

Трансфер технологий. Сравнительный анализ вузов России, США и Великобритании

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Е.О. Акчелов, С.Л. Еремина

Проведен попарный сравнительный анализ трансфера технологий вузов России и США, России и Великобритании. Получены значения статистической важности сходства ответов респондентов этих стран.

Ключевые слова: трансфер технологий, экономика знаний, критерий Манна-Уитни.
Key words: technology transfer, knowledge-based economy, Mann-Whitney criterion.



Е.О. Акчелов



С.Л. Еремина

Введение

Сравнительный анализ трансфера технологий России, США и Великобритании стал главной темой исследования, проводимого Ассоциацией инженерного образования России (АИОР). «Экономика, основанная на знаниях» – это экономика, непосредственно основанная на производстве, распространении и использовании знаний и информации [1, с. 7]. Основную роль в становлении подобной экономики играет инновационная деятельность, определяемая как деятельность по осуществлению НИОКР и проведению других исследований. Инновационная деятельность – это приобретение технологий, проведение маркетинговых исследований и других действий, способствующих продвижению товара на рынок [2, с. 31]. Важную роль в этой деятельности играет научное сообщество, представленное исследовательскими лабораториями и высшими учебными заведениями, выполняющими роль генераторов и распространителей знаний, а также функции трансфера технологий. В стремительно развивающейся среде научное сообщество играет главную роль в генерации знаний для технологического прогресса и в создании общекультурных основ для обмена информацией. Однако, в экономике знаний научное сообщество должно умело балансировать между выполнением роли создателя знания (исследование), распространителя знания (обучение) и трансфера знаний другим социальным и экономическим институтам, включая предприятия малого и среднего бизнеса (использование знаний). Большой акцент на развитие связей между научным сообществом и частными предприятиями для ускорения передачи знаний делается в странах организации экономического сотрудничества и развития [1, с. 7].

Особенно актуально создание экономики знаний в России. Топливо-энергетический комплекс обеспечивает почти треть валового внутреннего продукта страны и около 40 процентов всех налоговых и таможенных поступлений в бюджет [3]. Доля энергетики в ВВП страны составляет порядка 30%, предприятия ТЭК обеспечивают 52% доходов федерального бюджета [4]. Очевидным является вывод о том, что экономика сильно зависима от экспорта ресурсов.

Уточним ключевые понятия, используемые в данной статье. Трансфер технологий – передача новых знаний, продуктов или процессов из одной организации в

другую для получения экономической прибыли [5, с.145]. «Технология - практическое использование знаний в определенной области» [6]. Когда знания находят практическое применение, решают определенную задачу, то они переходят в технологию. В контексте данного исследования принимается, что создатель технологии – университет, а ее потребитель – предприятие малого и среднего бизнеса.

Университетский трансфер технологий является «вертикальным», что означает, что технология проходит стадии от фундаментальных исследований до производства продукта, основанного на этой технологии. Трансфер технологий в России, США и Великобритании отличается из-за различий в культуре университетов и представителей бизнеса этих стран, а также в мотивации и способах регулирования отношений трансфера технологий.

В литературе США, посвященной проблемам трансфера технологий из университета в бизнес, акцент делается на изучении коэффициентов, например, отношения стоимости патентов к роялти [5, с.146]. Отправной точкой в трансфере технологий США был принятый в 1980 году закон Бая-Доула, ставший основой политики общественного универсального патентования и позволяющий патентовать изобретения в университетах [5, с.146]. Результатом принятия этого закона стало увеличение количества патентов с менее чем 250 патентов в год в период до 1980 года до 2000 патентов в год после 1980 года [5, с.146]. С момента принятия закона Бая-Доула существенно усилилось сотрудничество между университетами и представителями индустрии; университеты играют важную роль в развитии новых технологий в новых областях знаний [5, с.146]. По мнению Мовери, основным эффектом принятия закона Бая-Доула стали меры по организации и стимулированию сбыта в университетах, которые уже задействованы в патентовании [5, с.146]. Для биомедицинских компаний это, например, тесная взаимосвязь между новыми продуктами и университетскими исследованиями, в то время как для других видов индустрии более эффективно увеличение финансирования фундаментальных и прикладных исследований, нежели прямое инвестирование нового продукта [5, с.146].

Благодаря коммерциализации университетских технологий ежегодно создаются приблизительно 250 тыс. рабочих мест [5, с.146]. Примерно 10% новых продуктов, внедренных в производство, не смогли бы появиться без последних разработок университетов [5, с.146].

В Великобритании, традиционно, делается больший акцент на публикациях, чем на патентовании, при этом исследовательская система Великобритании - одна из самых эффективных в мире [5, с.146]. Подобная тенденция поддерживается исследованием RAE (Research Assessment Exercise)¹. Салтер [5, с.146] отмечает, что фокусирование на публикациях объясняется «устоявшимся взглядом», основанном на идее, что главная цель исследования - это информация. Здесь проявляется отличие от университетов США, где главной целью исследований считается патентование изобретения.

