

## Сотрудничество университетов и промышленных предприятий: опыт Великобритании и России

77-48211/679421

# 01, январь 2014

Смирнова Е. В., Willmot P., профессор Сюезв В. В., Шайхутдинов А. А.

УДК: 378; 159.9

Россия, МГТУ им. Н.Э. Баумана

Школа Вольфсона механических и машиностроительных технологий, Университет Лафбору,  
Великобритания

[evsmirnova@bmstu.ru](mailto:evsmirnova@bmstu.ru)

[p.willmot@lboro.ac.uk](mailto:p.willmot@lboro.ac.uk)

[k\\_iu6@bmstu.ru](mailto:k_iu6@bmstu.ru)

[artur@shaikhutdinov.ru](mailto:artur@shaikhutdinov.ru)

### Введение

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана является одним из крупнейших и старейших университетов в России с ежегодным выпуском более 3500 студентов и общим количеством более 170000 выпускников. Университет состоит из 8 научно-учебных комплексов, и его профессорско-преподавательский состав включает около 61% доцентов (кандидатов наук), 26% профессоров (докторов наук) и 13% преподавателей (обладатели дипломов специалиста). Они в настоящее время обучают более 20000 студентов и 800 аспирантов. Ежегодно около 1000 ученых МГТУ им. Н.Э. Баумана, в том числе почти 700 преподавателей, вовлекают 1020 студентов в их исследовательскую деятельность. 18 факультетов и НИИ организованы в 8 научно-учебных комплексов, предлагающих огромный выбор курсов в отраслях машиностроительной техники, информатики, систем управления, комплексной автоматизации, радиоэлектроники, лазерной техники, биомедицинской техники, энергетики, специальной техники, фундаментальных наук, инженерного бизнеса и менеджмента, юриспруденции, социальных наук и лингвистики. МГТУ им. Н.Э. Баумана имеет прочные связи с промышленностью и внешними научно-исследовательскими учреждениями, а также с университетами

зарубежных стран. Один из важных аспектов отношений между МГТУ им. Н.Э. Баумана и промышленной индустрией состоит в том, что он нацелен на повышение возможностей трудоустройства своих выпускников. В данной статье описываются различные способы реализации этого с использованием, в качестве примера, деятельности кафедры Компьютерные системы и сети.

В МГТУ им. Н.Э. Баумана функционирует Центр компетенции мейнфреймов IBM, основанный в 2007 году в соответствии с Меморандумом о взаимопонимании между МГТУ им. Н.Э. Баумана и компанией IBM. Открытие Центра стало катализатором отношений между университетом и предприятиями. Центр основан на кафедре Компьютерные системы и сети факультета Информатика и системы управления. Центр компетенции в настоящее время работает с большим количеством различных предприятий, такими, как КРОК, Системпром, РТ-Софт, Самософт и другими. Авторы этой статьи заведующий кафедрой Компьютерные системы и сети, профессор, д.т.н. Сюзев Владимир Васильевич является научным руководителем Центра, доцент кафедры Компьютерные системы и сети к.т.н. Смирнова Елена Валентиновна является директором Центра. Профессора и преподаватели этой и других кафедр также активно вовлечены в его работу.

За время своего существования Центр участвовал в четырех значительных НИОКР. Один из таких проектов, выполненных в 2010 – 2012 гг., финансировался Министерством образования и науки РФ, имел своей целью изучение возможностей автоматизированного определения качества инженерного образования в целом и основных компетенций студента, в частности. В проекте приняли участие 4 профессора, 14 ученых, 6 аспирантов и 15 студентов. Практические результаты этой работы были представлены в публикациях и докладах на всероссийских и международных конференциях (Бобровский А.В., соавт. 2012; Смирнова Е.В., 2012, Шайхутдинов А.А., 2011). Кроме того, проект привел к разработке новых методов, программных продуктов, баз данных и других объектов интеллектуальной собственности, которые были зарегистрированы соответствующим образом. Программы были продемонстрированы и награждены медалью на международных выставках в России «Образование 2010» и «Образование 2011».

### **Роль центров инженерного образования в расширении возможностей для трудоустройства выпускников вуза**

Существует много проблем инженерного образования в России. Проблемы касаются новых видов инженерных специальностей, новых типов учебных средств (использование онлайн,

видео и электронных методов обучения), новых методических подходов в оценке качества образования и новых типов образовательного процесса, таких как проектно-ориентированное обучение, проблемный и проектный подходы.

