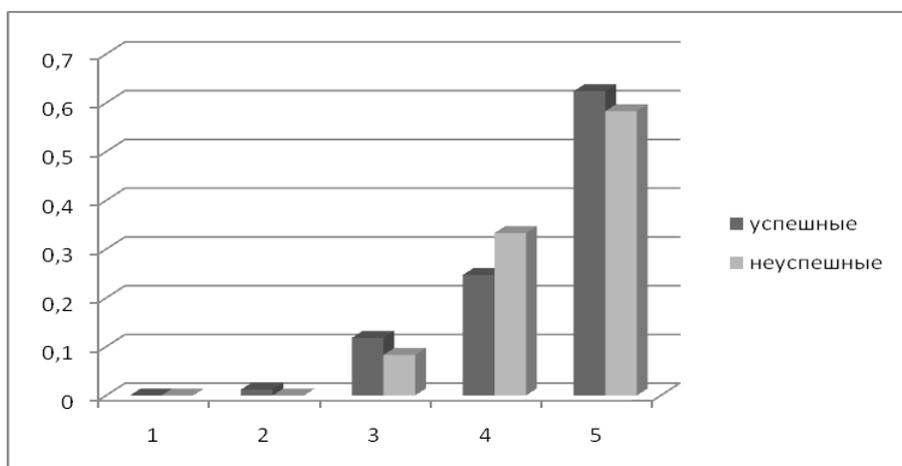


Рис. 3.14 Диаграмма распределений ответов выпускников на вопрос «Уровень компьютеризации учебного процесса».

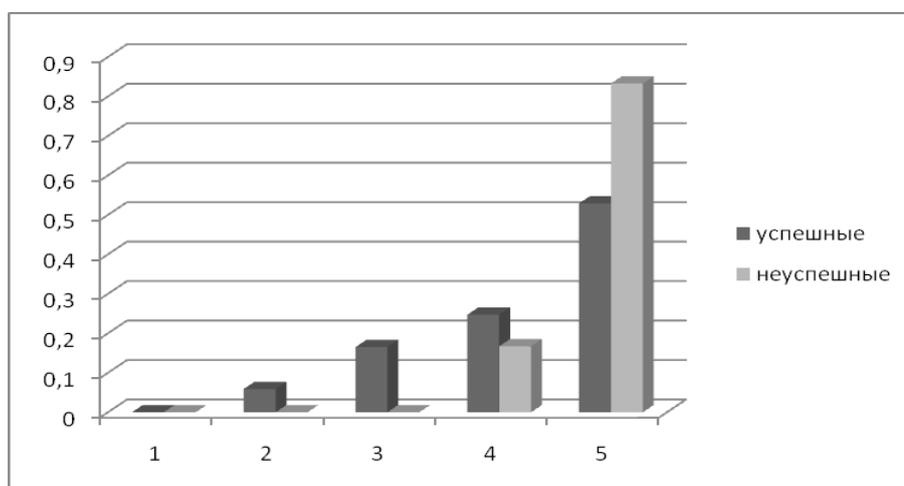


Рис. 3.15. Диаграмма распределений ответов выпускников на вопрос «Уровень различных практик (учебных, производственных и т.д.)».

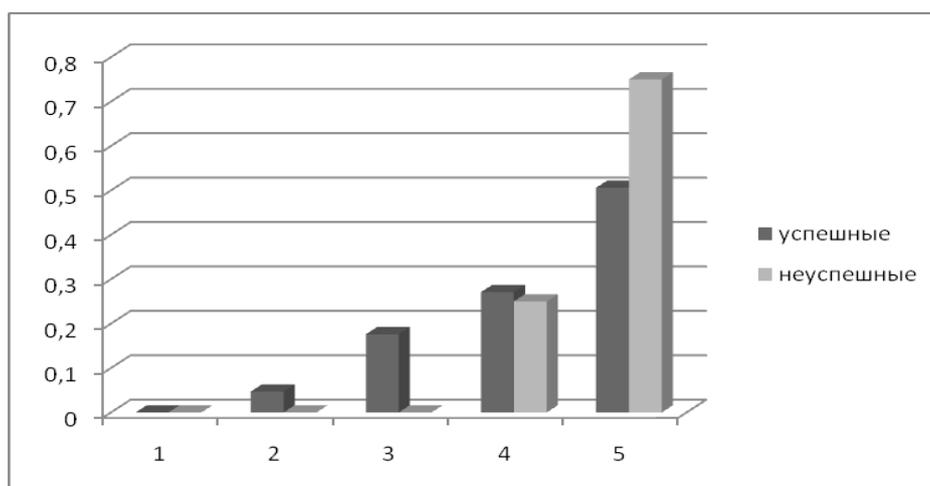


Рис. 3.16 Диаграмма распределений ответов выпускников на вопрос «Возможность работы над конкретными экономическими задачами под руководством преподавателя».

Рисунки 3.11– 3.16. показывают, что успешные выпускники дали больше положительных ответов. Успешные выше оценивают и придают значимость уровню преподавания экономики предприятия и информационных систем в экономике предприятия (рис.3.11, рис. 3.13), уровень преподавания менеджмента организации и основ маркетинга (рис.3.12).

Неуспешные выпускники выше оценили различные практики в вузе (рис.3.15.), придали большее, по сравнению с успешными выпускниками, значение показателю работы над конкретными экономическими задачами под руководством преподавателя (рис.3.16.).

Из вышеприведенных рисунков 3.11.-3.16. очевидно, что распределение ответов на вопросы является ассиметричным, поэтому по аналогии с социологическими данными педагогического факультета, провели статистическую обработку для выпускников-экономистов, представленную в таблице 5.

Таблица 5. Результат статистической обработки данных опроса выпускников экономического факультета.

Номер вопроса	Успешные выпускники			Неуспешные выпускники		
	Среднее	Мода	Медиана	Среднее	Мода	Медиана
1	4,36	5	5	4,42	5	5
2	3,54	4	4	3,25	3	3
3	3,48	3	3	3,75	3; 5	4
4	4,53	5	5	4,42	5	4,5
5	4,55	5	5	4,33	5	4,5
6	4,43	4	4	4,08	5	4
7	4,56	5	5	4,08	5	4,5
8	4,11	4	4	3,67	3; 5	3,5
9	4,32	5	5	3,92	4	4
10	4,45	3	3	3,25	3	3
11	3,56	4	4	3,42	3	3
12	3,82	5	4	3,17	3	3
13	4,07	5	4	3,75	5	4
14	4,49	5	5	4,50	5	5
15	4,21	5	5	4,08	5	5
16	2,88	1	3	2,75	2	2
17	3,49	4	4	2,75	2	2,5
18	3,50	3	4	3,33	3	3
19	4,28	5	5	4,67	5	5
20	4,25	5	5	4,75	5	5

### 3.1.3.Проведение анкетирования выпускников инженерно - физического факультета.

Для анкетирования выпускников и работодателей Инженерно-физического факультета были разработаны анкеты с учетом психологических

особенностей респондентов, так же с учетом особенностей данной специальности. Был проведен социологический опрос 108 выпускников и 40 работодателей, с каждым из работодателей была проведена беседа в рамках ведения договорной работы [81]. Аналогично предыдущим социологическим данным (педагогов и экономистов), сначала обрабатывали данные респондентов с целью выделить из всего массива успешных и неуспешных в профессиональной деятельности выпускников. Далее проводили статистическую обработку данных опроса выпускников инженерно-физического факультета. На рис.3.17 – 3.34. представлены результаты ответов на вопросы анкетирования 108 выпускников инженерно-физического факультета.

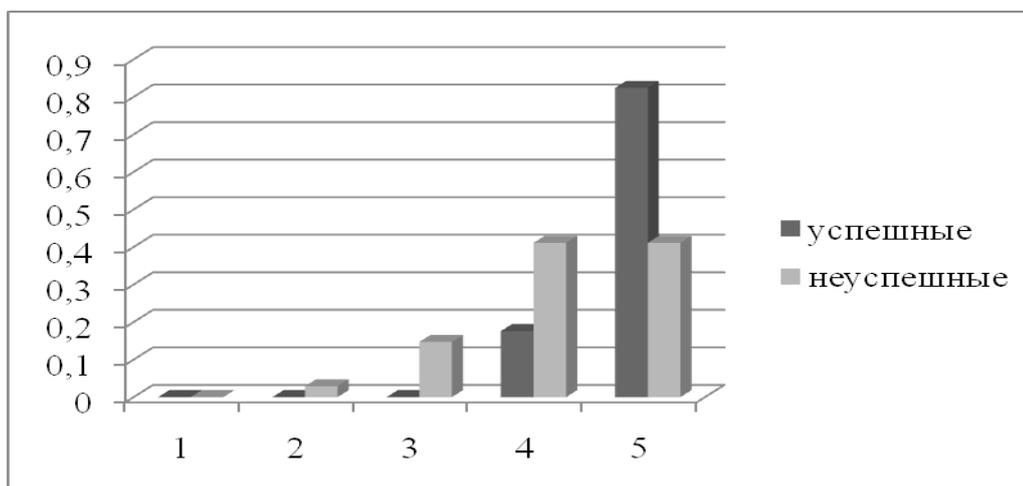


Рис.3.17. Диаграмма ответов на вопрос об уровне Профессорско-преподавательского состава (ППС).

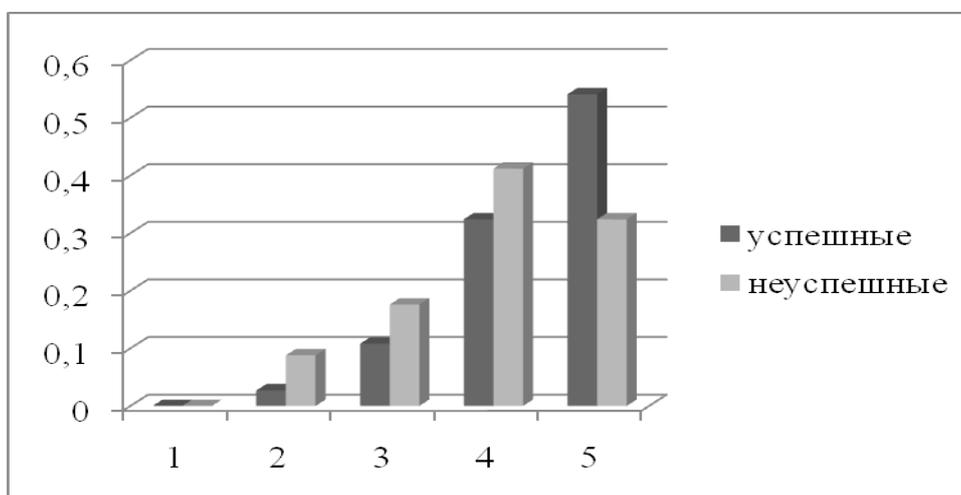


Рис.3.18. Диаграмма ответов на вопрос о связи учебного процесса с академической наукой.

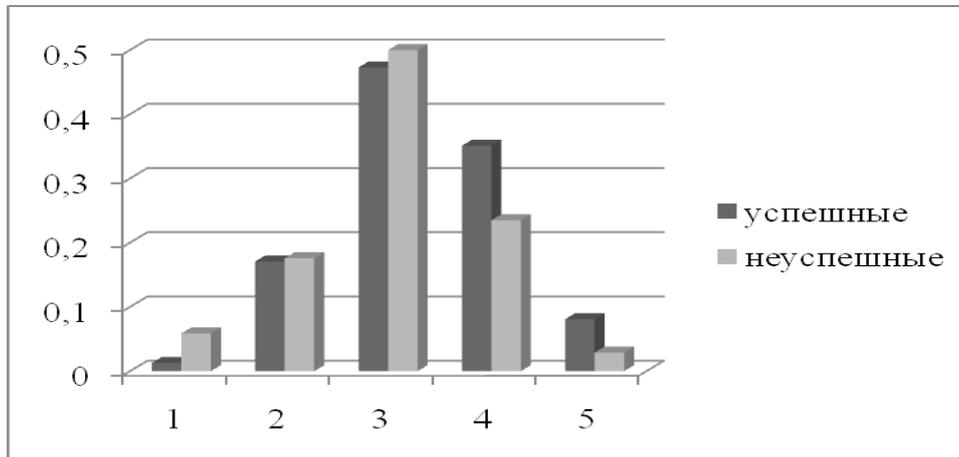


Рис.3.19. Диаграмма ответов на вопрос об уровне лабораторной базы вуза.

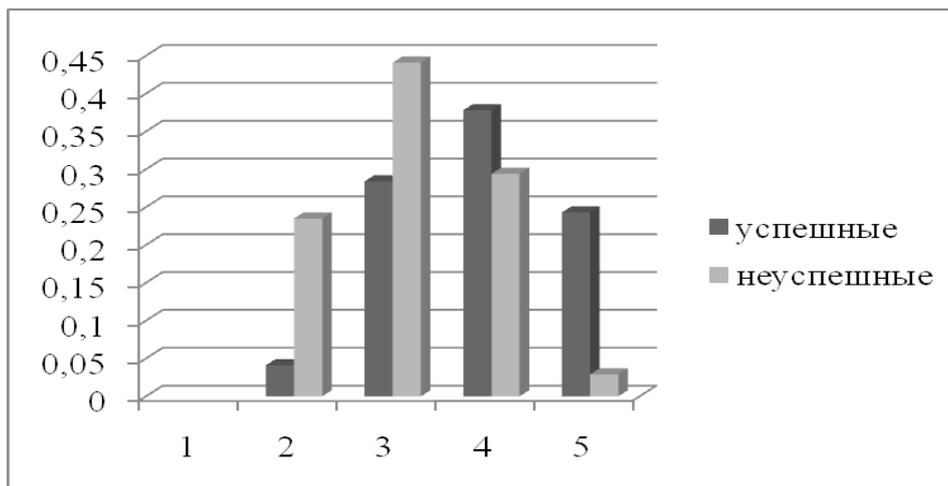


Рис. 3.20. Диаграмма ответов на вопрос об уровне компьютеризации учебного процесса вуза.