В последнее время правительство Великобритании усилило поддержку трансфера технологий из университета в бизнес (например, инициатива «Университетский вызов», направленная на финансирование проектов в посевной стадии, и программа HEROBS², направленная на улучшение инфраструктуры трансфера технологий в университетах).

Ламберт [5, с.147] выявил существующие связи между университетами и представителями индустрии, а также будущий потенциал этих связей. Одним из главных вызовов автор считает недостаток новых технологий в университетах, а также общий недостаток НИОКР для индустрии в Великобритании. Высокотехнологичный бизнес на основе исследований Оксфорда и Кембриджа обеспечивает рост занятости насе-

¹ Исследование, проводимое один раз в четыре года британскими организациями, ответственными за распределение государственного финансирования и контроль над эффективностью его дальнейшего использования университетами. http://www.educationindex.ru/article_stats_rankings_are_based_on.aspx

² Higher Education Reach Out to Business and Community (Высшее образование для бизнеса и общества)

ления на территории размещения университетов и демонстрирует потенциал «экономической регенерации» для других районов Великобритании.

Плановая экономика СССР, в т.ч. плановое развитие науки, способствовала созданию современных образцов военной техники, лидерству в области космоса и некоторых других областях, но не вела к такому повышению качества жизни гражданского населения, как это наблюдалось в западных странах. Советский Союз занимал ведущее положение в фундаментальной науке, но ему так и не удалось создать эффективный механизм, который был бы направлен на внедрение инноваций в гражданскую сферу, которые, в свою очередь, ведут к улучшению экономического состояния страны и общества в целом. У научного коллектива, в целом, а также у отдельных ученых практически не было экономических стимулов коммерциализации своих изобретений. Результат – экономическое отставание от развитых стран Запада.

Пудкова В.В. [7] видит проблемы трансфера технологий в РФ в недостаточном развитии законодательной базы для активизации инновационной деятельности; недостаточном развитии фондового рынка; рынка интеллектуальной собственности; инструментария, поддерживающего инновационную деятельность; слабой инфраструктуре поддержки инноваций. Российский бизнес, в большей своей части, не заинтересован во внедрении новых российских технологий, в финансировании научных исследований. Значительны барьеры выхода инновационной продукции на российские рынки, а тем более на зарубежные, медленно формируется правовое поле и практика защиты прав интеллектуальной собственности.

Боков Л.А., Кобзев А.В. и др. отмечают, что проблемы трансфера технологий заключаются в дисбалансах финансирования отечественной науки, в закрытости исследований и общей неподготовленности высшей школы к реализации серьезных технологических проектов, ориентированности технологий не на рыночного потребителя, а на военных заказчиков [8].

Задача исследования

Исследование Дектер М. [5, с. 145-155], направленное на сравнение проблем трансфера технологий университетов США и Великобритании, предполагало выявление статистически важных различий в ответах респондентов этих стран. На основании методики Дектер М. была разработана анкета, адаптированная к российским условиям.

Исследование проблем трансфера технологий российских вузов³

Основные виды деятельности университетов

	1	2	3	4	5
Доведение новых технологий до патентования					
Проведение прикладных исследований					
Публикация результатов исследований					
Преподавание, распространение знаний					
Проведение фундаментальных исследований					
Трансфер технологий в бизнес					
Повышение общего уровня интеллекта					

Степень согласованности организационной структуры

Вполне согласованная	Согласованная	Умеренно согласованная	Несогласованная	Крайне несогласованная

Главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий

	1	2	3	4	5
Создание малых инновационных предприятий на основе 217-ФЗ					
Диверсификация доходов					
Повышение доходов сотрудников университетов					
Поддержка бизнеса					
Улучшение имиджа университета					
Удовлетворение сотрудников университета результатами своей деятельности					
Формирование кадрового потенциала					

Ключевые мотивы для бизнеса внедрять технологии университетов

	1	2	3	4	5
Доступ к новым идеям и технологиям					
Снижение рисков передачи технологий конкурентам					
Уменьшение расходов на R&D					
Более быстрый выход на рынок					
Разнообразное регулярное взаимодействие с университетом					
Формирование кадрового потенциала					

Барьеры трансфера технологий в бизнес

	1	2	3	4	5
Неадекватная оценка финансового результата					
Проблемы взаимодействия структур университета и бизнеса					
Отсутствие эффективной инфраструктуры трансфера технологий					
Культурные различия между университетом и бизнесом					
Недостаточное количество источников финансирования для университета					
Недостаток предпринимателей в университетах					

³ http://aeer.ru/php/anketa_transf.php

Доступность университетских технологий

Очень доступная	Доступная	Требует некоторых усилий	Сложная в доступе	Крайне сложная в доступе

Ключевые проблемы доступа университетских технологий для бизнеса

	1	2	3	4	5
Трудности согласования процесса трансфера технологий					
Недоверие бизнеса к университетам					
Отсутствие стремления бизнеса внедрять технологии					
Затягивание переговоров по трансферу технологий					
Недостаток уникальных технологий					
Недостаточное финансирование трансфера технологий					