Инженерное образование университетского уровня должно обеспечивать ориентированность на современные проблемы предприятий в принципах инженерной науки и техники одновременно с воспитанием инженерного подхода, что позволит выпускникам легко трудоустроиться и решать задачи "реального мира". Необходимость развития в студентах научно-технических знаний в тесной связи с практическим применением к решению проблем признается во всем мире. Этот синтез требует таких компетенций у выпускника инженерного вуза, как способности к коммуникации и ведению переговоров, умение участвовать в коллективной и междисциплинарной работе, а также умение планировать, составлять смету и проявлять другие ключевые навыки бизнес-процесса. Выпускники технических вузов с такими навыками являются весьма привлекательными для промышленности. Это отмечалось в работе Королевской инженерной академии Великобритании [4], в которой показано, что промышленность ищет инженеров-выпускников, имеющих "практический опыт в реальных промышленных условиях". В частности, "промышленность ... относится к умению применять теоретические знания к реальным промышленным проблемам", как к самому желательному навыку новых сотрудников.

Авторы статьи предлагают проектный подход к подготовке выпускника инженерного профиля, опробованный в рамках Центра компетенции IBM. Подобный подход становится все более и более популярным. Центр инженерного и проектного образования (CEDE – Centre for Engineering and Design Education) Университета Лафборо в Великобритании участвует в развитии подобного российского Центра. Существует достаточно доказательств того, что такой Центр, пропагандирующий проектный подход, является высокоэффективным механизмом поддержки преподавателей и студентов, помогает развивать и поддерживать взаимодействие и сотрудничество с предприятиями наряду с повышением престижа университета, в котором он создан. Центр CEDE, который был преобразован из Национального центра поддержки инженерных дисциплин при Академии высшего образования Великобритании, является уникальным в Великобритании, он продолжает добиваться успеха и признания в рамках национального сообщества инженерного образования, а также и на уровне международных научных сообществ.

Взаимодействие между МГТУ им. Н.Э. Баумана и Центром CEDE университета Лафборо началось в январе 2013 года, когда ученые из этих двух университетов приняли участие в конкурсной Программе Российской Федерации p220, оно будет продолжаться

благодаря межуниверситетским взаимным визитам ученых. Оба учреждения (МГТУ им. Н.Э. Баумана и университет Лафборо) заинтересованы в развитии и использовании более тесных связей между университетами и предприятиями. Можно отметить, что с самого создания в 2005 году Центра компетенции IBM студенты участвовали в его деятельности на основе реальных потребностей компании IBM, что и привело к запуску Центра Компетенции IBM в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Крупные предприятия, как и IBM, работают в глобальном пространстве. В обзоре [4] приведены предложения работодателей в отрасли информатики, касающиеся того, как университеты могут лучше готовить своих выпускников для будущей работы. Самым популярным предложением стало то, чтобы университеты предоставляли студентам больше опыта работы, и это согласуется с выводами многих других исследований. Часть представителей предприятий ответила, что должно быть больше взаимодействия между вузами и работодателями, то есть, промышленность должна играть более активную роль в разработке курсов и учебных программ, а также студенты должны знать больше о том, чего ожидать от промышленности, и уделять больше внимания обучению предлагаемым в промышленности навыкам. Отметим, что всего лишь 9% респондентов искали в выпускниках конкретные технические навыки.

Обсуждению подобных вопросов была посвящена конференция «Технологии IBM в образовании и бизнесе» (Москва, 2009), конференция стала местом жаркого диалога между университетами и предприятиями [3], см. также рисунок 1. Представители университетов заявили, что промышленность не обеспечивает университеты соответствующей информацией о необходимых специалистах - их конкретных навыках и численности недостающих работников. Представители отрасли (информационные технологии), со своей стороны, ответили, что они нуждаются в выпускниках, которые знакомы с основными плюсами и минусами каждой из существующих компьютерных архитектур, им не важно наличие глубокого знания конкретных деталей каждой из архитектур; выпускники должны понимать общие концепции развития операционных систем, они должны знать стандарты ITIL и ITSM, иметь знания об особенностях больших гетерогенных вычислительных сетей на основе корпоративных стандартов.