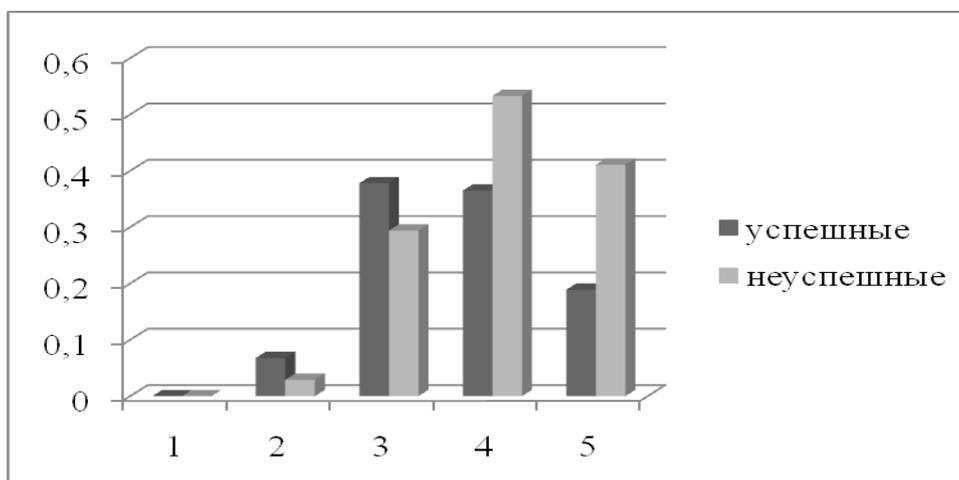


Рис. 3.21. Диаграмма ответов на вопрос об уровне библиотечных фондов вуза

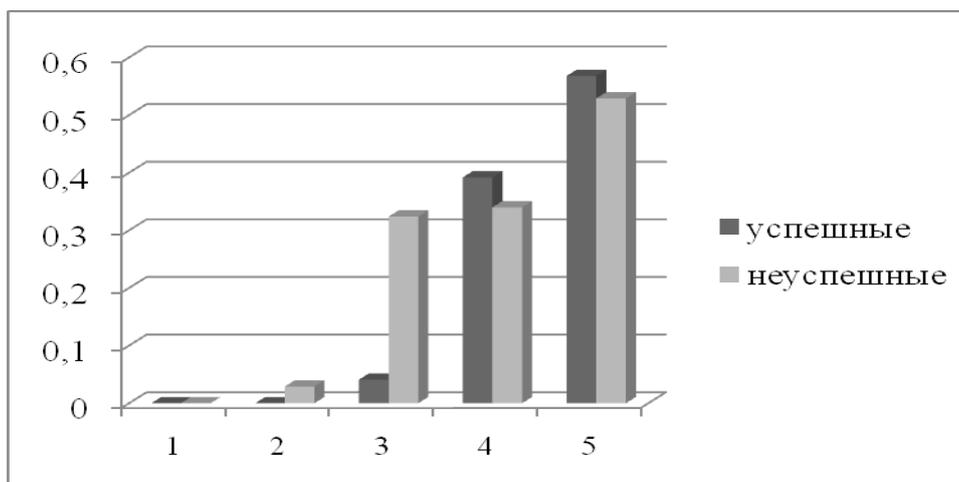


Рис.3.22.Диаграмма ответов на вопрос об уровне развития профессионального спорта в вузе

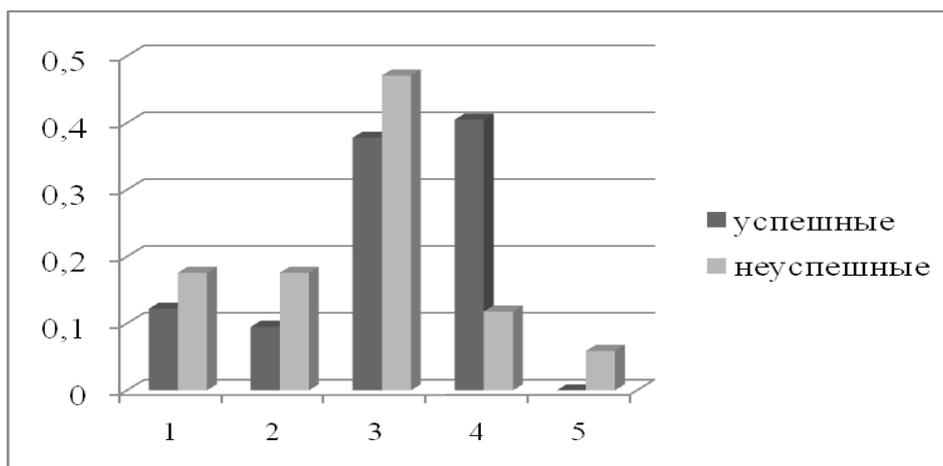


Рис.2.23.Диаграмма ответов на вопрос о качестве студенческих общежитий и проживания в них

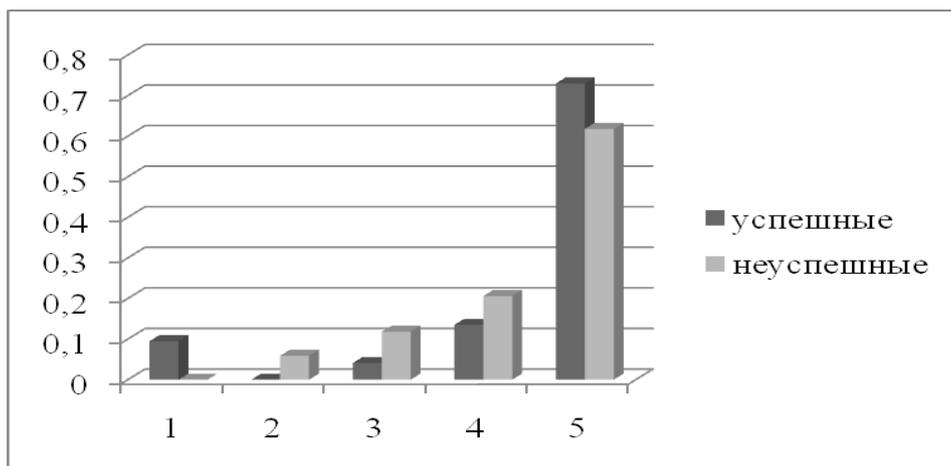


Рис. 3.24. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания математики в вузе

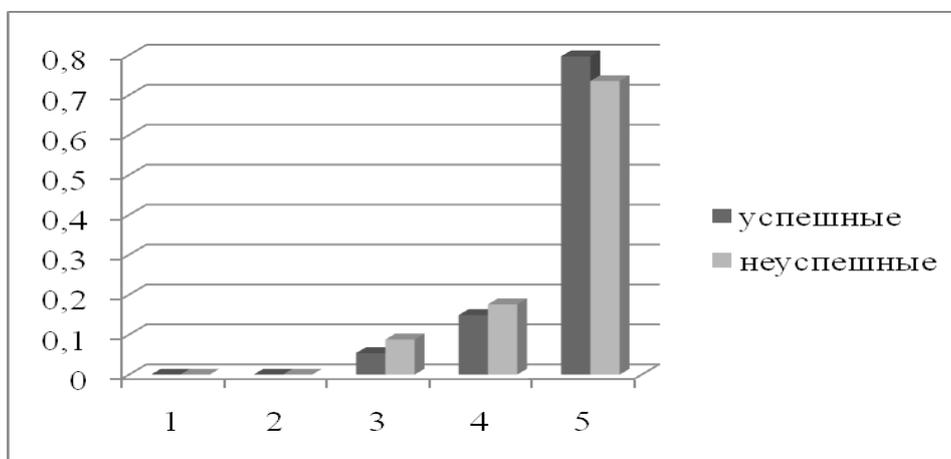


Рис. 3.25. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания физики в вузе

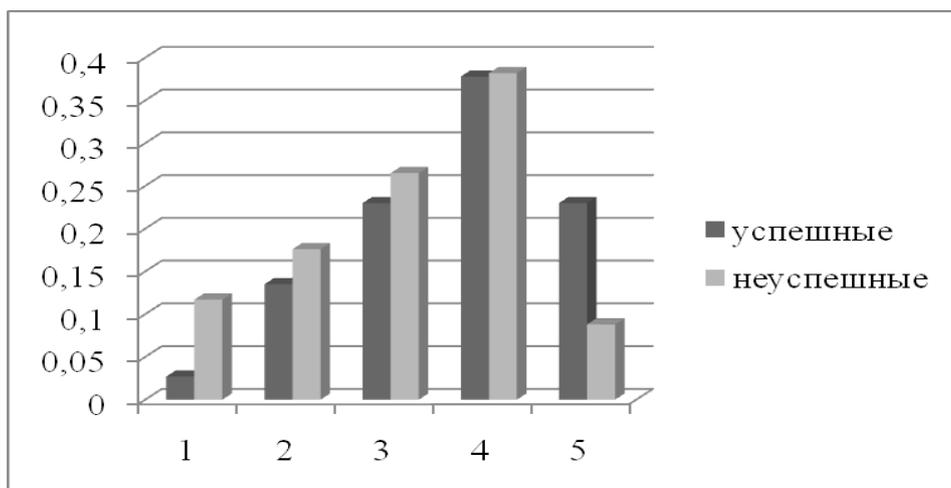


Рис. 3.26. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания иностранных языков.

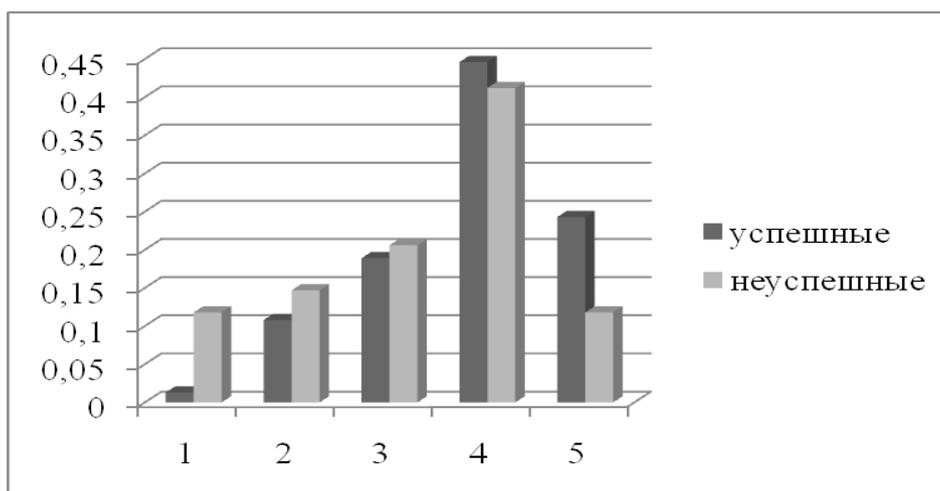


Рис. 3.27. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания вычислительной техники

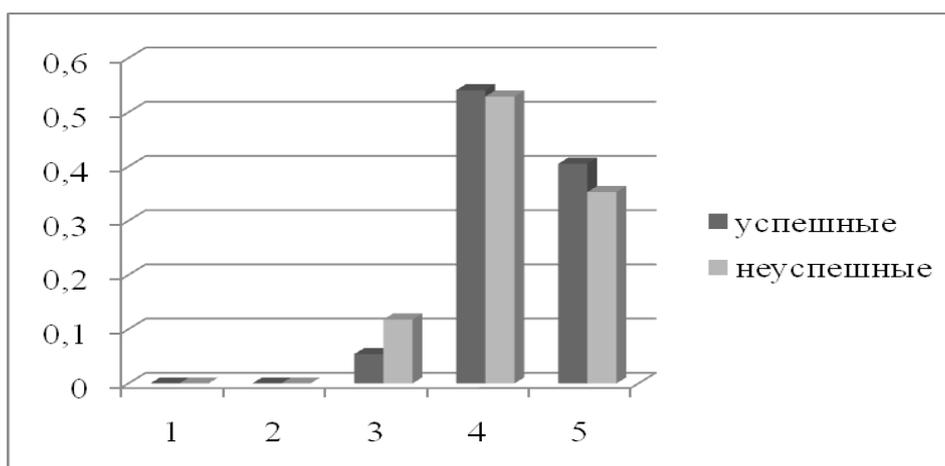


Рис 3.28. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания общетехнических дисциплин в вузе.

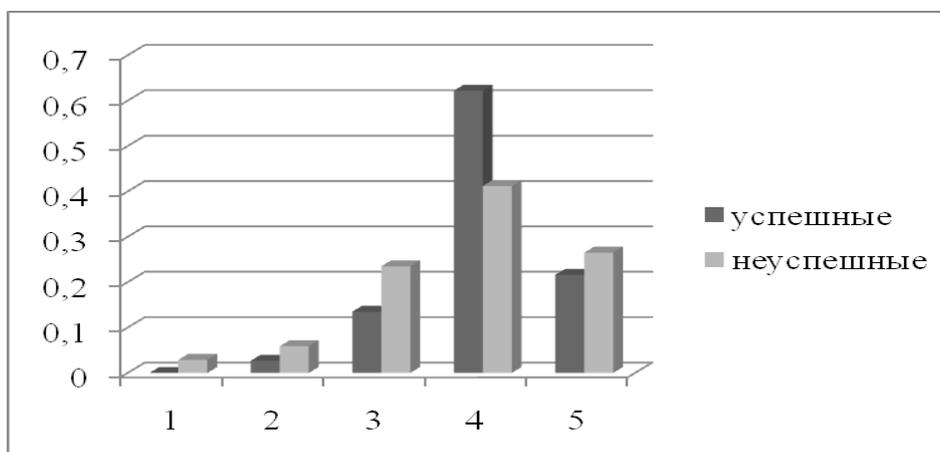


Рис.3.29 Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания гуманитарных дисциплин

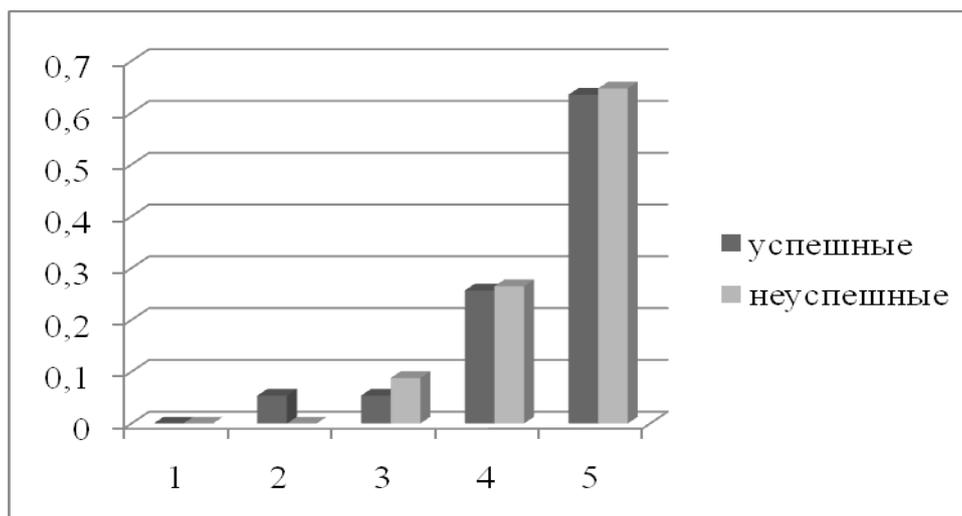


Рис. 3. 30. Диаграмма ответов на вопрос об уровне преподавания специальных дисциплин

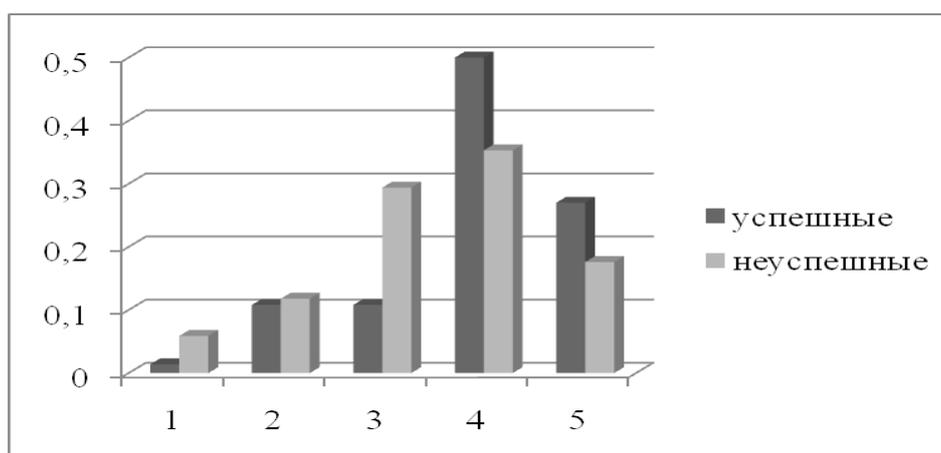


Рис. 3.31. Диаграмма ответов на вопрос о различных летних практик (учебных, производственных и др.)