Уровень активности трансфера технологий в бизнес

Высокий	Средний	Низкий

Положительные последствия для университетов от трансфера технологий

	1	2	3	4	5
Привлечение дополнительных средств					
Рост доходов сотрудников					
Увеличение государственного финансирования технологий, востребованных рынком					
Более реалистичные финансовые ожидания университетов					
Проведение мероприятий, способствующих лучшему пониманию концепции бизнеса					
Повышение доступности финансовых ресурсов					
Увеличение автономности структур трансфера технологий					
Сокращение уровня бюрократии					
Улучшение взаимодействия между бизнесом и университетами					

Респондентам предлагалось оценить важность широкого спектра вопросов: «основные виды деятельности университетов», «главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий», «ключевые мотивы для бизнеса внедрять технологии университетов», «барьеры трансфера технологий в бизнес» и пр. Оценку предлагалось проводить по пятизначной шкале Ликерта⁴, за исключением вопроса «уровень активности трансфера технологий в бизнес», где использовалась трехзначная шкала. Ответы респондентов сравнивались попарно: Россия и США, Россия и Великобритании.

Методология проведения исследования

Анализ данных проводился по бивариативному тесту различий для того, чтобы выявить статистически важные различия в ответах респондентов России, США и Великобритании по критерию Манна-Уитни [9]. Этот критерий состоит в вычислении

⁴ Шкала, показывающая правдоподобность предположения о самом факте существования измеряемой переменной в качестве латентной и однородной / <http://www.proresearch.ru/publish/glos30.php>

статистического значения U для принятия или отклонения нулевой гипотезы (формула 1)⁵,

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_x(n_x + 1)}{2} - T_x \quad (1)$$

где n_1 – объем первой выборки, n_2 – объем второй выборки, n_x – объем большей из n_1, n_2 выборок, T_x – большая из двух ранговых сумм.

Результаты исследования

В исследовании приняли участие ректоры, проректоры по инновационной деятельности, директора центров трансфера технологий Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), Московского государственного технического университетов им. Н.Э. Баумана, Тульского государственного университета, Ульяновского государственного университета и др. вузов – членов ассоциации инженерного образования России (табл. 1 – 9). Объем выборки для США составил 57, для Великобритании – 32, для России – 16. Значение p_1 показывает статистическую достоверность нулевой гипотезы, которая состоит в том, что нет различий между ответами респондентов стран США и России, p_2 показывает статистическую достоверность нулевой гипотезы. Колонки «средний ранг Россия – США» и «средний ранг Россия – Великобритания» показывают относительную важность вопроса для каждой страны. Для страны с более низким показателем среднего ранга рассматриваемый вопрос более важен, чем для страны с более высоким.

Основные виды деятельности университетов

В таблицах ответы указаны в процентах, * – соответствует 90% статистической значимости различия в ответах респондентов, ** – 95%, *** – 99%.

Анализ ответов респондентов России и США (табл. 1) свидетельствует о:

- сходстве ответов на вопросы 1.1 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 1.4 (для респондентов США более важно, чем для респондентов России), 1.6;
- различии в пунктах 1.2, 1.5, 1.7 (со статистической значимостью различия 95%), 1.3 (со статистической значимостью различия 90%).

Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 1) показывает:

- сходство ответов на вопросы 1.3, 1.4, 1.6, 1.7 (для респондентов Великобритании более важно, чем для респондентов России);
- различие в ответах 1.1, 1.2 (со статистической значимостью 90%), 1.5.

Последовательное сравнение ответов России и США, России и Великобритании показало, что в вопросах «трансфер технологий и преподавание, распространение знаний» респонденты отвечали одинаково, в вопросах «проведение прикладных и фундаментальных исследований» все респонденты разошлись во мнениях. Это можно объяснить тем, что трансфер технологий и преподавание является основными функциями вузов, что же касается проведения фундаментальных и прикладных исследований, то подобное сильное различие в ответах может объясниться различными подходами к проведению исследований.

⁵ Нулевая гипотеза исходит из того, что нет существенных статистических различий между ответами респондентов стран-участников исследования.