Рисунок 1. Конференция «Технологии IBM в образовании и бизнесе» в МГТУ, проведенная Центром компетенции мейнфреймов IBM, Москва, Россия, апрель 2009 г.

<http://mainframe.bmstu.ru/konf/>

### **Метод и разработка технологии обучения: исследование выпускников**

Целью проведенного исследования было проверить, существует ли корреляция между текущим профессиональным статусом выпускников и их стилем учебы в период студенчества. В результате опроса 52 бывших студента высказали свое мнение по поводу качества инженерного образования в МГТУ им. Н.Э. Баумана и уровне их послевузовской жизни. Сравнительное исследование проверяет, привело ли к более успешной карьере добровольное участие в деятельности Центра компетенции наряду с обязательными учебными заданиями, самостоятельными и курсовыми работами. Чтобы эмпирически изучить характеристики проектного подхода, исследователи сформулировали следующие вопросы:

- 1) Существует ли корреляция между активностью бывших студентов и их зарплатой?
- 2) Действительно ли студенты, проявлявшие активность в Центре, более успешны в своей карьере после защиты диплома?

### ***Формализованные данные исследования***

Бывшим студентам было предложено высказать свое мнение по поводу качества инженерного образования в МГТУ и предоставить информацию об их нынешнем профессиональном статусе.

Таблица 1: Текущий уровень образования выпускников 2009 года

Уровень образования	Количество человек	%
Инженер (диплом специалиста)	33	63
Бакалавр	12	23
Магистр	19	37
Аспирант	6	12
Специальная подготовка (сертификаты)	9	17
Другие виды курсов повышения квалификации (сертификаты)	0	0

Примечание: Можно было выбрать несколько ответов, поэтому сумма процентов превышает 100%.

Таблица 2: Восприятие качества образования МГТУ выпускниками 2009 года

Оценка качества образования	Количество человек	%
1 (очень плохо)	0	0
2 (плохо)	0	0
3 (удовлетворительно)	12	23
4 (хорошо)	22	42
5 (отлично)	18	35

Таблица 3: Активность выпускников 2009 года в период обучения

Примечание: Можно было выбрать несколько ответов, поэтому сумма процентов превышает 100%.

Вид деятельности	Количество человек	%
Принимал участие в научной работе на кафедре	6	12
Был сотрудником на кафедре	3	6
Принимал участие в деятельности Центра IBM Mainframe	7	13
Помощь преподавателям и научному руководителю время от времени	19	37
Проведение лабораторных работ для студентов младших курсов	15	29
Не принимали участие в какой-либо деятельности	18	35

Таблица 4: Оценки дипломных проектов и магистерских диссертаций выпускников 2009 года

Оценка за диплом	Количество человек	%
Удовлетворительно	0	0
Хорошо	12	23
Отлично	40	77

Таблица 5: Текущий профессиональный статус выпускников 2009 года

Должность	Количество человек	%
Инженер	21	40
Старший / ведущий инженер	21	40
Руководитель отдела	4	8
Директор департамента	0	0
Топ-менеджер	3	6
Собственный бизнес	3	6

Таблица 6: Количество работодателей после диплома выпускников 2009 года

Количество работодателей после выпуска из МГТУ	Количество человек	%
1	28	54
2	12	23
3	9	17
4	0	0
5 и более	3	6

Таблица 7: Текущий уровень зарплаты выпускников 2009 года

Заработная плата	Количество человек	%
<30 000 рублей	0	0
30 000 - 49 000 рублей	9	17
50 000 - 69 000 рублей	6	12
70 000 - 99 000 рублей	25	48
100 000 - 149 000 рублей	12	23
> 150 000 рублей	0	0

#### *Анализ результатов исследования*

Результаты исследования показывают, что выпускники кафедры «Компьютерные системы и сети» МГТУ им. Н.Э. Баумана высоко востребованы среди работодателей

широкого круга отраслей. В первую очередь об этом свидетельствует уровень зарплат, предлагаемых молодым специалистам (рисунок 2).