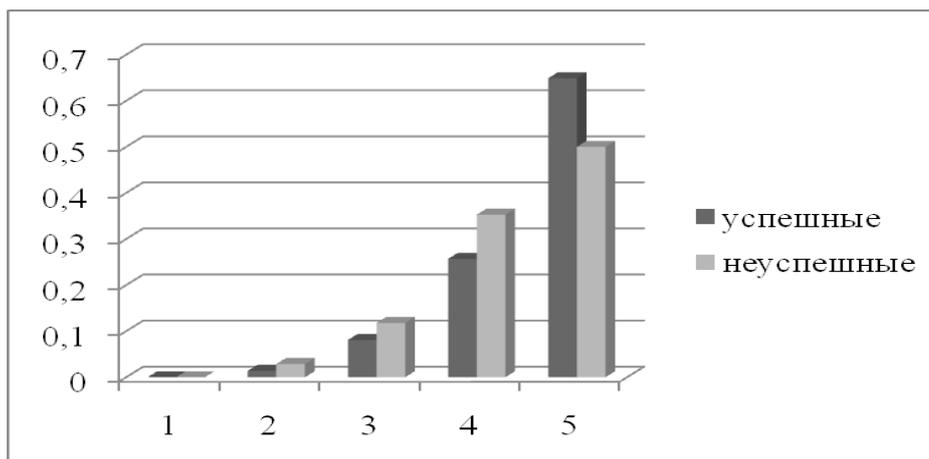


Рис. 3.32. Диаграмма ответов на вопрос о качество квалификационных работ бакалавров, магистров, инженеров.

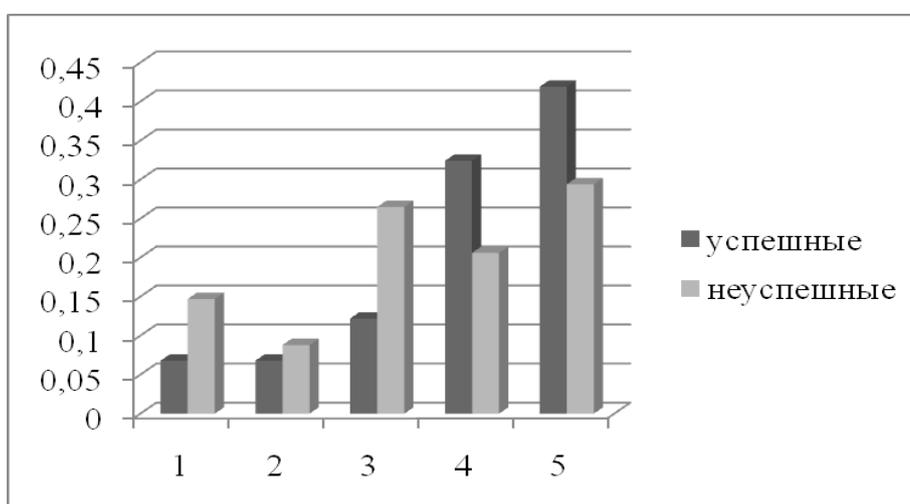


Рис. 3.33. Диаграмма ответов на «Как часто вы посещали вузовскую библиотеку? (Частоту посещения 1 раз в неделю принять за 10 баллов)?»

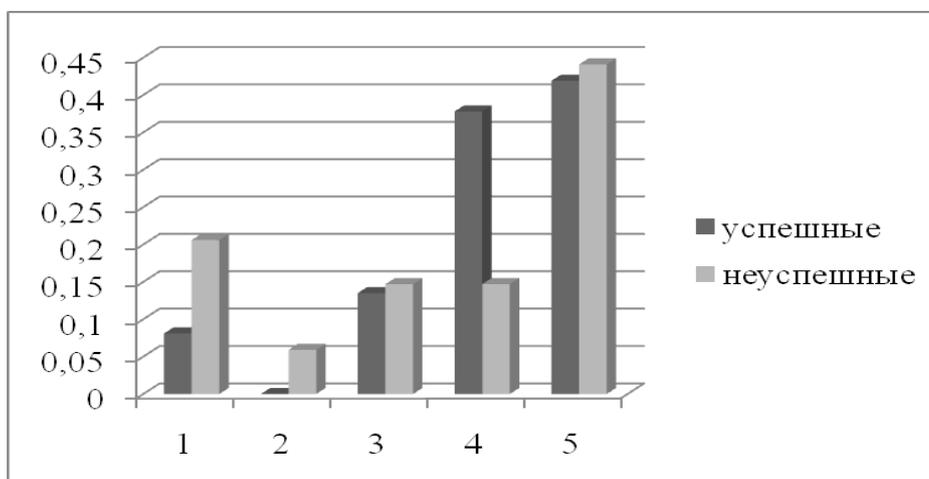


Рис. 3.34. Диаграмма ответов на вопрос «На сколько регулярно вы занимались спортом?» (Посещение спортивной секции для тренировок в спортзале с частотой 1 раз в неделю принять за 10 баллов)

Рисунки 3.17 и 3.34 показывают, что наблюдаются общие тенденции в ответах, как у успешных, так и неуспешных выпускников. Выпускники нашего вуза достаточно высоко оценивают, уровень преподавания математики и физики (рис.3.24.-3.25), уровень профессионального развития спорта в вузе (рис.3.22) уровень преподавания общетехнических (рис.3.28) и специальных дисциплин (рис. 3. 30).

В оценке успешных и неуспешных выпускников есть и различия. Успешные выпускники более высоко оценивают уровень профессорско-преподавательского состава (рис.3.17.), связь с академической наукой (рис.3.18), чем неуспешные. Успешные ниже оценили полноту укомплектованности библиотечных фондов нужной литературой (рис.3.21), чем неуспешные. По-видимому, это связано с тем, что неуспешные хуже занимались, меньше читали, и им было вполне достаточно той литературы, которая есть в библиотеке вуза. Успешные выпускники чаще, чем неуспешные посещали вузовскую библиотеку (рис.3.33). Профессиональный уровень развития спорта в вузе (рис.3.22.) успешные оценили выше, чем неуспешные.

Успешные выпускники дали более высокую оценку качеству студенческих общежитий и проживания в них, чем неуспешные (рис.3.23.). Из диаграммы ответов выпускников на рис.3.26 видно, что успешные выпускники уровень преподавания иностранных языков оценивают выше, чем неуспешные.

Представленные на рисунках диаграммы показывают, что распределение ответов на вопросы анкет является ассиметричным, поэтому более информативными, по сравнению с математическим ожиданием, является мода и медиана, их результаты вычисления представлены ниже в таблице 6.

Таблица 6. Результат статистической обработки данных опроса выпускников инженерно-физического факультета.

Номер вопроса	Успешные выпускники			Неуспешные выпускники		
	Среднее	Мода	Медиана	Среднее	Мода	Медиана
1	4,83	5	5	4,24	5	4
2	4,44	5	5	4,06	4	4
3	3,39	3	3	3,09	3	3
4	3,69	4	4	3,16	3	3
5	3,67	3	4	4,18	5	5
6	4,53	5	5	4,55	5	5
7	2,93	4	3	2,64	3	3
8	4,39	5	5	4,39	5	5
9	4,72	5	5	4,70	5	5
10	3,67	4	4	3,21	4	3
11	3,72	4	4	3,25	4	4
12	4,36	4	4	4,24	4	4
13	4,03	4	4	3,88	4	4
14	4,47	5	5	4,70	5	5
15	3,92	4	4	3,59	4	4
16	4,51	5	5	4,49	5	5
17	3,97	5	4	3,39	5	4
18	4,00	5	4	3,39	5	4

Статистическая обработка данных опроса выпускников позволяет оценить уровень соответствующих показателей вуза и степень влияния этих показателей на успешность выпускника.

### **3.1.4.Обработка данных опроса выпускников педагогического университета с помощью нейросетевого моделирования**

Социологические данные мониторингового исследования учителей Красноярского края использовали для создания базы данных. Ответы на одиннадцать вопросов служили входными параметрами базы данных нейросетевой обработки, ответ на вопрос об успешности выпускника – выходной параметр (см. Приложение), на основе которой был построен нейросетевой классификатор. Входными данными при построении нейросетевой экспертной системы являлись ответы на вопросы: о

конфликтности, в какой мере вуз подготовил вас вести самостоятельную творческую работу, как вы оцениваете ваш уровень подготовки; выходом системы являлся ответ на вопрос: «Как вы оцениваете свои личные перспективы в профессиональной деятельности в будущем?» При создании классификатора лучший результат получили при использовании однослойной нейросети с 10 нейронами в слое, точность работы сети  $\pm 0,1$ . Была создана обучающая выборка для нейросетевого классификатора, на примерах которой шел процесс обучения, а затем выборка для тестирования на основе примеров, не входивших в обучающую выборку. Цель тестирования - проверить, насколько хорошо обучилась нейросеть.

При создании анкет для проведения социологического опроса, вопросы в неявном виде дублируют друг друга [81,82,85,87]. Это делается для получения большей объективности оценки респондентов. Например, задавался вопрос об уровне подготовке в университете, а затем конкретно по каким дисциплинам как считает себя выпускник подготовленным. Если респондент считает себя плохо подготовленным, но при этом отвечает, что вуз хорошо подготовил к профессиональной деятельности – вести творческую работу по своему учебному предмету или что может самостоятельно работать по методике преподавания, повышать свой уровень квалификации – значит, подготовка в вузе была хорошей. А при корреляции получили, что зависимости между ответами нет.

Чтобы убрать несущественные для нейросети ответы на некоторые вопросы, для упрощения нейросети (с целью улучшения процесса обучения и тестирования), проводилась процедура контрастирования нейросети. При этом нейросеть присваивает нулевую значимость входным параметрам, которые не вносят вклад в процесс обучения или их вклад несущественный, по сравнению со значимостью других входных показателей. Упростив, таким образом, нейросеть, она затем быстрее обучается, лучше распознает примеры, не входившие в обучающую выборку.

При обучении и тестировании примеров учителей, из 11 входных показателей, после контрастирования нейросети, остались только первые 7 показателей. Показатели 8-11 в данном классификаторе были удалены из-за низкой значимости.

На рис 3.35-3.37. представлены результаты нейросетевой обработки данных социологического опроса учителей, на рис.3.35. показана средняя значимость входных показателей при работе нейросети.

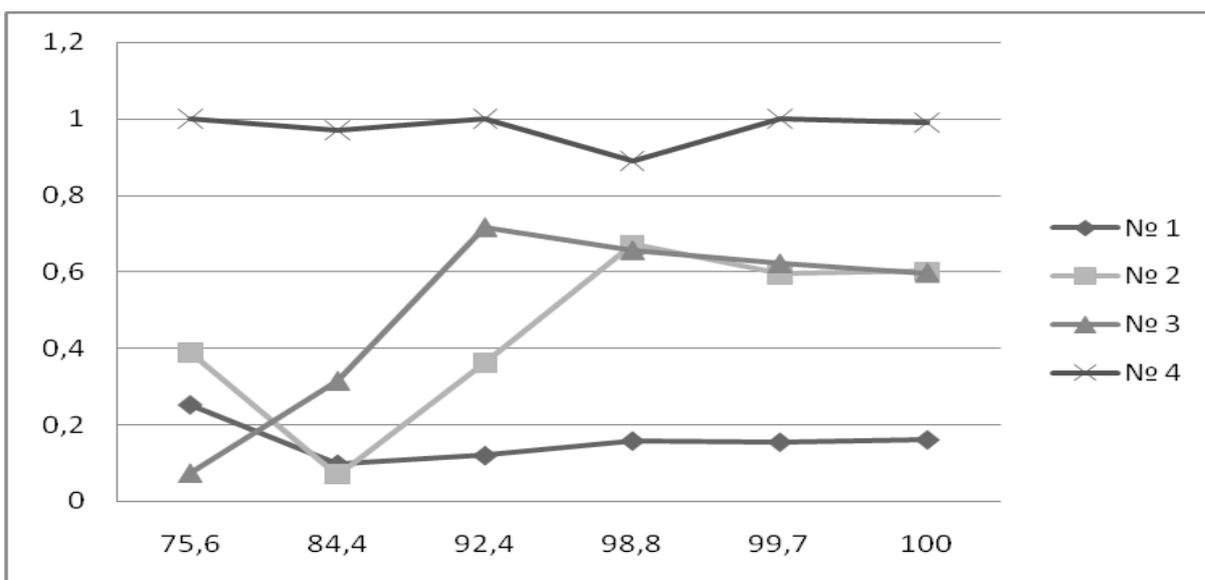


Рис.3.35.Результаты показателей значимости ответов на вопросы 1-4, выданные нейросетью. По оси X –номера вопросов, по оси Y –значимость показателей, нормированная на единицу.