Таблица 1. Основные виды деятельности университетов

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг Россия - США	Средний ранг Россия - Великобритания
1.1. Доведение новых технологий до патентования $p_1 = 0.5552, p_2 = 0.0658^*$	Россия	31.21	18.75	43.75	0	6.25	34.2	19.2
	США	12.5	32	30.5	21.5	3.5	37.8	-
	Великобритания	3	34.5	31	22	9.5	-	27.1
1.2. Проведение прикладных исследований $p_1 = 0.0033^{**}, p_2 = 0.0643^*$	Россия	56.25	31.25	6.25	0	6.25	23.2	19.2
	США	17	31	38.5	9.5	4	40.9	-
	Великобритания	26	45	19.5	6.5	3	-	27.2
1.3. Публикация результатов исследования $p_1 = 0.0735^*, p_2 = 0.5485$	Россия	50	37.5	6.25	0	6.25	45.4	26.3
	США	82	7	5.5	2	3.5	34.6	-
	Великобритания	61.5	26	3	6.5	3	-	23.6
1.4. Преподавание, распространение знаний $p_1 = 0.2891, p_2 = 0.5353$	Россия	68.75	0	25	0	6.25	42	26.3
	США	87.5	1.8	1.9	1.8	7	35.6	-
	Великобритания	80.5	6.5	0	0	13	-	23.6
1.5. Проведение фундаментальных исследований $p_1 = 0.0164^{**}, p_2 = 0.1074$	Россия	31.25	50	12.5	0	6.25	48.3	29.1
	США	75	12.5	3.5	2	7	33.8	-
	Великобритания	65.5	19	3	3	9.5	-	22.2
1.6. Трансфер технологий в бизнес $p_1 = 0.7795, p_2 = 0.7949$	Россия	25	43.75	18.75	6.25	6.25	38.3	25.3
	США	16	37.5	30.5	14	2.	36.6	-
	Великобритания	15.5	40.5	25	9.5	9.5	-	24.1
1.7. Повышение общего уровня интеллекта $p_1 = 0.0466^{**}, p_2 = 0.5029$	Россия	18.75	25	43.75	0	12.5	46.4	26.4
	США	36	41	12.5	7	3.5	34.4	-
	Великобритания	25	34.5	25	3	12.5	-	23.5

88

Степень согласованности организационной структуры университета по трансферу технологий

Анализ ответов респондентов России и США (табл. 2) показал отсутствие сходства ответов. Анализ ответов респондентов России и Великобритании показал различия со статистической значимостью 99%. Это может свидетельствовать о различии в подходе к организационной структуре трансфера технологий России, США и Великобритании.

Таблица 2. Степень согласованности организационной структуры университета по трансферу технологий

Страна $p_1 = 0.2041,$ $p_2 = 0.0003^{***}$	Структура					Средний ранг Россия - США	Средний ранг Россия - Великобритания
	вполне согласованная	согласованная	умеренно согласованная	несогласованная	крайне несогласованная		
Россия	0	50	50	0	0	31	14
США	2	30	61	7	0	38.7	-
Великобритания	0	10	40	47	3	-	29.8

Главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий

- Анализ ответов респондентов России и США (табл. 3) свидетельствует о:
- сходстве ответов на вопросы 3.1 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 3.2, 3.5, 3.7 (практически одинаковая значимость), 3.6 (для респондентов США более важно, чем для респондентов России) 3.7, различиях в ответах 3.3, 3.4 (со статистической значимостью различия 95%).
 - Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 3) показывает: сходство ответов на вопросы 3.2 (для респондентов Великобритании более важно, чем для респондентов России), 3.5 (практически одинаковая значимость), 3.6 (для респондентов России более важно, чем для респондентов Великобритании),
 - различие в ответах 3.1, 3.4 (со статистической значимостью 99%), 3.3, 3.7 (со статистической значимостью 95%).

Последовательное сравнение ответов респондентов России и США, России и Великобритании показало, что в вопросах «диверсификации доходов, улучшения имиджа университетов», а также в «удовлетворении сотрудников результатами своей деятельности» респонденты отвечали одинаково, в вопросах «создание малых инновационных предприятий при вузах, повышение доходов сотрудников университета, поддержка бизнеса» респонденты разошлись во мнениях. Объяснить подобные результаты можно тем, что во всех странах диверсификация доходов, улучшение имиджа университета, а также удовлетворение сотрудников результатами своей деятельности очень актуальны, что же касается создания малых инновационных предприятий, то в США и Великобритании это не актуально ввиду обширного опыта этих стран в данном вопросе. Различия в ответах по вопросу повышения доходов сотрудников университета можно объяснить тем, что доход сотрудников университетов США и Великобритании значительно превосходит доход сотрудников университетов России, и для респондентов России этот вопрос более важен. Различия в ответах касательно вопроса поддержки бизнеса можно объяснить тем, что в США и Великобритании бизнес нуждается в поддержке университетов (большое количество компаний, в том числе входящих в список самых дорогих брендов мира, обязаны своим успехом поддержке университета, например, компания Google, которая была создана в качестве учебного проекта стэндфордского университета⁶).

Таблица 3. Главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг	
							Россия - США	Россия - Великобритания
3.1. Создание малых инновационных предприятий на основе 217-ФЗ $p_1=0.2187, p_2=0.0028***$	Россия	18.75	37.5	25	12.5	6.25	31.2	15.9
	США	11	32	24	20	13	38.6	-
	Великобритания	0	17	26.5	30	26.5	-	28.8
3.2. Диверсификация доходов $p_1=0.992, p_2=0.4715$	Россия	18.75	31.25	37.5	6.25	6.25	36.9	26.6
	США	16	34	37.5	11	1.5	37	-
	Великобритания	37	20	23	13	7	-	23.5