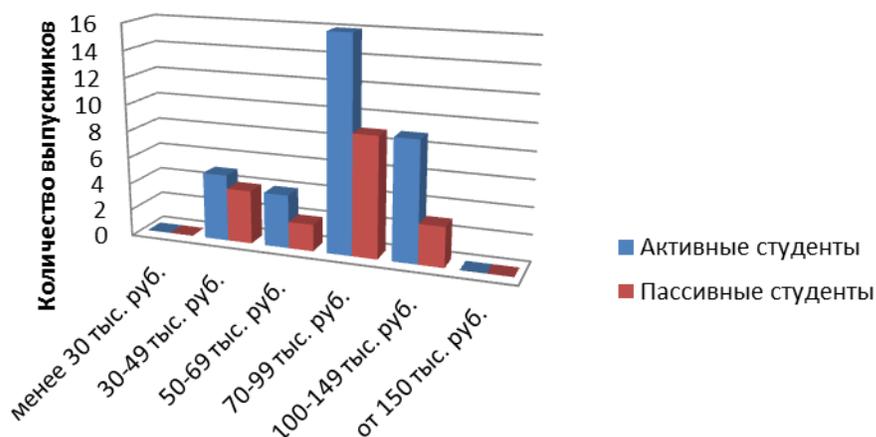


Рисунок 2 - Зарботная плата выпускников МГТУ им. Н.Э. Баумана

Подавляющее большинство (71%) опрошенных выпускников 2010-2011 гг. кафедры получают ежемесячный доход от 70 тыс. руб. При этом уровень текущей должности принадлежит к управленческому звену у 60% опрошенных, и лишь 40% респондентов пока работают исполнителями (рисунок 3).

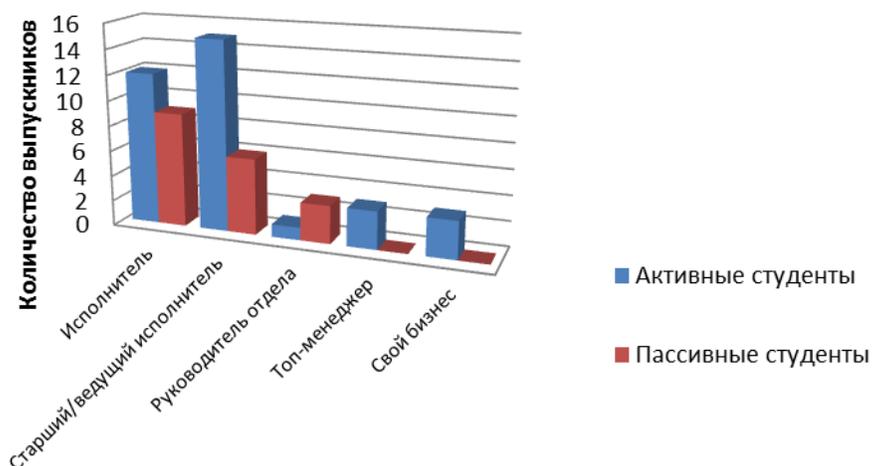


Рисунок 3 – Профессиональный статус выпускников через 2 года после окончания МГТУ

Ценность выпускников кафедры «Компьютерные системы и сети» для работодателей также подтверждает низкий уровень ротации кадров – 54% опрошенных не меняли работодателя после диплома, и еще 23% респондентов поменяли работу лишь 1 раз, т.е. 77% выпускников работали на одном месте в среднем более года (рисунок 4).

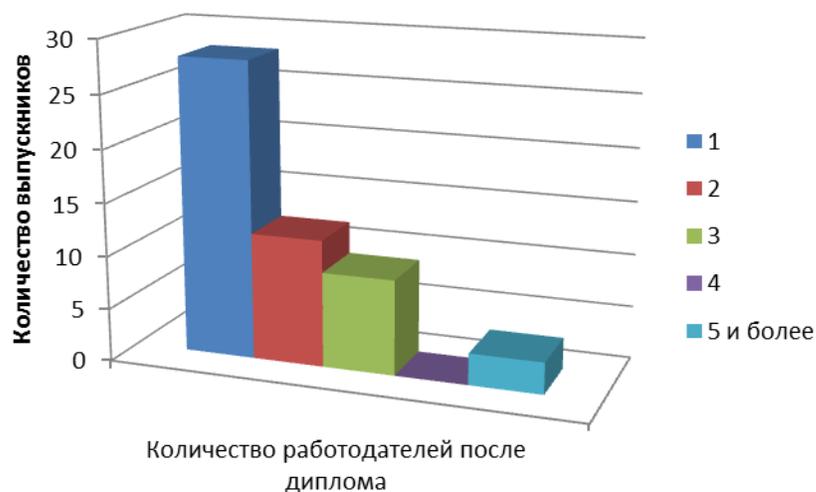


Рисунок 4 – Количество переходов к новому работодателю у выпускников после окончания МГТУ