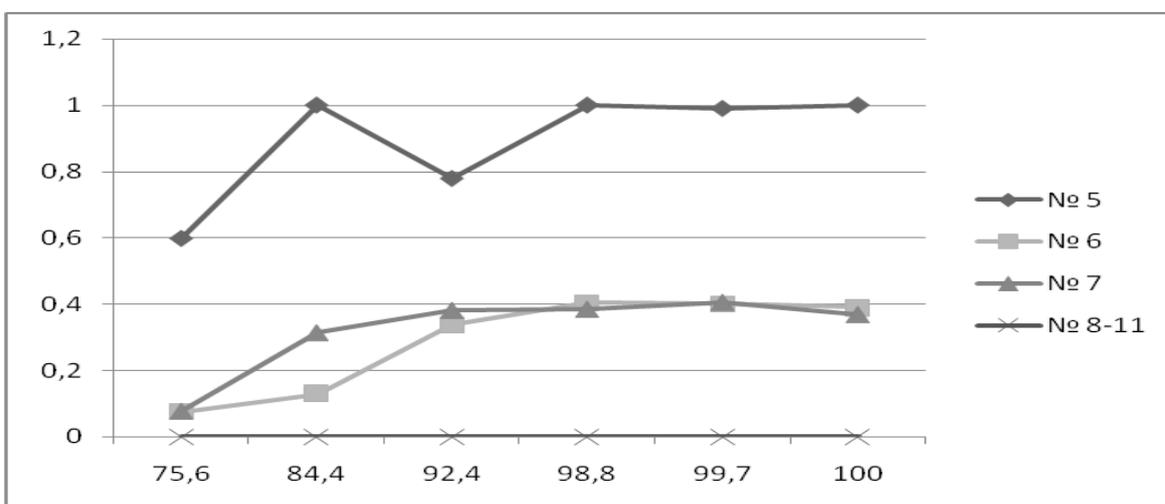


Рис.3.36.Результаты показателей значимости ответов на вопросы 5-7, выданные нейросетью. По оси X –номера вопросов, по оси Y –значимость показателей, нормированная на единицу.

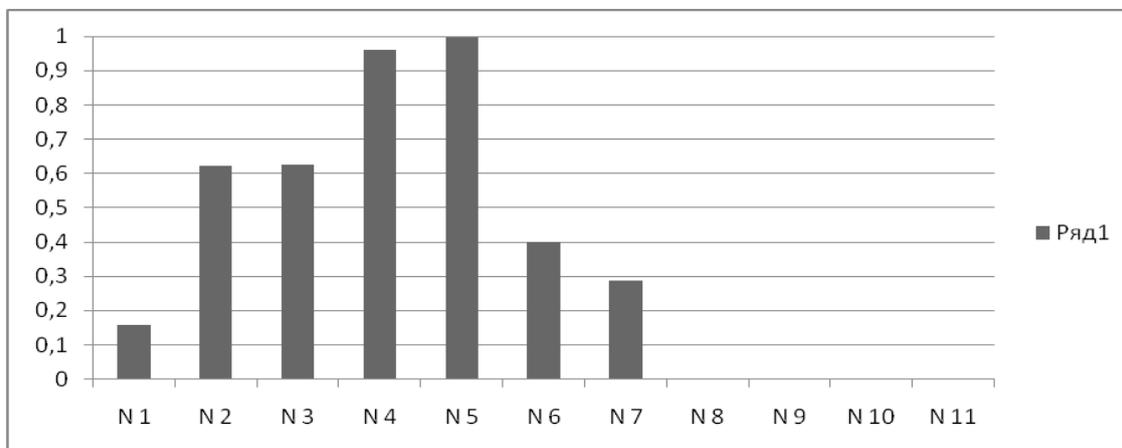


Рис 3.37. Результаты средней значимости выданные нейросетью. По оси X –номера вопросов, по оси Y –значимость показателей, нормированная на единицу

В таблице 7 показано среднее значение значимости нейросети и отклонение от среднего показания.

Таблица 7. Результаты нейросетевой обработки данных опроса

Номер вопроса	Среднее значение показателей	Стандартное отклонение от среднего значения
1	0,15709	0,00331
2	0,62210	0,04249
3	0,62500	0,02960
4	0,96127	0,05595
5	0,99719	0,00487
6	0,38865	0,00746
7	0,28780	0,01870

Из рисунка 3.35-3.37. видно, что значимость входных показателей 1, 2, 3, 6, 7 (ответы на соответствующие вопросы) в среднем, менее 65%, а значимость показателей 8, 9,10, 11 равна нулю. Самое большое значение при нейросетевой обработке имеют показатели 4 и 5.

После реализации множества нейросетей (см. рис 3.35), нами было получено, что из блока вопросов о конфликтности (вопросы 1- 4), входные показатели можно свернуть и заменить одним № 1, показывающий уровень конфликтности с руководством. Показатели, характеризующие уровень подготовки (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11) можно свернуть в один показатель № 5, характеризующий общий уровень подготовки в вузе. Таким образом, нейросетевая обработка данных опроса выпускников и работодателей показала, что успешный и неуспешный в своей профессиональной деятельности выпускники отличаются, в большинстве, по показателям №4 и №5.

### **3.1.5. Построение нейросетевого классификатора для выпускников экономического факультета**

На основе данных анкетирования девяносто семи выпускников экономического направления подготовки и семьдесят одного работодателя была создана база данных из входных и выходных сигналов, выходным сигналом являлся ответ на вопрос об успешности данного выпускника в профессиональной деятельности.

Нейросетевые классификаторы позволяют получить не только ответ на вопрос поставленной задачи, а так же значимость каждого из входных сигналов при решении данной задачи, отнести заданных пример к классу успешный или неуспешный выпускник. На рисунке 3. 16. приведены значимость ответа при нейросетевой обработке массива ответов на вопросы анкеты выпускниками Экономического факультета, считающих себя успешными и неуспешными.

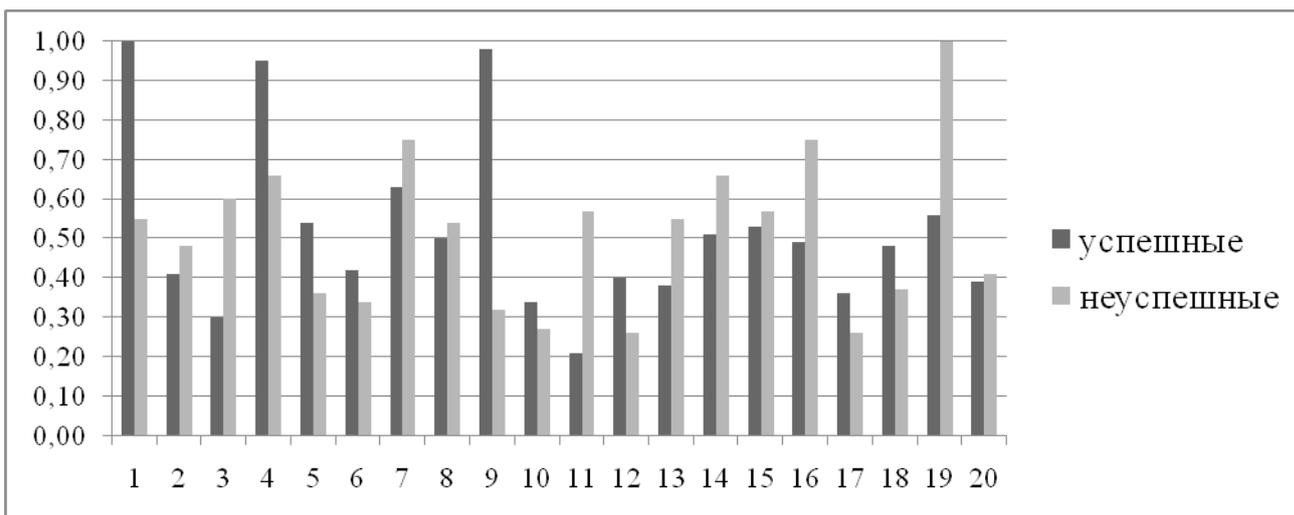


Рис. 3.38. Нейропоказатели значимости выпускников совместной базы (первого и второго высшего образования). По оси X – номера вопросов и ответов в анкете, по оси Y – значимость ответов, нормированная на единицу.

Диаграмма на рисунке 3.38. показывает, что при нейросетевой обработке ответов выпускников для того, чтобы выпускник в дальнейшей своей деятельности стал успешным, важным является, во-первых, уровень профессорско-преподавательского состава (вопрос №1), уровень преподавания экономики предприятия (вопрос №4), уровень преподавания финансового менеджмента и уровень преподавания информационных систем в экономике предприятия. (№7 и №9).

### 3.1. 6. Построение нейросетевого классификатора для выпускников инженерно-физического факультета

Социологические данные выпускников Инженерно-физического факультета были обработаны нейросетевым методом, аналогично данным опроса выпускников Экономического факультета. На рисунке 3.39 представлены результаты значимости входных сигналов при нейросетевой обработке данных (нормированные на единицу) выпускников инженерно-физического факультета.

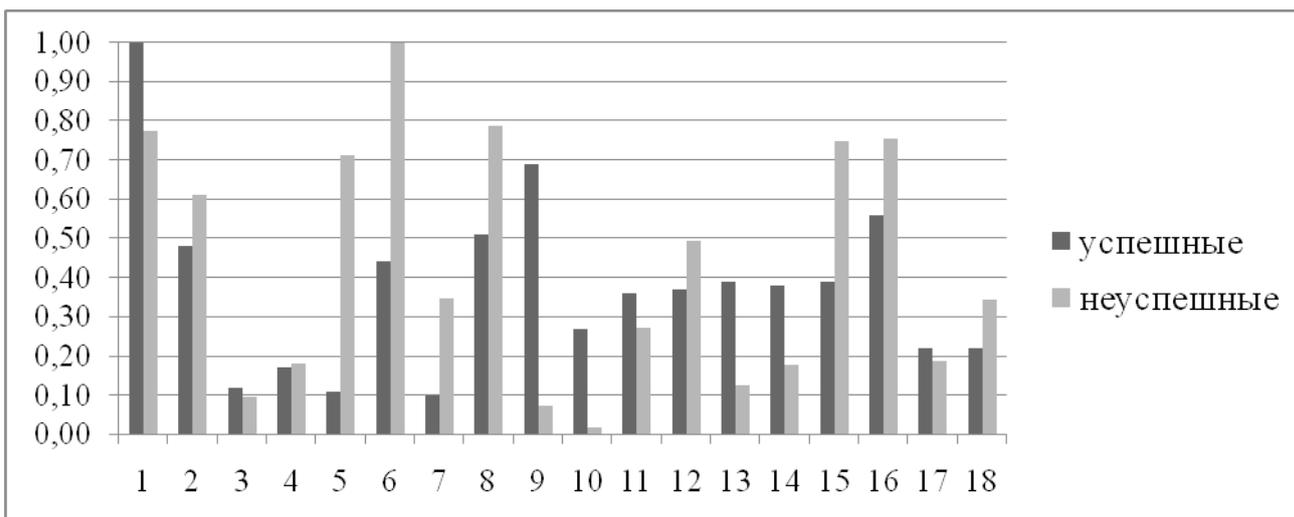


Рис. 3.39. Результаты нейросетевой обработки данных опроса выпускников инженерно-физического факультета. По оси X– номер вопроса, по оси Y– значимость ответа на соответствующий вопрос.

Диаграмма на рисунке 3.39. показывает, что при нейросетевой обработке ответов выпускников для того, чтобы выпускник в дальнейшей своей деятельности стал успешным, важным является, во-первых, уровень профессорско-преподавательского состава (N1). Во-вторых, уровень преподавания физики (N9), уровень преподавания иностранных языков (N10), уровень преподавания вычислительной техники (N11), уровень преподавания гуманитарных(N13) и специальных (N14) дисциплин.

### 3.2. Результаты педагогического эксперимента

Результатами педагогического эксперимента в данной исследовательской работе являются рейтинговые коэффициенты потенциала образовательной деятельности вуза, полученные на основе данных анкетирования для инженерно-физического и экономического направления подготовки.

#### 3.2.1. Получение рейтинговых коэффициентов по методике Министерства образования и науки

Данные социологических исследований, полученные нами по трем направлениям подготовки специалистов, позволяют получить оценку рейтинговых показателей, которые могут быть так же проанализированы для каждого из направлений, учитывая их специфику. Это позволяет дать дифференцированную оценку деятельности вузов, если нужно, то оптимизировать деятельность учебного заведения с целью выделения их специализации.

Статистическая обработка позволяет получить усредненную оценку деятельности вуза, предоставленную выпускниками работодателями только по тем показателям, которые нашли отображение в анкетных вопросах. При составлении анкет, вопросы подбирались, таким образом, чтобы ответы респондентов могли содержать адекватную оценку тех показателей, которые может оценить респондент лично. Понятно, что в таком случае в рассмотрение попадает только три из пяти локальных параметров:

$K_{11}$  – характеризует интеллектуальный потенциал вуза;

$K_{12}$  - характеризует материально-информационную базу;

$K_{13}$  - характеризует социально-культурную базу.

Эти параметры, отражающие различные стороны потенциала деятельности вуза, могут быть оценены респондентами. Два других локальных параметров деятельности вуза:

$K_{21}$  – отражает подготовку кадров в вузе,

$K_{22}$  – отражает подготовку и апробацию знаний и технологий,

отражают активность вуза на рынке научно-технической продукции, и их оценка может быть дана на основе статистической отчетности вуза (аспирантура, докторантура, количество хозяйственно-договорных тем и их финансирование). Соответственно, в данной работе рассматриваем и

получаем коэффициенты потенциала деятельности вуза, т.е. те коэффициенты, оценку которых реально может дать выпускник.

Для расчета локального критерия интеллектуального потенциала вуза  $K_{11}$  использовали данные ответов на такие вопросы, как:

1. Уровень профессорско-преподавательского состава
2. Уровень связи учебного процесса с академической наукой

Для расчета локального критерия  $K_{12}$ , характеризующего материально-информационную базу использовали данные ответов на вопросы:

3. Уровень «современности» лабораторной базы
4. Уровень компьютеризации учебного процесса
5. Полноту укомплектованности библиотечных фондов нужной вам литературой

Расчет локального критерия, характеризующего социально-культурную базу вуза,  $K_{13}$  рассчитывали на основе обработки ответов на следующие вопросы:

6. Качество студенческих общежитий и проживания в них
7. Насколько регулярно вы занимались спортом

Для расчета локальных показателей брали усредненные по полной выборке и нормированные на единицу оценки ответов респондентов на соответствующие вопросы. Далее оценки суммировались и делились на количество вовлеченных в рассмотрение вопросов  $N_i^{(c)}$ . Вычисление рейтинговых коэффициентов на основе данных социологического опроса выполнялось по следующей формуле:

$$K_{1i}^{(c)} = \frac{1}{N_i^{(c)}} \sum_{j=1}^{N_i^{(c)}} \bar{\alpha}_{1j} \quad (3.1)$$

Полученные в результате вычислений рейтинговые коэффициенты  $K_{11}^{(c)}$

$K_{12}^{(c)}$ ,  $K_{13}^{(c)}$  использовали для построения диаграмм, на этих же рисунках построены диаграммы соответствующих коэффициентов, полученных по методике Минобрнауки для КГТУ в целом.