⁶ <http://www.google.ru/intl/ru/about/corporate/company/history.html>

3.3. Повышение доходов сотрудников университета $p_1=0.0324^{**}$, $p_2=0.0278^{**}$	Россия	31.25	43.75	18.75	0	6.25	26.9	18.2
	США	14.5	28.5	41	14.5	1.5	39.8	-
	Великобритания	7	40	30	13	10	-	27.7
3.4. Поддержка бизнеса $p_1=0.0188^{**}$, $p_2=0.003^{***}$	Россия	0	18.75	50	18.75	12.5	48	33
	США	7	46.5	30.5	11	5	33.9	-
	Великобритания	27.5	38	20.5	10.5	3.5	-	20.2
3.5. Улучшение имиджа университета $p_1=0.6745$, $p_2=0.992$	Россия	43.75	25	18.75	0	12.5	35	24.4
	США	37	24	26	7.5	5.5	37.6	-
	Великобритания	40	33.5	3.5	16.5	6.5	-	24.5
3.6. Удовлетворение сотрудников результатами своей деятельности $p_1=0.234$, $p_2=0.5892$	Россия	31.25	43.75	12.5	6.25	6.25	42.6	22.9
	США	52	27	14	3.5	3.5	35.4	-
	Великобритания	30	27	27	6	10	-	25.3
3.7. Формирование кадрового потенциала $p_1=0.8259$, $p_2=0.034^{**}$	Россия	25	56.25	12.5	0	6.25	35.9	18.4
	США	34	30	21.5	12.5	2	37.3	-
	Великобритания	13	33.5	17	23.5	13	-	27.5

Ключевые мотивы для бизнеса внедрять технологии университетов

Анализ ответов респондентов России и США (табл. 4) показал:

- сходство в ответах на вопросы 4.2, 4.4 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 4.1 (для респондентов США более важно, чем для респондентов России) и
- различия в вопросах 4.5 (со статистической значимостью различия 95%), 4.3, 4.6 (со статистической значимостью различия 99%).

Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 4) показывает:

- слабое сходство ответов на вопросы 4.1, 4.2, 4.4 (для респондентов Великобритании более важно, чем для респондентов России);
- сильное сходство 4.5 (практически одинаковая значимость);
- различие ответов 4.3, 4.6 (со статистической значимостью 99%);

Последовательное сравнение ответов России с США, России с Великобританией показало, что в вопросах уменьшения расходов на R&D, формирование кадрового потенциала, ответы всех респондентов различаются. Но на вопрос «более быстрый выход на рынок» сильно похожи ответы респондентов России и США, а в пункте «разнообразное регулярное взаимодействие с университетом» – России и Великобритании. Различие в ответах респондентов по пунктам «уменьшение расходов на R&D» можно объяснить различием в подходе к научным исследованиям для бизнеса. Если в странах США и Великобритании удельная доля предприятий с R&D – отделами очень высока, то в России этот показатель оставляет желать лучшего. Что же касается различий в ответах респондентов по пункту «формирование кадрового потенциала», то оно может быть объяснено тем, что в России остро стоит вопрос нехватки специалистов в области трансфера технологий, а для США и Великобритании этот вопрос не так важен.

Таблица 4. Ключевые мотивы для бизнеса внедрять технологии университетов

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг	Средний ранг
							Россия-США	Россия-Великобритания
4.1. Доступ к новым идеям и технологиям $p_1 = 0.1835, p_2 = 0.3077$	Россия	50	31.25	12.5	0	6.25	43.3	27.4
	США	72	19.5	0	1.5	7	35.2	-
	Великобритания	71.5	9.5	9.5	0	9.5	-	23
4.2. Снижение рисков передачи технологии конкурентам $p_1 = 0.5552, p_2 = 0.1031$	Россия	6.25	25	37.5	25	6.25	34.2	29.2
	США	5.5	18	42	22	12.5	37.8	-
	Великобритания	19	31	37.5	12.5	0	-	22.2
4.3. Уменьшение расходов на R&D $p_1 = 0.0042^{***}, p_2 = 0.0076^{***}$	Россия	6.25	18.75	56.25	18.75	-	50.4	32.2
	США	28	44	19.5	3.5	5	33.2	-
	Великобритания	22	50	22	3	3	-	20.7
4.4. Более быстрый выход на рынок $p_1 = 0.8103, p_2 = 0.1362$	Россия	6.25	31.25	43.75	18.75	0	38.2	28.8
	США	18	25.5	31	18	7.5	36.7	-
	Великобритания	25	34.5	28	9.5	3	-	22.4
4.5. Разнообразное регулярное взаимодействие с университетом $p_1 = 0.0114^{**}, p_2 = 0.9203$	Россия	6.25	31.25	37.5	18.75	6.25	48.9	24.8
	США	35	35	19.5	5.25	5.25	33.7	-
	Великобритания	0	37.5	44	15.5	3	-	24.3
4.6. Формирование кадрового потенциала $p_1 = 0.0002^{***}, p_2 = 0.0001^{***}$	Россия	50	37.5	6.25	0	6.25	19.6	12.5
	США	11	23.5	25.5	22	18	41.9	-
	Великобритания	0	22	44	18.5	15.5	-	30.5

Барьеры трансфера технологий в бизнес

Анализ ответов респондентов России и США (табл. 5) позволяет выявить:

- сходство ответов на вопросы 5.1, 5.2 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 5.5 (практически одинаковая значимость),
- различия по вопросам 5.3, 5.6 (со статистической значимостью различия 90%), 5.4 (со статистической значимостью различия 99%).

Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 5) показывает:

- сильное сходство ответов на вопросы 5.1, 5.2, 5.5 (практически одинаковая значимость), 5.3 (для респондентов России более важно, чем для респондентов Великобритании),
- различие в ответах 5.6 (со статистической значимостью 90%), 5.4 (со статистической значимостью 90%).

Последовательное сравнение ответов России с США, России с Великобританией показало, что вопросы недостаточного финансирования университета, взаимодействия структур бизнеса и университета, а также неадекватной оценки финансового результата актуальны для респондентов каждой из стран – участниц. При этом в вопросах культурных различий между университетом и бизнесом, недостатка предпринимателей в университетах респонденты всех стран ответили по-разному. Последний результат можно объяснить тем, что в США и Великобритании культурные различия между университетом и бизнесом практически не мешают эффективному их взаимодействию, в отличие от российских условий, где ситуация противоположная.

Таблица 5. Барьеры трансфера технологий в бизнес

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг Россия - США	Средний ранг Россия-Великобритания
5.1. Неадекватная оценка финансового результата $p_1 = 0.3271, p_2 = 0.865$	Россия	25	25	31.25	6.25	12.5	32.4	24
	США	7	29	42	15	7	38.3	-
	Великобритания	12.5	37.5	34.5	12.5	3	-	24.8
5.2. Проблемы взаимодействия структур бизнеса и университета $p_1 = 0.3222, p_2 = 0.9045$	Россия	18.75	37.5	31.25	6.25	6.25	32.3	24.9
	США	11	33	34.5	14.5	7	38.3	-
	Великобритания	25	31	28	9.5	6.5	-	24.3
5.3. Отсутствие эффективной инфраструктуры трансфера технологий $p_1 = 0.0949*, p_2 = 0.3173$	Россия	31.25	25	31.25	12.5	0	29.1	21.6
	США	7	31	42	11	9	39.2	-
	Великобритания	6.5	47	31	9	6.5	-	25.9
5.4. Культурные различия между университетом и бизнесом $p_1 = 0.0001***, p_2 = 0.0023***$	Россия	0	18.75	37.5	37.5	6.25	55	33.3
	США	33	31.5	30	3.5	2	32	-
	Великобритания	28	34.5	25	9.5	3	-	20.1
5.5. Недостаточное количество источников финансирования для университета $p_1 = 0.8493, p_2 = 0.9045$	Россия	56.25	12.5	18.75	12.5	0	36.1	24.9
	США	47.5	30	12	7	3.5	37.3	-
	Великобритания	53	28	9.5	6.5	3	-	24.3
5.6. Недостаток предпринимателей в университетах $p_1 = 0.0512*, p_2 = 0.0719*$	Россия	37.5	25	31.25	0	6.25	27.8	19.3
	США	14	28	31.5	23	3.5	39.6	-
	Великобритания	15.5	22	40.5	19	3	-	27.1

92

Доступность университетских технологий

Анализ таблицы 6 показал слабое сходство ответов респондентов России и США, умеренное сходство между ответами респондентов России и Великобритании. Можно сделать вывод о том, что в США университетские технологии гораздо более доступны, чем в России.

Таблица 6. Доступность университетских технологий

Страна $p_1 = 0.1802,$ $p_2 = 0.4777$	Очень доступная	Доступная	Требуется некоторых усилий	Сложная в доступе	Крайне сложная в доступе	Средний ранг Россия-США	Средний ранг Россия- Великобритания
Россия	0	37.5	50	12.5	0	43.3	22.4
США	10.5	44	38.5	7	0	35.2	-
Великобритания	3	17	67	10	3	-	25.5

Ключевые проблемы доступа университетских технологий для бизнеса

Анализ ответов респондентов России и США (Табл. 7) свидетельствует о:

- сходстве ответов на вопросы 7.1, 7.2, 7.3 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 7.5 (практически одинаковая значимость);
- различии ответов в пунктах 7.4 (со статистической значимостью различия 90%), 7.6 (со статистической значимостью различия 99%).

Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 7) показывает сходство ответов 7.1, 7.3, 7.6 (для респондентов России более важно, чем для респондентов Великобритании), 7.2, 7.4, 7.5 (для респондентов России более важно, чем для респондентов Великобритании), различие в ответах не наблюдается.

Последовательное сравнение ответов России с США, России с Великобританией показало, респонденты видят ключевые проблемы доступности университетских технологий для бизнеса (за исключением переговоров и финансирования процесса трансфера) в одном и том же: трудностях согласования, недоверии бизнеса к университетам. Стоит отметить, что недоверие бизнеса к университетам, отсутствие стремления бизнеса внедрять технологии, а также недостаток уникальных технологических свойственны не только для России, но и для США и Великобритании.