#### *Активность студентов в период обучения и их карьера*

Соответствие карьерных успехов выпускников с их активностью в период обучения на кафедре Компьютерные системы и сети показана на рисунке 3. Например, среди 31% наиболее активных выпускников (отметивших следующие пункты: исполнитель в госконтрактах кафедры на ПНИР, официальное трудоустройство на кафедре, участие в деятельности Центра компетенции IBM) доля не руководящих должностей уровня исполнителя вдвое ниже – 19% против 40% среди всех опрошенных. Показательно, что те выпускники, которые сейчас занимают руководящие должности, не остановились на получении первого высшего образования, а продолжили свое обучение специальными тренингами и даже аспирантурой или вторым высшим образованием (рисунок 5).

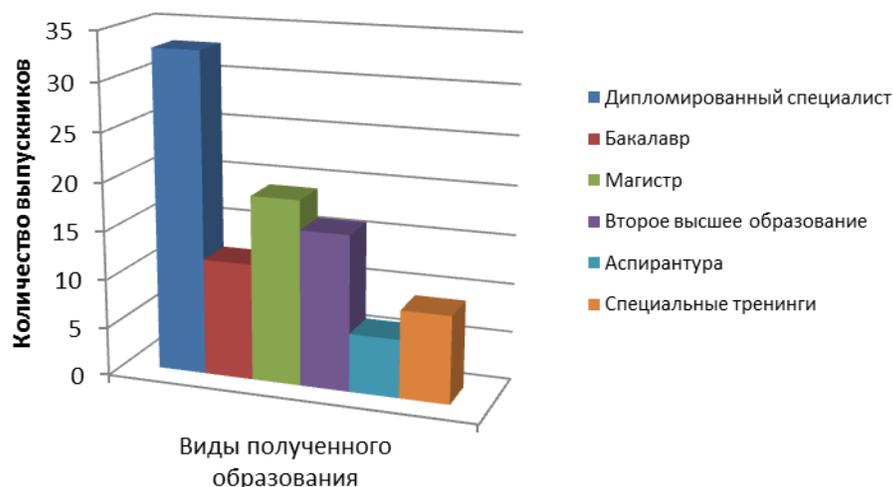


Рисунок 5 – Виды полученного образования у выпускников через 2 года после окончания МГТУ

Для проверки гипотезы о положительной связи между зарплатой (рисунок 2) выпускников и их активностью в период обучения рассчитаем коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Для фактора активности студента ранг 1 назначим пассивным студентам, ранг 2 – активным. Зарплатные диапазоны проранжируем по возрастанию: от 30 до 49 тыс. руб. – ранг 1, от 50 до 69 тыс. руб. – ранг 2, от 70 до 99 тыс. руб. – ранг 3, от 100 до 149 тыс. руб. – ранг 4. Пусть  $U$  – параметр активности,  $V$  – параметр зарплаты, сведем в таблицу (см. таблицу 8) ранжировки в соответствии с первоначальным положением элементов в исходной двумерной совокупности.

Таблица 8: Ранжировки для параметров  $U$  и  $V$

<b>i</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
$R_i^{(U)}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$R_i^{(V)}$	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
<b>i</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
$R_i^{(U)}$	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(V)}$	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	2	2	2
<b>i</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>

$R_i^{(U)}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(V)}$	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<b>i</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
$R_i^{(U)}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(V)}$	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Измерителем степени тесноты статистической связи между двумя ранжировками является ранговый коэффициент корреляции Кендалла [7, 8], определяемый выражением

$$\hat{\tau}_{kj}^{(K)} = 1 - \frac{4v(R_i^{(k)}, R_i^{(j)})}{n(n-1)}, \quad (1)$$

где  $v(R_i^{(k)}, R_i^{(j)})$  – минимальное число обменов последовательности  $R_i^{(j)}$ , необходимое для приведения ее к упорядочению, аналогичному  $R_i^{(k)}$ . Очевидно, что  $v(R_i^{(k)}, R_i^{(j)})$  симметрична относительно своих аргументов. При совпадающих ранжировках  $R_i^{(k)}$  и  $R_i^{(j)}$  обменов не будет, следовательно,  $v(R_i^{(k)}, R_i^{(j)}) = 0$  и  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)} = 1$ . Во всех других случаях для  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)}$  выполняется условие  $|\hat{\tau}_{kj}^{(K)}| < 1$ .