Рисунки 3.40 и 3.42 демонстрируют взгляд на вуз со стороны выпускников, позиционирующих себя как успешных в профессиональной деятельности, а рисунки 3.41. и 3.43.- взгляд «неуспешных».

На основе обработки данных опроса статистическим методом, по методике Минобрнауки были получены рейтинговые показатели потенциала деятельности вуза.

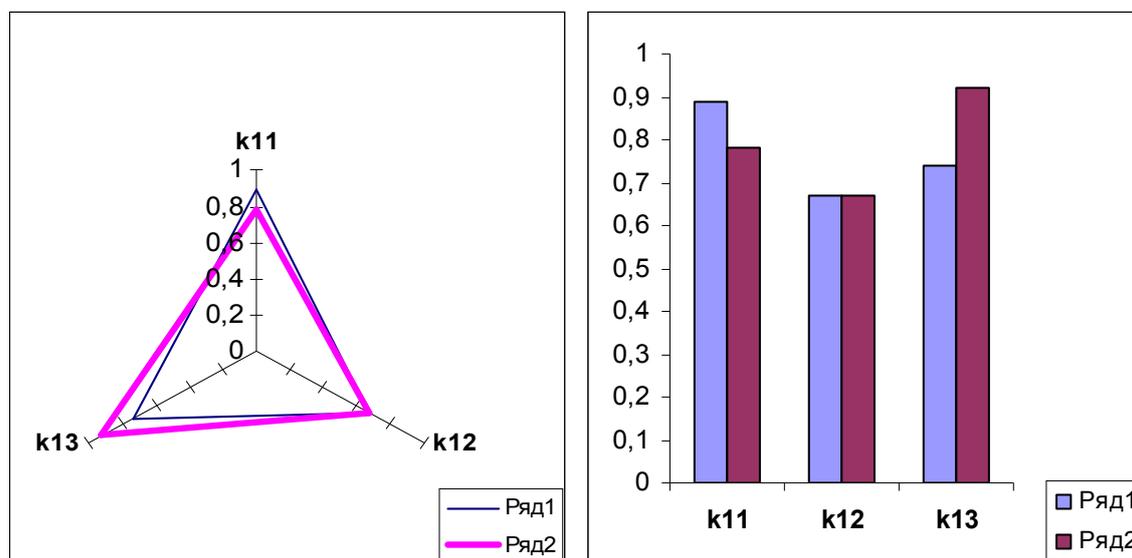


Рис. 3.40 Показатели рейтинга на основе результатов статистической обработки данных опроса успешных выпускников (ряд 1) инженерно-физического факультета КГТУ и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

Как видно из рисунка 3.40, успешные выпускники ИФФ дали одинаковую с Министерством оценку показателю материально-информационных ресурсов вуза ( $K_{12}$ ). Завышенная по сравнению с Минобрнауки оценка показателя  $K_{11}$ , которая отражает интеллектуальный потенциал вуза, очевидно, связана с тем, что для данного факультета специально собирали ПИС с разных образовательных и научных учреждений, например, с Института физики. Поэтому оценка этого

показателя оказалась выше, по сравнению с оценкой по вузу в целом. Заниженная оценка показателя социально-культурной базы, которая характеризует уровень общежитий, общественного питания, санаторно-профилакторной и спортивной базы, связана с тем, что часть соответствующих ресурсов были просто недоступны для данных выпускников, поэтому и по сравнению с Министерской оценкой, оценка данного показателя ниже.

Далее приведены диаграммы, полученные с помощью статистической обработки данных опроса неуспешных выпускников.

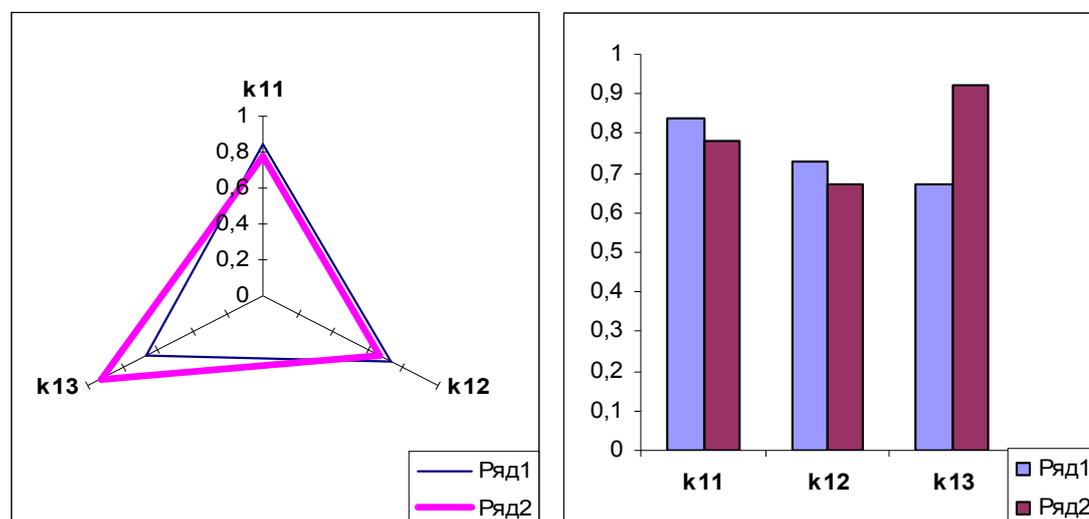


Рис. 3.41. Результаты статистической обработки данных опроса неуспешных выпускников ИФФ (ряд 1) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

Из рисунка 3.41. можно увидеть, что данные выпускники оценили выше «Министерской» уровень ППС, но ниже, чем успешные. Это связано может быть с тем, что неуспешные хуже занимались, меньше посещали занятия и не смогли «оценить» уровень квалификации ППС на данном факультете. Немного завышенный уровень показателя материально – информационных ресурсов (уровень библиотечных фондов, уровень инструментальной и лабораторной базы) по сравнению с оценкой Минобрнауки. Занижен уровень социально- культурной базы, по сравнению с

оценкой Минобрнауки по вузу в целом, как и у успешных выпускников, по выше упомянутой причине.

Далее обрабатывали социологические данные выпускников экономического факультета Красноярского Государственного Технического Университета и получали аналогичным образом (как ИФФ) коэффициенты потенциала рейтинга вуза  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$ . На рисунках 4.8. и 4.9. произведено сравнение полученных коэффициентов с коэффициентами потенциала вуза для КГТУ в целом, полученных по методике Минобрнауки.

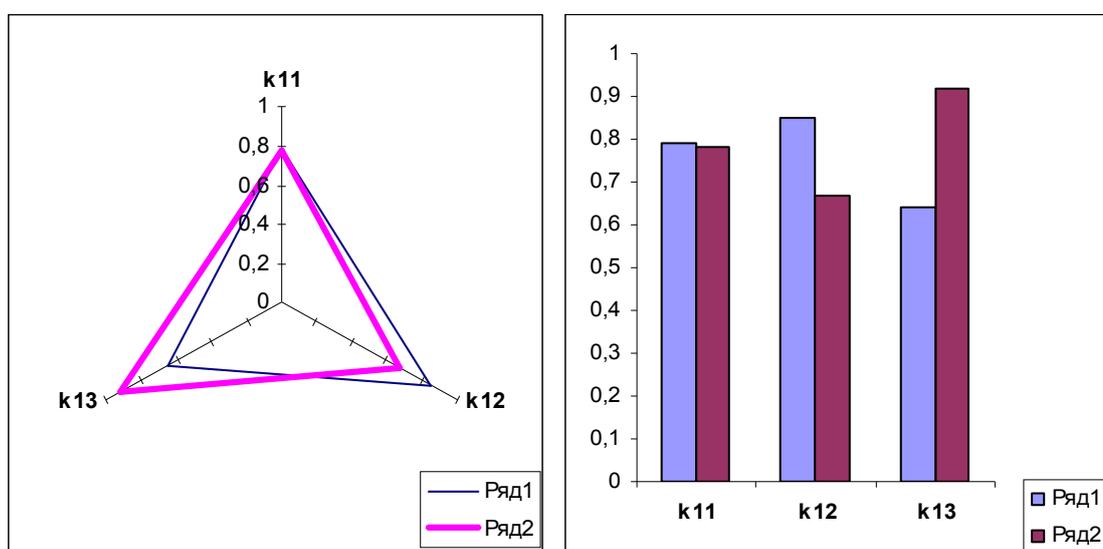


Рис. 3.42. Результаты статистической обработки данных опроса успешных выпускников ЭФ (первое и второе высшее образование, ряд 1) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

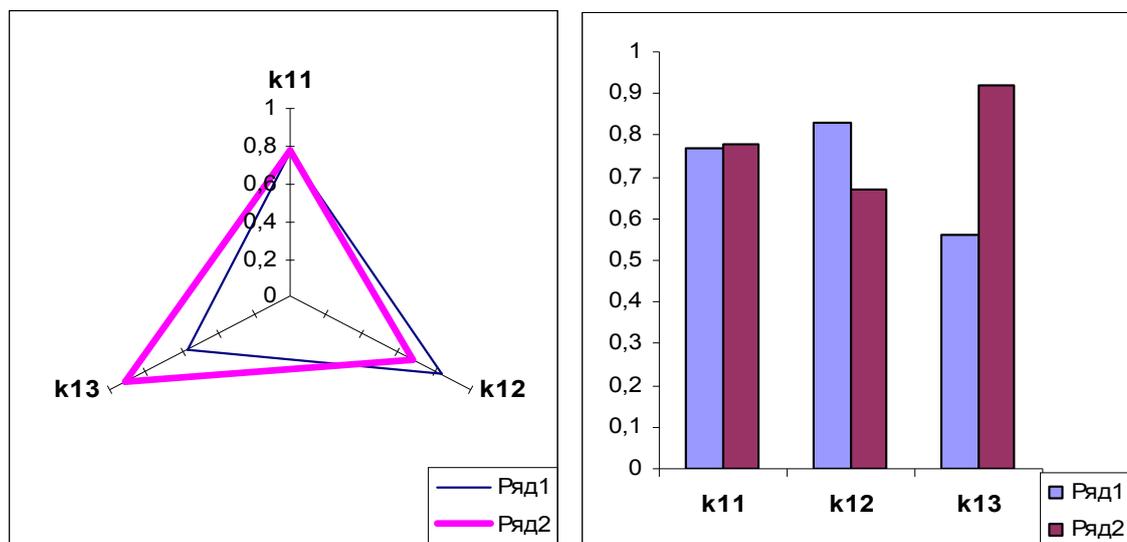


Рис.3.43. Результаты статистической обработки данных опроса неуспешных выпускников ЭФ (первое и второе высшее образование, ряд 1) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

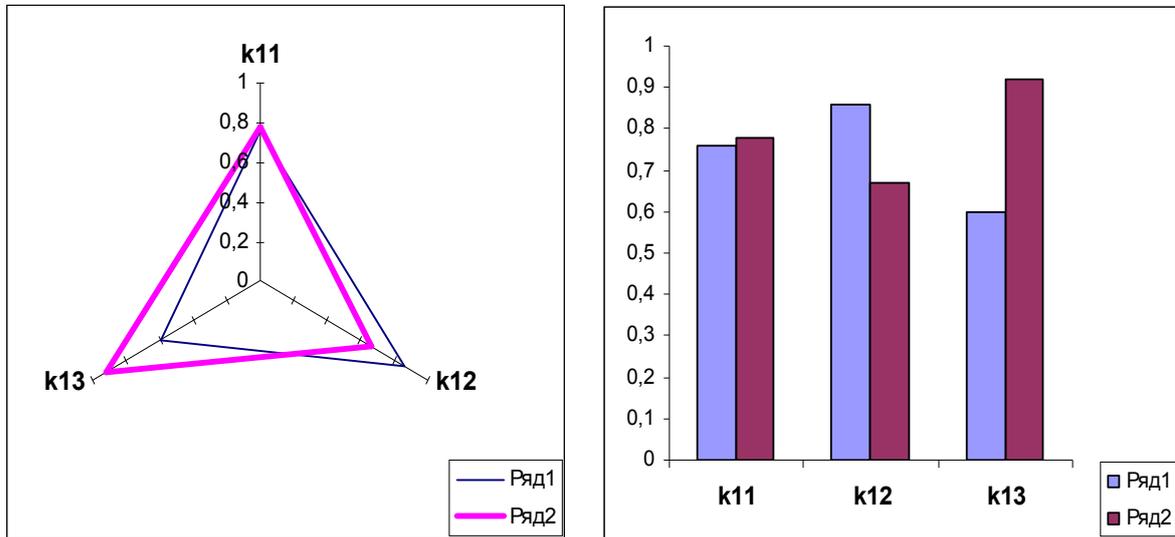


Рис. 3.43. Результаты статистической обработки данных опроса успешных выпускников ЭФ (первое высшее образование, ряд 1) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

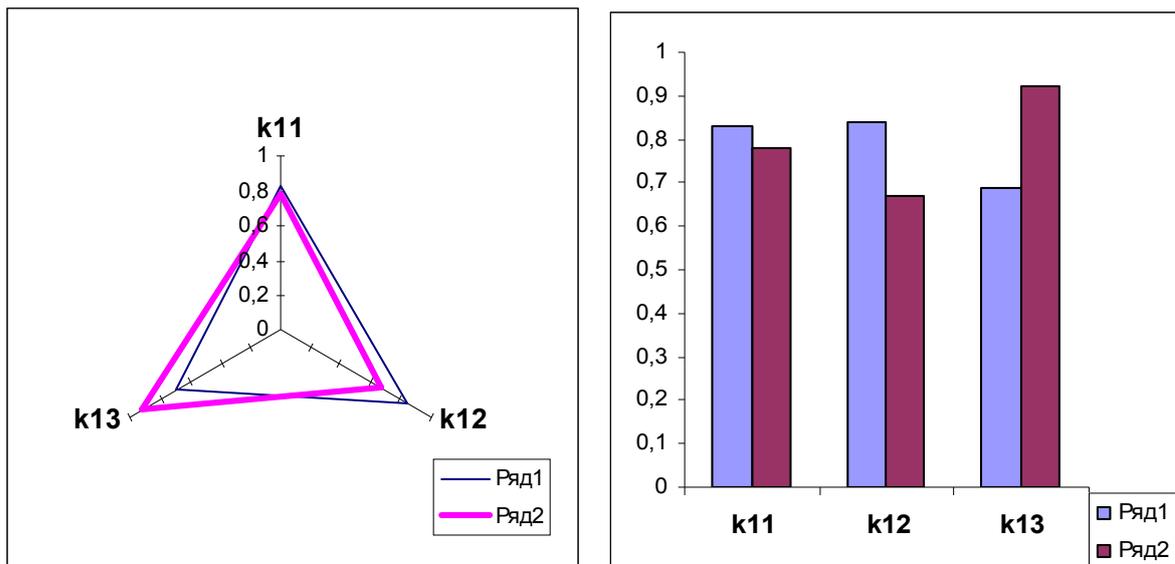


Рис. 3.44. Результаты статистической обработки данных опроса успешных выпускников ЭФ (второе высшее образование, ряд 1) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

На данных диаграммах видно, что успешные и неуспешные выпускники ЭФ одинаково с Министерством образования и науки РФ оценивают интеллектуальный потенциал деятельности вуза, который отражает  $K_{11}$ . Как у успешных, так и у неуспешных выпускников заниженный показатель социально- культурной базы связан с причиной, рассмотренной выше, для выпускников ИФФ. Завышенный, по сравнению с оценкой Министерства показатель  $K_{12}$ , говорит о том, что экономический факультет по сравнению с вузов в целом, был лучше оснащен лабораторно-инструментальной базой, библиотечными фондами, лучше было и качество аудиторий. Данные «блага» были возможны за счет высокого спроса на данную специальность со стороны населения и рынка труда. Поэтому возможно было получение финансирования для экономического факультета за счет платного обучения.