Таблица 7. Ключевые проблемы доступности университетских технологий для бизнеса

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг	
							Россия-США	Россия-Великобритания
7.1. Трудности согласования процесса трансфера технологий $p_1=0.3077, p_2=0.4902$	Россия	6.25	25	43.75	25	0	32.2	22.5
	США	0	21	45	24.5	9.5	38.4	-
	Великобритания	3	12.5	59.5	22	3	-	25.5
7.2. Недоверие бизнеса к университетам $p_1=0.3524, p_2=0.4777$	Россия	25	18.75	31.25	25	0	32.6	26.6
	США	13	17	43.5	17	9.5	38.2	-
	Великобритания	19	44	25	9	3	-	23.5
7.3. Отсутствие стремления бизнеса внедрять технологии $p_1=0.6818, p_2=0.4295$	Россия	50	25	18.75	6.25	0	35.1	22.2
	США	42.5	34.5	9.5	7.5	6	37.5	-
	Великобритания	34.5	40.5	9.5	12.5	3	-	25.6
7.4. Затягивание переговоров по трансферу технологий $p_1=0.0836^*, p_2=0.2713$	Россия	6.25	18.75	43.75	25	6.25	45.1	27.7
	США	17	26	43.5	9.5	4	34.7	-
	Великобритания	6.5	29	55	6.5	3	-	22.9
7.5. Недостаток уникальных технологий $p_1=0.8729, p_2=0.5687$	Россия	31.25	31.25	18.75	12.5	6.25	37.8	26.2
	США	20	45.5	23.5	5.5	5.5	36.8	-
	Великобритания	35.5	32.5	19.5	6.25	6.25	-	23.7
7.6. Недостаточное финансирование трансфера технологий $p_1=0.0034^{***}, p_2=0.1164$	Россия	56.25	12.5	12.5	12.5	6.25	23.2	20
	США	4	28	39.5	19	9.5	40.9	-
	Великобритания	19.5	35.5	26	16	3	-	26.8

Уровень активности трансфера технологий в бизнес

Анализ таблицы 8 показал, что отсутствует сходство ответов и можно утверждать, что со статистической значимостью 95% (для сравнения респондентов России и США – статистическая значимость 99%) применять опыт зарубежных коллег не рекомендуется. Действительно, можно утверждать, что уровень активности трансфера технологий из университета в бизнес в США и Великобритании довольно высокий, в отличие от России.

Таблица 8. Уровень активности трансфера технологий в бизнес

Страна $p_1 = 0.0016^{***}$, $p_2 = 0.0155^{**}$	Высокий	Средний	Низкий	Средний ранг Россия-США	Средний ранг Россия-Великобритания
Россия	6.25	50	43.75	51.8	31.4
США	31.5	65	3.5	32.8	-
Великобритания	17	80	3	-	21

Положительные последствия для университетов от трансфера технологий

Анализ ответов респондентов России и США (табл. 9) свидетельствует о:

- сходстве ответов на вопросы 9.3 (для респондентов России более важно, чем для респондентов США), 9.5, 9.7 (респондентов США более важно, чем для респондентов России)
- различии в пунктах 9.1, 9.2, 9.4 (со статистической значимостью различия 90%), 9.6, 9.8, 9.9 (со статистической значимостью различия 99%).

Анализ ответов респондентов России и Великобритании (табл. 9) показывает слабое сходство в ответах 9.3 (для респондентов Великобритании более важно, чем для респондентов России), 9.8, 9.9 (для респондентов России более важно, чем для респондентов Великобритании), сильное сходство в ответах 9.5, 9.7 (практически одинаковая значимость), различие в ответах 9.1, 9.2, 9.6 (со статистической значимостью 99%), 9.4 (со статистической значимостью 95%).

Последовательное сравнение ответов России с США, России с Великобританией показало, что в вопросе автономности структур трансфера технологий ответы были одинаковыми, в вопросах привлечения дополнительных средств, роста доходов сотрудников, более реалистичных финансовых ожиданий университетов, повышения доступности финансовых ресурсов, сокращения уровня бюрократии и улучшения взаимодействия между университетом и бизнесом ответы всех респондентов разделились.

Таблица 9. Положительные последствия для университетов от трансфера технологий

Вопрос	Страна	1	2	3	4	5	Средний ранг Россия-США	Средний ранг Россия-Великобритания
9.1. Привлечение дополнительных средств $p_1 = 0.0001^{***}$, $p_2 = 0.0001^{***}$	Россия	43.75	50	0	0	6.25	13.4	11.8
	США	4	4	11	35	46	43.6	-
	Великобритания	3	9.5	37.5	37.5	12.5	-	30.8
9.2. Рост доходов сотрудников $p_1 = 0.0001^{***}$, $p_2 = 0.0005^{***}$	Россия	56.25	37.5	0	0	6.25	13.2	14.5
	США	2	9	33	29	27	43.7	-
	Великобритания	9	34.5	37.5	19	0	-	29.5
9.3. Увеличение государственного финансирования технологий, востребованных рынком $p_1 = 0.2801$, $p_2 = 0.1336$	Россия	37.5	31.25	18.75	6.25	6.25	31.9	28.8
	США	21	38.5	23	5	12.5	38.4	-
	Великобритания	56.5	34.5	6	3	0	-	22.3
9.4. Более реалистичные финансовые ожидания университетов $p_1 = 0.0003^{***}$, $p_2 = 0.0147^{**}$	Россия	25	37.5	31.25	6.25	0	20.2	17.5
	США	8	4.5	49	20.5	18	41.7	-
	Великобритания	3	28	41	22	6	-	28