Выражение (1) справедливо при отсутствии в ранжировках групп объединенных рангов. В нашем случае группы объединенных рангов имеют место, это результаты опроса с номерами  $i$  от 1 до 18, от 19 до 52 для ранжировки  $R_i^{(U)}$  и с номерами  $i$  от 1 до 4, от 5 до 6, от 7 до 15, от 16 до 18, от 19 до 23, от 24 до 27, от 28 до 43, от 44 до 52 для ранжировки  $R_i^{(V)}$ .

В этом случае необходимо воспользоваться формулой

$$\hat{\tau}_{kj}^{(K)*} = \frac{\hat{\tau}_{kj}^{(K)} - \frac{2(T^{(k)} + T^{(j)})}{n(n-1)}}{\sqrt{\left[1 - \frac{2T^{(k)}}{n(n-1)}\right] \left[1 - \frac{2T^{(j)}}{n(n-1)}\right]}}, \quad (2)$$

где  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)}$  – оценка парного рангового коэффициента корреляции из выражения (1). Поправочные коэффициенты  $T^{(k)}$  и  $T^{(j)}$  определяются из выражения

$$T^{(k)} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{m(k)} n_i^{(k)} (n_i^{(k)} - 1), \quad (3)$$

где  $m(k)$  – количество групп объединенных рангов,  $n_i^{(k)}$  – количество элементов в группе.

Вычисление  $v(R_i^{(U)}, R_i^{(V)})$  осуществляем следующим образом. Сравниваем во второй ранжировке последовательно каждый элемент, начиная с первого, со всеми последующими. Если предыдущий элемент больше последующего, то необходим обмен между этими элементами и, следовательно,  $v_{ij} = 1$ . В противном случае  $v_{ij} = 0$ . Индексы  $i, j$  означают соответственно порядковые номера сравниваемых рангов в ранжировке  $R_i^{(V)}$ . Анализ степени согласованности двух ранжировок дает  $v(R^{(U)}, R^{(V)}) = 166$  (таблица 8).

Тогда из (1) найдем  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)} = 1 - \frac{4 \cdot 166}{52(52-1)} = 0,7496$ .

Поправочные коэффициенты из (3) равны

$$T^{(U)} = \frac{1}{2} (18 \cdot 17 + 34 \cdot 33) = 714,$$

$$T^{(V)} = \frac{1}{2} (4 \cdot 3 + 2 \cdot 1 + 9 \cdot 8 + 3 \cdot 2 + 5 \cdot 4 + 4 \cdot 3 + 16 \cdot 15 + 9 \cdot 8) = 218.$$

Получим  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)*}$  из (2)

$$\hat{\tau}_{kj}^{(K)*} = \frac{0,7496 - \frac{2(714+218)}{52 \cdot 51}}{\sqrt{\left(1 - \frac{2 \cdot 714}{52 \cdot 51}\right) \left(1 - \frac{2 \cdot 218}{52 \cdot 51}\right)}} = 0,075.$$

Коэффициент корреляции

$$\tau \in [-1; 1]$$

отражает «зашумлённость» линейной зависимости (чем ближе к 1 или к -1, тем меньше «зашумлённость»), но не описывает наклон линейной зависимости, отражая лишь ее знак (положительный коэффициент свидетельствует о положительной связи, и наоборот). Для независимых случайных величин коэффициент корреляции равен нулю.

Наш результат позволяет сделать вывод о статистической взаимосвязи в виде положительной корреляции и предположить, что между активностью студента в период обучения и его зарплатой после окончания вуза существует слабая положительная связь.