Характеризуя эту часть исследований можно сказать, что используемая МО методика оценки локальных показателей вуза дает значения, близкие к значениям, полученным на основе статистической обработки данных анкетного вопроса. Последнее означает, что как органы управления системой высшего профессионального образования, так и субъекты образовательного процесса одинаково оценивают уровень вуза, система оценки вуза по рейтингу МО получает подтверждение на основе социологических исследований.

### **3.2.2.Получение рейтинговых коэффициентов с помощью нейростевых экспертных систем**

В результате обработки социологических данных опроса выпускников Инженерно-физического и Экономического факультетов нейросетевым методом, получили значимость ответов на вопросы анкет. Для расчета рейтинговых коэффициентов потенциала деятельности вуза на основе показателей значимости брали усредненные по полной выборке и

нормированные на единицу значимость ответов респондентов на соответствующие вопросы. Далее оценки суммировались и делились на количество вовлеченных в рассмотрение вопросов  $N_i^{(c)}$ . Вычисление рейтинговых коэффициентов на основе данных социологического опроса выполнялось по формуле 3.1.

Полученные в результате вычислений рейтинговые коэффициенты  $K_{11}^{(c)}$ ,  $K_{12}^{(c)}$ ,  $K_{13}^{(c)}$  использовали для построения диаграмм. На этих же рисунках построены диаграммы соответствующих коэффициентов, полученных по методике Минобрнауки для КГТУ в целом (рисунки 3.45. – 3.50).

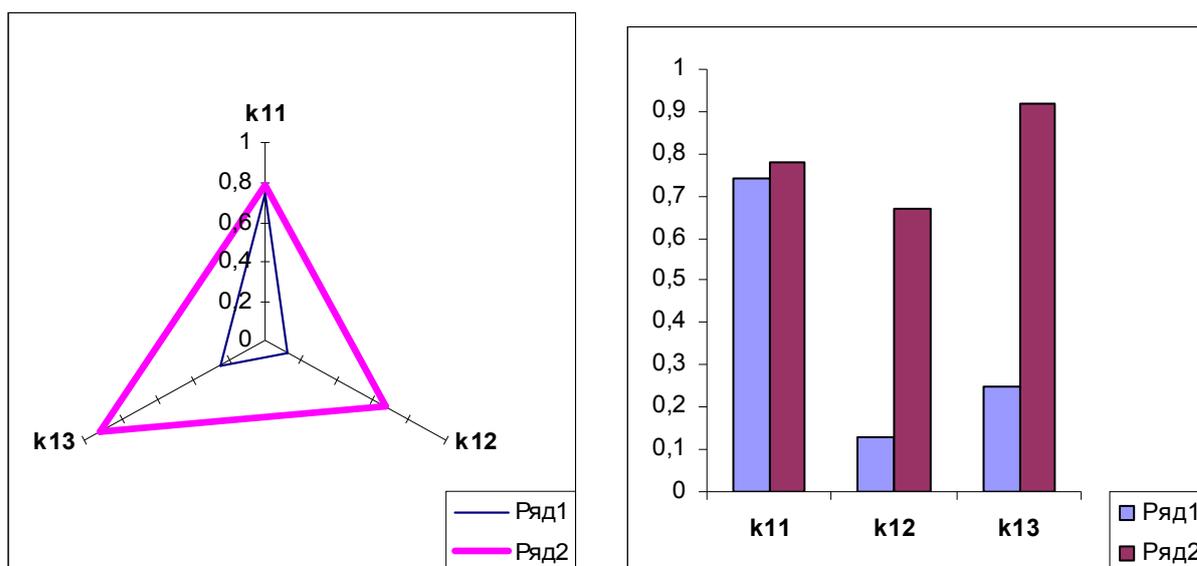


Рис. 3.45. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса успешных выпускников (ряд 1) ИФФ КГТУ и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобрнауки (ряд 2).

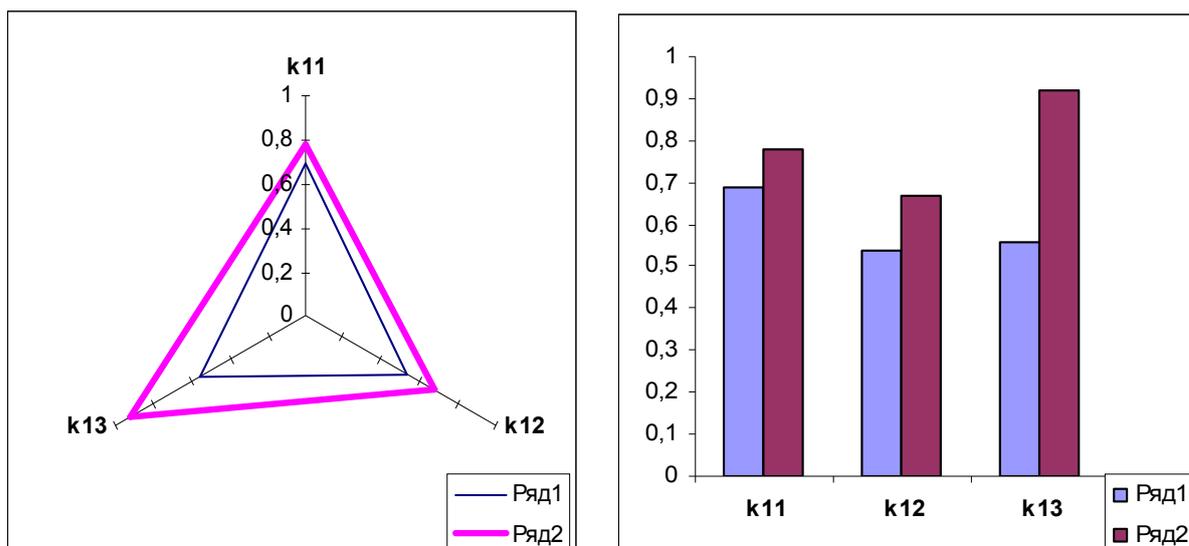


Рис. 3.46. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса неуспешных выпускников (ряд 1) ИФФ КГТУ и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобнауки (ряд 2).

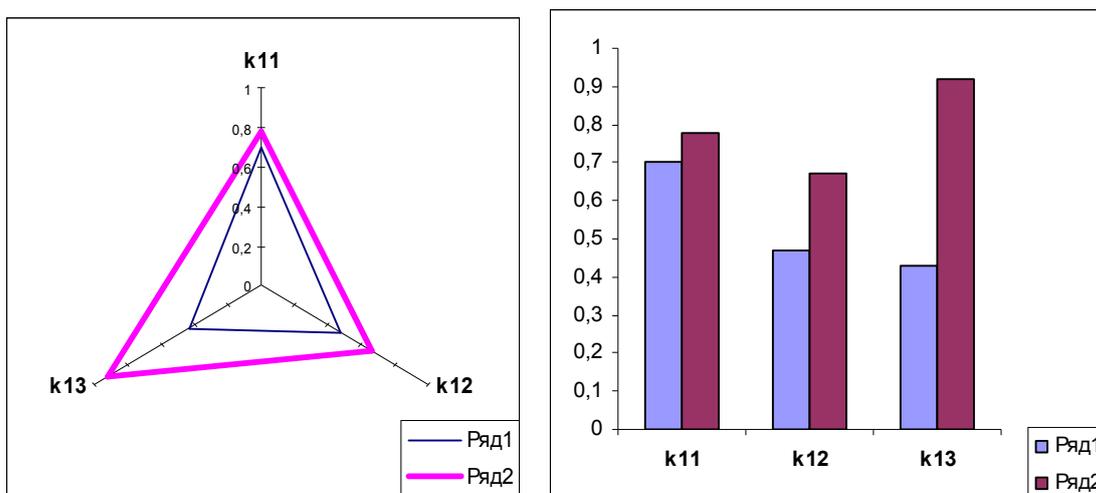


Рис. 3.47. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса успешных выпускников (ряд 1) ЭФ КГТУ (первое и второе высшее образование) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобнауки (ряд 2).

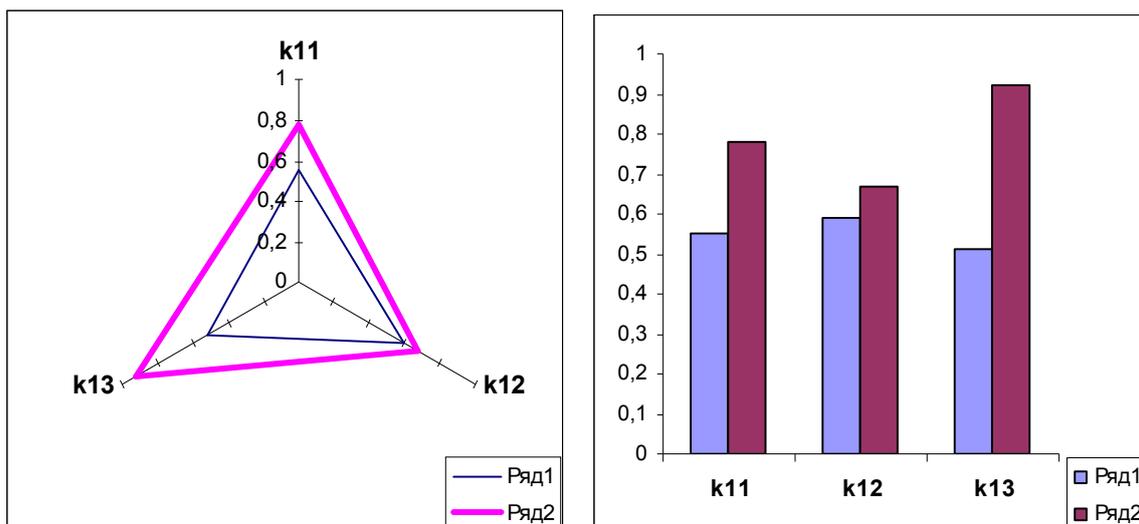


Рис. 3.48. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса неуспешных выпускников (ряд 1) ЭФ КГТУ (первое и второе высшее образование) и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобнауки (ряд 2).

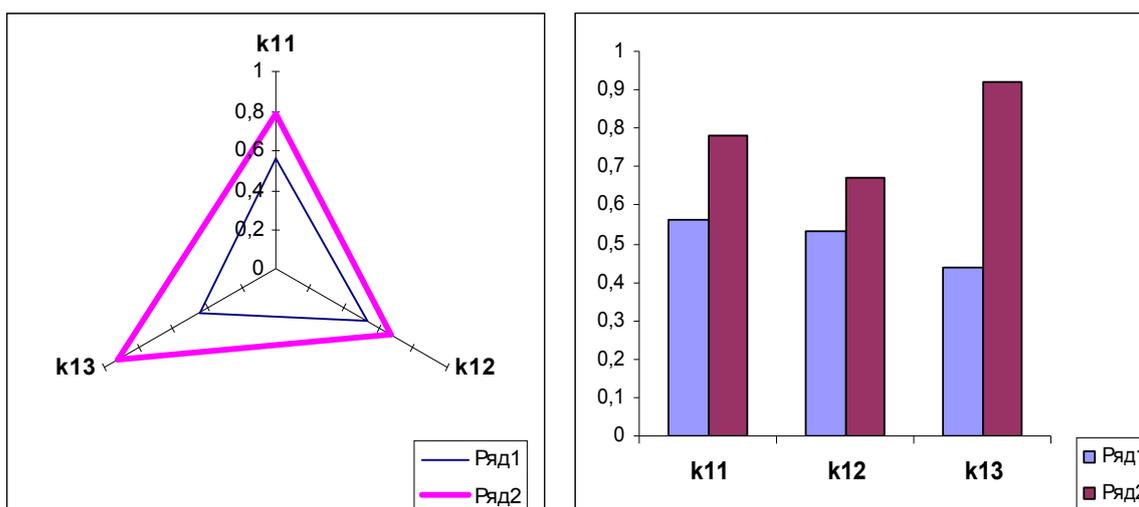


Рис. 3.49. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса успешных выпускников первого высшего образования (ряд 1) ЭФ КГТУ и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобнауки (ряд 2).