Теперь проверим гипотезу о положительной связи между профессиональным статусом (рисунок 3) выпускников и их активностью в период обучения, рассчитав коэффициент ранговой корреляции Кендалла. Профессиональный статус проранжируем по возрастианию:

исполнитель – ранг 1, старший/ведущий исполнитель – ранг 2, руководитель отдела – ранг 3, топ-менеджер – ранг 4, свой бизнес – ранг 5. Пусть  $U$  – параметр активности,  $W$  – параметр уровня должности, сведем в таблицу (таблица 9) ранжировки в соответствии с первоначальным положением элементов в исходной двумерной совокупности.

Таблица 9: Ранжировки для параметров  $U$  и  $W$

<b>i</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>
$R_i^{(U)}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$R_i^{(W)}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
<b>i</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>
$R_i^{(U)}$	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(W)}$	2	2	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>i</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
$R_i^{(U)}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(W)}$	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>i</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>
$R_i^{(U)}$	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$R_i^{(W)}$	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	5	5	5

Анализ степени согласованности двух ранжировок дает  $v(R_i^{(U)}, R_i^{(W)}) = 153$ .

Тогда из (1) найдем  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)} = 1 - \frac{4 \cdot 153}{52(52-1)} = 0,7692$ .

Поправочные коэффициенты из (3) равны

$$T^{(U)} = \frac{1}{2}(18 \cdot 17 + 34 \cdot 33) = 714,$$

$$T^{(W)} = \frac{1}{2}(9 \cdot 8 + 6 \cdot 5 + 3 \cdot 2 + 12 \cdot 11 + 15 \cdot 14 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2) = 231.$$

Получим  $\hat{\tau}_{kj}^{(K)*}$  из (2)

$$\hat{r}_{kj}^{(K)*} = \frac{0,7692 - \frac{2(714+231)}{52 \cdot 51}}{\sqrt{\left(1 - \frac{2 \cdot 714}{52 \cdot 51}\right) \left(1 - \frac{2 \cdot 231}{52 \cdot 51}\right)}} = 0,092 .$$

Этот результат позволяет сделать вывод о статистической взаимосвязи в виде положительной корреляции между активностью студента в период обучения и его карьерным ростом (уровнем должности) после окончания вуза, причем, эта положительная связь на наших статистических данных оказалась сильнее, чем связь между активностью и зарплатой.

### *Оценки за диплом и качество обучения*

Среди 65% опрошенных, каким-либо образом участвовавших в научной или преподавательской деятельности кафедры, доля получающих ежемесячный доход от 70 тыс. руб. несколько выше общего показателя – 74% активных выпускников против 71% среди всех опрошенных. Также примечательно, что в итоге обучения все активные выпускники получили отличную оценку за диплом – среди активных выпускников 100% отличников против 77% среди всех респондентов, включая и активных, и неактивных (рисунок 6).

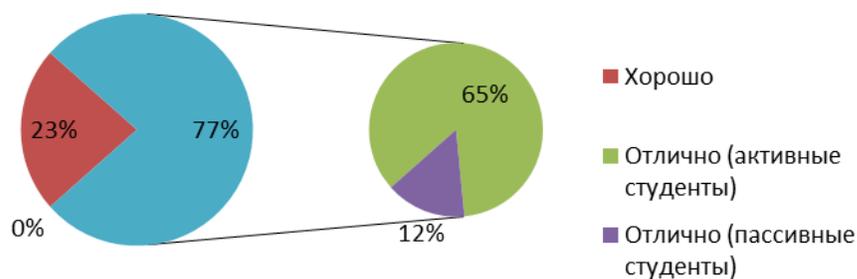


Рисунок 6 – Оценки за диплом при выпуске из МГТУ

Из 35% опрошенных, которые никак не участвовали в научной деятельности и общественной работе кафедры (пассивные студенты), ровно треть низко оценила качество обучения кафедральным дисциплинам, что почти в полтора раза выше аналогичной доли среди всех опрошенных. Качество обучения на кафедре оценили 3 баллами из 5 возможных 33% не проявлявших активность выпускников против 23% среди числа всех респондентов.

При этом удовлетворительная оценка стала минимальной – никто из опрошенных не оценил качество обучения на 1 или 2 балла (рисунок 7).

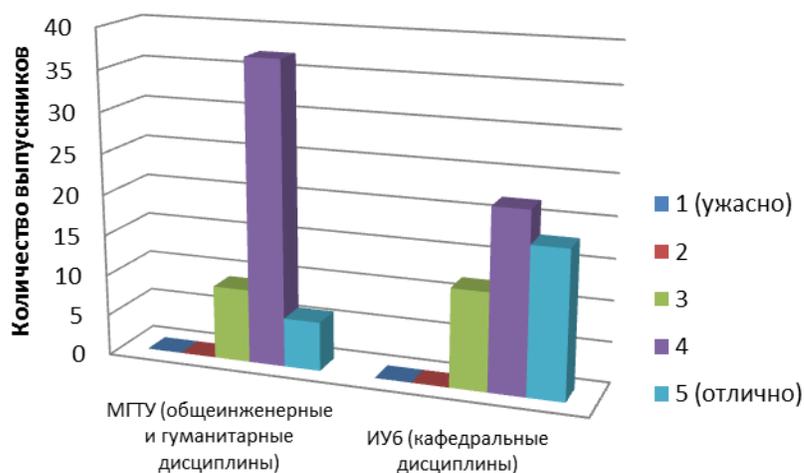


Рисунок 7 – Восприятие выпускниками качества образования в МГТУ

### Заключение

Результаты проведенного исследования позволяют сделать объективный вывод о пользе участия студентов в научной, преподавательской и общественной деятельности кафедры для их будущей карьеры. Мерилом успешности карьеры были зарплата и руководящий уровень должности молодого специалиста. Как мы видим, эти показатели через 1-2 года после диплома у высокоактивных выпускников лучше, чем у малоактивных и неактивных. Это говорит о том, что выпускники, проявлявшие высокую активность на кафедре в период обучения, более востребованы работодателями, т.к. лучше удовлетворяют запросы рынка труда. Максимальное удовлетворение запросов рынка труда является главной целью образовательных услуг, поэтому следует всячески вовлекать студентов в научную, преподавательскую и общественную деятельность в период обучения, мотивируя их более успешной карьерой, которую они построят благодаря этому в дальнейшем.

Авторы планируют продолжить данное исследование и привлечь к опросу большее число выпускников с конечной целью сформулировать соответствующие изменения в учебных программах и модернизировать инженерные учебные программы, чтобы привести их в соответствие с передовой мировой практикой и потребностями мировой промышленности.

## Список литературы

1. Bobrovsky A.V., Dobrjkov A.A., Karpenko A.P., Smirnova E.V. (2012), Multi-criterion Integral Alternatives' Estimation: Mentally-Structured Approach to Education / International Conference Education and Education Management, 2012. Hong Hong, 2-5 September, 2012 - С. 215-224
2. Добряков А.А., Балдин А.В., Смирнова Е.В. Мейнфрейм как платформа для создания ментально-структурированной системы оценки качества подготовки инженеров (бакалавров, магистров, специалистов) / Доклады конференции «День технологий IBM в Российском государственном университете нефти и газа им. Губкина ИМ », Москва, 2010 - с. 8-25
3. Дюкова Ю. (2009 г.) Конференция "Технологии IBM в образовании и бизнесе" стала площадкой для трудного диалога между вузами и работодателями, журнал Открытые системы [Электронный ресурс] М., 2009. <http://www.osp.ru/news/articles/2009/14/7329644/>
4. Hagan, D., (2004) “Employer Satisfaction with ICT Graduates” Proc. of the Sixth Australasian Computing Education Conference (ACE2004), Dunedin, New Zealand. CRPIT, 30. Lister, R. and Young, A. L., Eds. ACS. 119-123.
5. King, J.E., (2007) The Royal Academy of Engineering, “Educating Engineers for the 21st Century”, ISBN 1-903-496-35-7 available at [http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Educating\\_Engineers\\_21st\\_Century.pdf](http://www.raeng.org.uk/news/publications/list/reports/Educating_Engineers_21st_Century.pdf) - accessed 27/4/2013
6. Smirnova E.V. (2012) IBM, IMS and Mainframe: Education Quality System /Technical Symposium (Germany, Königstein, Germany 12-15 November 2012 – (CD-ROM).
7. Тернер Д. Вероятность, статистика и исследование операций. - М.: Статистика, 1976. – 432 с.
8. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. - М.: Наука, Главная редакция физ.-мат. литературы, 1983.- 416 с.