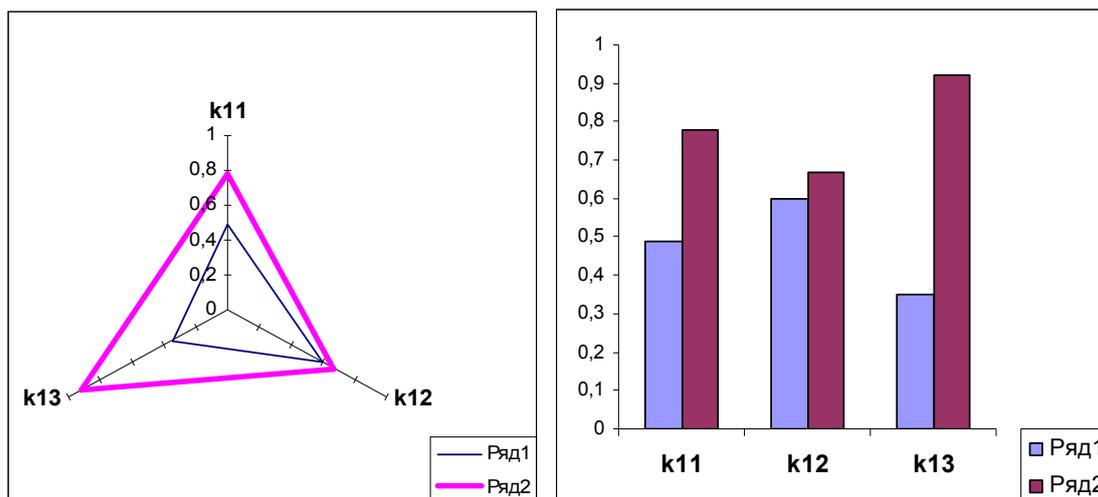


Рис. 3.50. Показатели рейтинга на основе результатов нейросетевой обработки данных опроса успешных выпускников второго высшего образования (ряд 1) ЭФ КГТУ и показатели  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ ,  $K_{13}$  рейтинга вуза Минобнауки (ряд 2).

Результаты нейросетевой обработки данных опроса с последующим получением рейтинговых коэффициентов потенциала деятельности вуза показывают, что в целом, как и при получении коэффициентов статистическим методом, оценка интеллектуального потенциала деятельности вуза  $K_{11}$ , близка по значению с рейтинговой оценкой Минобрнауки. Значение  $K_{12}$ - материальная база меньше, чем при статистической обработке.

### Выводы по III главе

1. Разработаны анкеты с учетом психологических особенностей респондентов, их самооценки, оценки образовательной деятельности в целом
2. Проведен опрос выпускников вузов и их работодателей трех различных групп, имеющих различный спрос на данную специальность со стороны потребителей.
3. Опрос 975 выпускников и 115 руководителей школ показал, что успешными считают себя 82% . Опрос 108 выпускников и 40 работодателей Инженерно-физического факультета показал, что успешными считают себя 76% выпускников, опрос выпускников Экономического факультета показал,

что успешными считают себя 87% выпускников. Можно сделать вывод, что успешность в профессиональной деятельности зависит от степени спроса на данную специальность на рынке труда.

6. Разработана и реализована методика обработки данных опроса с позиции успешности выпускников на рынке труда с применением нейросетевых технологий.

4. На основе статистической и нейросетевой обработки данных опроса получены показатели, позволяющие из всего массива данных выделить успешных выпускников.

5. Применение нейросетевых технологий к обработке данных социологической информации позволило найти показатели, характеризующие успешность выпускника в профессиональной деятельности педагогического направления подготовки, ответы на вопросы 4 и 5 (как часто возникают конфликты с руководством, как вы оцениваете уровень своей подготовки), по значениям которых можно разделить всех выпускников на успешных и неуспешных.

6. Применение нейросетевого классификатора позволило из 11 входных показателей выделить наиболее информативных 7 входных показателей. Это позволит проводить социологический опрос эффективнее, сократив затраты временных и экономических ресурсов.

7. Получены рейтинговые коэффициенты потенциала деятельности вузов на основе данных социологического опроса, проведено сравнение с рейтинговыми коэффициентами, полученными по методике Министерства образования и науки РФ

8. Получены рейтинговые коэффициенты потенциала деятельности вузов с помощью нейросетевого классификатора, проведено сравнение с рейтинговыми коэффициентами, полученными по методике Министерства образования и науки РФ

## Заключение

Работа носит теоретико-экспериментальный характер по определению успешности выпускников вуза и влияние на нее показателей потенциала образовательной деятельности вуза.

Гипотеза исследования о том, успешность и востребованность выпускников высших учебных заведений повышается, если рейтинг вуза высокий, если профессорско-преподавательский состав вуза обеспечивает высокий уровень профессиональной подготовки студентов вуза, подтверждена.

Были решены следующие задачи исследования:

1. Изучено состояние исследуемой проблемы по оценке эффективности образовательной деятельности ВУЗов,

2. Проанализировано состояние образовательной деятельности высших учебных заведений.

3. Проанализировано состояние (или подготовки??) вузов России;

4. Выделены преимущества применения нейросетевых экспертных систем при оценке научно-образовательной деятельности вузов;

5. Использован метод анкетирования для определения успешности выпускников вуза на рынке труда;

6. Организован и проведен педагогический эксперимент по определению значимых показателей потенциала деятельности ВУЗа для успешной подготовки выпускников;

6. Организовать и провести педагогический эксперимент по проверке определения рейтинга ВУЗа на основе данных анкетирования и нейросетевых показателей значимости.

Решение поставленных задач показало, что нейросетевые классификаторы позволяют сформировать минимальный набор показателей, необходимых для решения поставленной задачи с заданной точностью, использование нейросетевых методик в определении большей

эффективности при минимальном финансировании НИД вузов, а так же в прогнозировании НИД вузов, целесообразно при стратегическом планировании организации образовательной деятельности ВУЗа;

Анкетирование 975 выпускников педагогического факультета и 115 работодателей (директоров школ) показало, что успешными считают себя 82 % выпускников. Анкетирования 108 выпускников и 40 работодателей Инженерно-физического факультета показало, что успешными считают себя 76% выпускников, 24% считают себя неуспешными или затрудняются ответить. Анкетирование 168 выпускников Экономического факультета и 72 их работодателей показало, что успешными считают себя 87% выпускников, 13% выпускников считают себя неуспешными.

Проведена статистическая обработка социологических данных отдельно для каждой специальности и рассмотрена оценка респондентов на образовательную деятельность потенциала вуза.

На основе данных опроса выпускников Инженерно-физического и Экономического факультетов был произведен расчет рейтинговых показателей деятельности вуза. Произведено сравнение полученных коэффициентов с рейтинговыми коэффициентами, полученными по методике Министерства образования и науки РФ.

Разработана и реализована методика обработки социологических данных с позиции успешности выпускников на рынке труда с применением нейросетевых технологий.

На основе статистической и нейросетевой обработки данных опроса получены показатели, позволяющие из всего массива данных выделить успешных выпускников.

Применение нейросетевых технологий к обработке данных социологической информации позволило найти показатели, характеризующие успешность выпускника в профессиональной деятельности педагогического направления подготовки, ответы на вопросы 4 и 5 (как часто

возникают конфликты с руководством, как вы оцениваете уровень своей подготовки), по значениям которых можно разделить всех выпускников на успешных и неуспешных.

Применение нейросетевого классификатора позволило из 11 входных показателей выделить наиболее информативных 7 входных показателей. Это позволит проводить социологический опрос эффективнее, сократив затраты временных и экономических ресурсов.

Получены рейтинговые коэффициенты потенциала деятельности вузов на основе данных социологического опроса, проведено сравнение с рейтинговыми коэффициентами, полученными по методике Министерства образования и науки РФ

Получены рейтинговые коэффициенты потенциала деятельности вузов с помощью нейросетевого классификатора, проведено сравнение с рейтинговыми коэффициентами, полученными по методике Министерства образования и науки РФ

Для успешной работы вуза, для успешности выпускников на рынке труда, нейросетевая методика обработки социологических данных позволяет выделить из рейтинговых коэффициентов потенциала деятельности вуза самым значимым является коэффициент, отражающий интеллектуальный потенциал вуза. В разработанных анкетах этот коэффициент отражался в вопросе о профессорско-преподавательском составе, о связи с академической наукой.

Работа требует дальнейшего исследования.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Болонский процесс: 2007-2009 годы. Между Лондоном и Левеном / Левен-ла-Невов/ Под науч. ред. В.И. Байденко. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009, с.-174.

2. Федоров И., Еркович С.. Разумно использовать мировой опыт// Высшее образование в России, № 4, -2003- с. 39-45.
3. Нечаев В. Опыт построения рейтинговых показателей вуза.// Высшее образование в России, №2, -2006- с. 82-90.
4. Мотова Г. Н., Наводнов В. Г., Модели аккредитации за рубежом. - Москва, 2005.
5. Гребнев Л. Болонский процесс в России: проверка на доверие// Высшее образование в России, №1, -2007- с. 44-51.
8. Гребнев Л. С. «Результаты обучения»: опыт преподавания экономики юристам образование // Высшее образование в России –2010–№1, с.13–22.
9. Шадриков В.Д. Об участии негосударственных организаций в оценке качества образования и аккредитации вузов.// Высшее образование в России -2009–№2, с.4–7.
11. Рубин Ю.Б.. Формирование эффективных стратегий взаимодействия в сфере оценки гарантий качества образования в мировой и российской практике. // Высшее образование в России –2009–№2, с.7–10.
12. В. А. Самойлов, А. А. Коваленко. Механизмы взаимодействия государственной и общественно-профессиональной систем оценки качества образования // Высшее образование в России –2009–№2, с.18–28.
13. Артюшина, И.А. Рейтинги вузов в России и мире / Артюшина И.А., Шутилин В.А. // Высшее образование в России. –2009. –№2, с.15–18.
14. Похолков, Ю. Модели рейтингов вузов и образовательных программ/ Ю.Похолков, А.Чучалин, Б. Агранович, С. Могильницкий // Высшее образование в России. –2005.– № 11.
15. Московин, В. Рейтинги университетов как инструмент управления конкурентоспособностью / В. Московин // Alma mater (Вестник высшей школы). –.2008.–№ 2.

16. Системы обеспечения качества высшего образования: опыт, проблемы, перспективы//

[http://www.pssw.vspu.ru/other/science/publications/klicheva\\_merculova/chaperl\\_quality.ht](http://www.pssw.vspu.ru/other/science/publications/klicheva_merculova/chaperl_quality.ht)

17 Рейтинг ВШЭ [http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d\\_no=36379](http://www.strf.ru/material.aspx?CatalogId=221&d_no=36379)

<http://www.hse.ru/org/hse/info/rating>

18 интернет, комментирует обозреватель STRF.ru, Иван Стерлигов.

19. Высшая школа за рубежом: проблемы, поиски, решения / К. Н. Цейкович, Л. Н. Тарасюк и др. – М., 1994.

20. Галактионов, В. Международная практика взаимного признания документов об образовании и профессиональных квалификаций./ В. Галактионов // Высшее образование в России.–2004.– №2.– с.28–40.

21. Система высшего образования стран Запада, Справочник. Ч.1.–М.: Изд-во РУДН, 1991.– 164с.

22. Система высшего образования стран Запада, Справочник. Ч.2.–М.: Изд-во РУДН, 1991 –192с.

23. Оценка качества высшего образования в Европе и США <http://www.iopp.ru/> надо уточнить

24. Животовская, И.Г. Европейская система образования в условиях глобализации / И.Г. Животовская // Экономика образования.–2003.–с.24–34.

25. Афанасьев, А.Н. Болонский процесс в Германии / А. Н. Афанасьев // Высшее образование в России.– 2003.–№5.– с.54–57.

26 Нейроинформатика, с149

27. Комаровских, Е.Н. Способ моделирования типа нейроваскулярных реакций глаз/. Комаровских Е.Н., Ланин С. Н., Черемискина Е.В., Слабко В.В., Лазаренко В.И.// Глаукома. Приложение «Русского офтальмологического журнала». – М., 2002. – №1. – С.23–25.

28. Ежов А.А., Шумский С.А. Нейрокомпьютинг и его применение в финансах и бизнесе. М.: МИФИ, 1998.

29. Приказ РФ от 26.02.2001 № 631 «О рейтинге учебных заведений. Методика определения рейтингов специальностей и вузов».

31. Ежов А.А. Нейронные сети в медицине /А.А. Ежов, В.Н. Чечеткин // Открытые системы. – 2007. – № 4. – С.34-37.

32. Gorban A.N. Medical and Physiological Applications of MultiNeuron Neural Simulator Proceedings of the WCNN'95 / Gorban A.N Rossiyeв D.A., Butakova E.V., Gilev S.E., Golovenkin S.E., Dogadin S.A., Kochenov D.A., Maslennikova E.V., Matyushin G.V., Mirkes Ye.M., Nazarov B.V., Nozdrachev K.G., Savchenko A.A., Smirnova S.V., Shulman V.A // World Congress on Neural Networks'95, Washington DC, July 1995. PP. 170-175

33. Журнал «Эксперт» 2008 №1, №4, с.145

34. Национальный рейтинг Российских вузов Режим доступа: [http://www.interfax.ru/ftproot/photos/PhotoText/2009\\_12\\_17/newstime.pdf](http://www.interfax.ru/ftproot/photos/PhotoText/2009_12_17/newstime.pdf)

36. Комаровских Е.Н., Черемискина Е.В., Слабко В.В. Способ прогнозирования типа нейроваскулярной реакции глаз у больных глаукомой // Материалы XII-ого международного «Одесса – Генуя» офтальмологического симпозиума. Черновцы, 2001.

37. Федюкин, В.К. О численной оценке качества образования. / В. К. Федюкин, В. Д. Дурнев // Качество. Инновации. Образование.–2003.–№2.– с.38–42.

38. Отчет по программе федерально-регионального сотрудничества Министерства образования РФ «Федерально-региональная политика в науке и образовании», проект №1442 «Разработка комплекса индикаторов коллективов вузов для оценки их эффективности на региональном рынке научно-технической продукции», 2014г.

39. Горбань А.Н., Миркес Е.М. Оценки и интерпретаторы ответа для сетей двойственного функционирования. Вычислительный центр СО РАН в

г. Красноярске. Красноярск, 1997. 24с. (Рукопись деп. в ВИНТИ 25.07.97, № 2511–В97).

40. Миркес Е.М. Нейрокомпьютер: проект стандарта. Новосибирск, Наука, 1998.

41. Горбань А.Н., Россиев Д.А. Нейронные сети на персональном компьютере. Новосибирск: Наука, 1996. – 276с.

42. Ананьев Б. Г. Психология человека. Санкт-Петербург, 1997.

43. Кон И.С. В поисках себя: личность и ее самопознание. М.– Политиздат, 1984.

44. Захарова А.В. Формирование самооценки, как механизма саморегуляции. М.–1981.–с.

45. Захарова А.В. Структурно-динамическая модель самооценки // Вопросы психологии.–№1.– 1989.

46. Соколова Е.Т., Федотова Е.О. Апробация методики косвенного измерения системы самооценок (КИСС) // Вестник Московского университета, Сер. IXУ. Психология. 1982, № 3, С.77–81.

47. Сидоренко Е. Методы математической обработки в психологии. – СПб: Речь, 2000. – 349с.

48. Лавренюк А.Ф. Основы математического моделирования нейронно-физических процессов в нейросетевом базисе, Томск, 1998. – 196с.

49. Болотин И. Оценка качества образования: социологический ракурс / Болотин И., Задорожнюк И. // Высшее образование в России.– 2008.– №9 с. 165-168.

50. Москалев, А.К. Возможность оценки качества деятельности вузов нейросетевыми экспертными системами / Москалев. А.К., Черемискина Е.В. // Материалы 4-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление качеством образования, продукции и окружающей среды», г. Бийск, 2010г.- с. 32-34.

51. Москалев, А. К. Подходы к оценке эффективности вузов на региональном рынке / Москалев А. К., Слабко В. В., Черемискина Е. В. // Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции «Управление инновациями: теория, инструменты, кадры», Санкт-Петербург.– 2009.– с.73–75.

52. Муравьева, М. Мировой рейтинг вузов: российская версия/ Муравьева М.// [http://www.strf.ru/material.aspx?d\\_no=14080&CatalogId=221&print=1](http://www.strf.ru/material.aspx?d_no=14080&CatalogId=221&print=1).

53. Борганс Л., Кёрверс Ф. Американизация европейского высшего образования и науки// «Вопросы образования», №2, 2010.

54. Артюшина И., Чаплыгин А. Рейтинг – дело тонкое// «Платное образование», №4(66), 2008.

55. Балацкий Е.В., Гусев А.Б. Рейтинги национальных систем высшего образования// «Мир измерений», №4(86), 2008.

56. <http://www.reitor.ru/>

57. Балацкий, Е.В. Международные рейтинги университетов: практика составления и использования / Балацкий, Е.В., Екимова Н.А. // Вопросы экономической политики.–2011.–№ 9.– с.150–172.

58. Гилл Ф., Мюррей У., Райт М. Практическая оптимизация.– М.:Мир,1985.–509 с.

59. Мазуров В.Д. Метод комитетов в задачах оптимизации и классификации. – М.:Наука. Гл ред. физ.-мат. лит., 1990.– 248 с.

60. Горбань А.Н. Обучение нейронных сетей. М.: изд. СССР-США СП «ParaGraph», 1990.–160 с. (English Translation: AMSE Transaction, Scientific Siberian, A, 1993 Vol. 6. Neurocomputing, pp. 1-134).

61. Как провести социологическое исследование / Под ред. М.К.Горшкова, Ф.Э.Шереги. М.:Политиздат, 1990. – 288с.

62. Горшков Михаил Константинович, Шереги Франц Эдмундович Прикладная социология: Учебное пособие для вузов.– М., 2003. – 312 с.

63. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ. — М Высш. шк., 1989. — 367 с.

64. Темников Ф.Е., Волкова В.Н. Подход к выбору метода формализованного представления системы // В сб.: Моделирование сложных систем. - М.: МДНТП, 1978. - С. 38-40.

65. Качала В.В. Основы системного анализа. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2004. - 104 с.

66. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.Н. Волковой. В. Н. Козлова. - М.: Высш. шк. 2004. - 616 с.

68. Сурмин Ю. П., Туленков Н. В. Методология и методы социологических исследований. — К. МАУП, 2000.— 304с: ил.

69. Ядов, В. А. Стратегия социологического исследования. Описание, объяснение, понимание социальной реальности / В. А. Ядов. – М.: Добросвет, Книжный Дом "Университет", 1998. – 596 с.

70. Справочник по прикладной статистике. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 525 с.

71. Lefcourt H. M. Locus of control: Current trends in the theory and research. NJ. 1982.

72. Rotter J. B. Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. Psychological Monographs. 1966. V. 80.

73. Бажин Е., Голынкина Е., Эткинд А. Опросник уровня субъективного контроля (УСК). М., 1993.

74. Соколова Е. Т., Федотова Е. О. Апробация методики косвенного измерения системы самооценок (КИСС). – Вестник Моск.ун-та. Психология, 1982, т. 3, с. 77–81.

75. Основы психодиагностики. Учебное пособие для студентов педвузов / под общ. редакцией А.Г. Шмелева — Москва, Ростов-на-Дону: «Феникс», 1996. – 544 с.

76. Давыдов А. А. Прогнозирование социальных явлений с помощью нейронных сетей / А.А. Давыдов // Социологические методы в современной социологической практике. Сборник материалов Всероссийской научной конференции памяти А.О. Крыштановского.–М.: ГУ–ВШЭ, 2007.– Режим доступа: [http://new.hse.ru/sites/infospace/podrazd/facul/facul\\_soc](http://new.hse.ru/sites/infospace/podrazd/facul/facul_soc).

77. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks: Методология и технология современного анализа данных / под ред. В.П. Боровикова – 2-е изд., перераб. И доп.– М.: Горячая линия–Телеком, 2008. – 392 с.

78. Круглов В.В. Применение аппарата нейронных сетей для анализа социологических данных / В.В. Круглов, М.И. Дли // Социологические исследования, 2001. – №9.– С. 112-114.

79. Кислова О.Н. Искусственные нейронные сети в социологии: новый инструмент познания или дань моде? / О.Н. Кислова // перспективы.– № 2(46). – 2009. – С. 70-75.

80. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М.: Финансы и статистика, 1998.

81. ТЕМА

81. В.П.Боровиков, И.П.Боровиков STATISTICA Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь"– 2004 ст. 3 -12.

82." Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1999.

83. Браверман Э.М., Мучник И.Б. Структурные методы обработки эмпирических данных. – М.: Наука, 1983.

84. А. Наследов SPSS: Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. Издательство: Питер, 2005. ст. 12 -17.

85. А.Д. Наследов Математические методы психологического исследования: Анализ и интерпретация данных. Издательство: "[Речь](#)", 2006, С. 390.

86. Ермолаев О.Ю. Математическая статистика для психологов М.: Изд. «Флинта» 2004, С. 335.
87. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии.– СПб.: ООО «Речь», 2003. – 350 с., ил.
88. Гласс Дж., Стенли Дж. Статистические методы в педагогике и психологии / Пер. с англ под общ. ред. Ю.П. Адлера. М.: Прогресс, 1976. С.495.
89. Г.Б. Ходасевич. Обработка экспериментальных данных на ЭВМ.- Режим доступа: <http://dvo.sut.ru/libr/opds/i130hod2/index.htm> 20.10.2012
90. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. Издательский дом «Вильямс». -2007.- с.912.
91. Malada H. R., Ivakhnenko A. G. Inductive Learning Algorithms for Complex Systems Modeling. CRC Press, 1994.368 pp.
92. Hocking R.R. A biometrics invited paper, the analysis and selection of variable in linear regression // Biometric.1976. Vol. 32, no. 1 Pp 1-49
93. Стрижов В.В. Крымова А.Е. Методы выбора регрессионных моделей // Вычислительный центр РАН М.-2010, -с. 60.
94. Гилев С.Е. Контрастирование, оценка значимости параметров, оптимизация их значений и их интерпретация в нейронных сетях / 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.
95. Гилев, С.А. Алгоритм сокращения нейронных сетей, основанный на разностной оценке вторых производных целевой функции // Нейроинформатика и ее приложения: тезисы докладов V Всероссийского семинара, 1997. – Красноярск: КГТУ. – 1997. – С.45-46.
96. Matsunaga Y. A Back-propagation Algorithm with Automatic Reduction of Association Units in Multi-layered Neural Network / Matsunaga Y., Nakade Y., Yamakawa O., Murase K, / Trans. on IEICE, 1991. Vol. J74-DII, №8. - pp.1118-1121.

97. Царегородцев В.Г. Конструирование стратегий целенаправленного упрощения обучаемых нейронных сетей // Нейроинформатика и ее приложения: Материалы VIII Всероссийского семинара. – Красноярск: КГТУ, 2000. –204с. – С.179-181.

98. Ishibuchi H., Nii M. Generating Fuzzy If-Then Rules from Trained Neural Networks: Linguistic Analysis of Neural Networks / Proc. 1996 IEEE ICNN, Washington, DC, USA. Vol.2. - pp.1133-1138.

99. Барцев С.И. Некоторые свойства адаптивных сетей (программная реализация). – Красноярск: Институт физики СО АН СССР, 1987.

100. Джеффри Е. Как обучаются нейронные сети. // В мире науки 1992–N 11–N12– е. 103-107.

101. Соколов Г.А. Математическая статистика: Учебник для вузов / Г.А. Соколов, И.М. Гладких. – М.: Издательство «Экзамен», 2004. – 432 с. (Серия «Учебник для вузов»)

102. Боровиков В. СТАТИСТИКА. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. (+CD). – Спб.: Питер, 2003. – 688с: ил.

103. ГОСТ ИСО 5479-2002 Статистические методы. Проверка отклонение распределения вероятностей от нормального распределения. М.: ИПК Издательство стандартов 2002.

104. Quality Assurance Implications of New Forms of Higher Education. European Network for Quality Assurance.- Режим доступа: <http://www.enqa.net/texts/newforms.pdf>

105. Акматов А.А. Оценка Качества Образования: обзор международного опыта.- Режим доступа: <http://www.edc.in.kg/conference1/13.doc>

106. Радионов А.В., Разработка моделей, методов и программного обеспечения для оценки компетенций учащихся ВУЗов, канд дисс, Иркутск, 2015, с.228.

107. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 2765 от 29.12.2014.- Режим доступа: <http://static.government.ru/media/files/mlorxfXbbCk.pdf>

108. Тесленко В.И., Трубицина Е.И. Основы научно-педагогической деятельности: учебное пособие.- Красноярск, 2009.- с.256.

109. Тесленко В.И., Залезная Т.А., Трубицина Е.И. Современные средства диагностики профессиональных компетенций бакалавров педагогического образования (профиль «Физика»): учебное пособие/ Краснояр. гос. пед. Ун-т им. В.П. Астафьева.- Красноярск,2013.-348с.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение 1**

Вопросы анкетирования для выпускников Педагогического университета, на основе которых создавали базу данных.

«Если у вас случаются конфликты, то по отношению к »:

1.ученикам,

2.родителям,

3. коллегам,

4. руководству.

5. Как вы оцениваете уровень своей подготовки?

«В какой мере вуз подготовил вас к профессиональной деятельности

6 - вести творческую работу по своему учебному предмету

7- вести творческую работу по психологии и педагогике

8- вести творческую работу по методике преподавания своего учебного предмета

9- самостоятельно работать над повышением профессиональной квалификации

10- внимательно и конструктивно относиться к чужой точке зрения

11- внимательно и конструктивно относиться к реформированию образования

12- Как вы оцениваете свои перспективы в будущем?

## **Приложение 2**

### ***Вопросы из анкет для выпускников ВУЗа ИФФ:***

( ответ оценивался по 10 бальной шкале)

1. Уровень профессорско-преподавательского состава
2. Уровень связи учебного процесса с академической наукой
3. Уровень «современности» лабораторной базы
4. Уровень компьютеризации учебного процесса
5. Полноту укомплектованности библиотечных фондов ВУЗа нужной вам литературой
6. Профессиональный Уровень развития спорта в ВУЗе
7. Качество студенческих общежитий и проживания в них
8. Уровень преподавания математики
9. Уровень преподавания физики
10. Уровень преподавания иностранных языков
11. Уровень преподавания вычислительной техники
12. Уровень преподавания общетехнических дисциплин
13. Уровень преподавания гуманитарных дисциплин
14. Уровень преподавания специальных дисциплин
15. Уровень различных летних практик (учебных, производственных и др.)
16. Качество квалификационных работ бакалавров, магистров, инженеров

17. Как часто вы посещали вузовскую библиотеку? (Частоту посещения 1 раз в неделю принять за 10 баллов)

18. Насколько регулярно вы занимались спортом? (Посещение спортивной секции для тренировок в спортзале с частотой 1 раз в неделю принять за 10 баллов)

19. Наличие научных публикаций в печати (наличие в печати 1 Вашей статьи в центральном журнале принять за 10 баллов. Все иные публикации оценивать по баллу)

20. Уровень вашей подготовки по математике

21. Уровень вашей подготовки по физике

22. Уровень вашей подготовки по иностранному языку

23. Уровень вашей подготовки по вычислительной технике

24. Уровень вашей подготовки по общетехническим дисциплинам

25. Уровень вашей подготовки по гуманитарным дисциплинам

26. Уровень вашей подготовки по специальным дисциплинам

27. Насколько успешна ваша карьера?

***Вопросы, предлагаемые работодателям:***

(ответ оценивался по 10 бальной шкале)

1. Какова общая культура поведения выпускника?

2. Каков его общий уровень развития?

3. Какова скорость его адаптации к условиям деятельности в вашей фирме?

4. Каков уровень его общительности (т.е. насколько быстро он устанавливает контакты с новыми людьми)

5. Оцените, если сможете, его знания по математике

6. Оцените, если сможете, его знания по физике

7. Иностранному языку

8. Владению вычислительной техникой

9. Общетехническим дисциплинам
- 10 Гуманитарным дисциплинам
11. Специальным дисциплинам, которые важны для сферы деятельности вашей фирмы
12. Насколько влияют оценки его диплома на успешность его карьеры
13. Оцените успешность его карьеры в вашей фирме

### Приложение 3

Вопросы для выпускников ЭФ КГТУ

1. Считаете ли вы себя успешным в профессиональной деятельности?

- Да
- Нет

2. Что, по вашему мнению, важно для вашей будущей деятельности?

(Каждый из ниже перечисленных вопросов оцените по пятибалльной шкале)

№	Вопросы.	Баллы
1	Уровень профессорско-преподавательского состава.	
2	Наличие у преподавателей ученых званий и ученых степеней.	
3	Уровень преподавания математики.	
4	Уровень преподавания экономики предприятия.	
5	Уровень преподавания менеджмента организации.	
6	Уровень преподавания основ маркетинга.	
7	Уровень преподавания финансового менеджмента.	
8	Уровень преподавания ценных бумаг.	
9	Уровень преподавания информационных систем в экономики предприятия.	
10	Уровень преподавания естественно-научных дисциплин.	
11	Уровень преподавания гуманитарных дисциплин.	
12	Занятия спортом.	
13	Качество аудиторий и аудиторного оборудования.	
14	Уровень компьютеризации учебного процесса.	
15	Полноту укомплектованности библиотечных фондов нужной вам литературой.	
16	Качество студенческих общежитий.	
17	Уровень спортивной базы.	

18	Возможность обучения в аспирантуре КГТУ.	
19	Уровень различных практик (учебных, производственных и т.д.).	
20	Возможность работы над конкретными экономическими задачами под руководством преподавателя.	