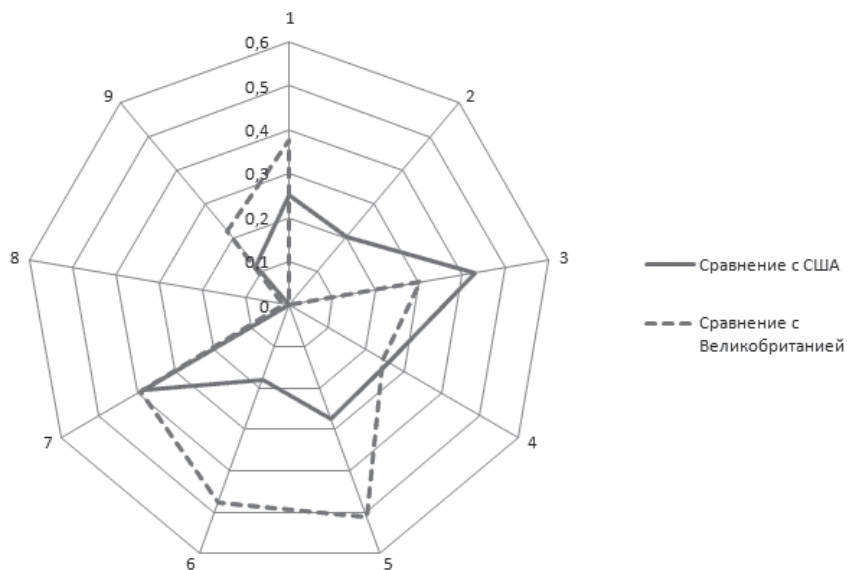
9.5. Проведение мероприятий, способствующих лучшему пониманию концепции бизнеса $p_1=0.1471, p_2=0.6892$	Россия	12.5	25	43.75	0	18.75	43.8	25.7
	США	28	24.5	37	7	3.5	35.1	-
	Великобритания	15.5	22	50	12.5	0	-	23.9
9.6. Повышение доступности финансовых ресурсов $p_1=0.0615^*, p_2=0.0016^{***}$	Россия	6.25	43.75	43.75	6.25	0	45.8	33.6
	США	38.5	30	23	5	3.5	34.5	-
	Великобритания	53	31.5	15.5	0	0	-	20
9.7. Увеличение автономности структур трансфера технологий $p_1=0.4295, p_2=0.8415$	Россия	6.25	25	68.75	0	0	40.8	23.9
	США	19.5	35	28	14	3.5	35.9	-
	Великобритания	28	12.5	31.5	25	3	-	24.8
9.8. Сокращение уровня бюрократии $p_1=0.0969^*, p_2=0.131$	Россия	12.5	31.25	43.75	12.5	0	44.8	28.8
	США	32	34	25	7	2	34.8	-
	Великобритания	31.5	31.5	34	0	3	-	22.3
9.9. Улучшение взаимодействия между бизнесом и университетами $p_1=0.0588^*, p_2=0.1868$	Россия	31.25	31.25	31.25	0	6.25	45.9	28.3
	США	56	31.5	5.5	3.5	3.5	34.5	-
	Великобритания	34.5	59	6.5	0	0	-	22.6

Сведем результаты исследования в диаграмму (рис. 1).

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Сильное сходство ответов респондентов из России и США наблюдается на такие вопросы как «главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий», «ключевые проблемы доступа университетских технологий для бизнеса».

Рис. 1. Интегрированная оценка важности вопросов для России, США и Великобритании



Нулевая гипотеза для этих пунктов принимается. Следовательно, можно говорить о том, что главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий и ключевые проблемы доступа университетских технологий у представителей вузов России и США одинаковы.

2. Сильное сходство ответов респондентов из России и Великобритании наблюдается на такие вопросы как «ключевые проблемы доступности университетских технологий для бизнеса», «барьеры трансфера технологий в бизнес», «доступность университетских технологий». Нулевая гипотеза для этих пунктов принимается. Следовательно, можно говорить о том, что ключевые проблемы доступа университетских технологий для бизнеса и барьеры трансфера технологий в бизнес у представителей вузов России и США одинаковы.

3. Выявлена средняя статистическая значимость различия 77% (для США) и 72% (для Великобритании) по вопросам «основные виды деятельности университетов», «степень согласованности организационной структуры», «главные мотивы для университетов осуществлять трансфер технологий», «уровень активности трансфера технологий в бизнес», «положительные последствия для университетов от трансфера технологий». Нулевая гипотеза по этим вопросам отвергается.

Цель исследования достигнута, оценки сходства с определенной статистической важностью сходства ответов респондентов проведены. Представляется полезным выполнить дополнительное исследование о возможности применения опыта зарубежных коллег российскими вузами, принимая результаты данного исследования как априорные. В частности, проверить или опровергнуть гипотезу о том, что в вопросах анкеты, где ответы респондентов-участников исследования имеют сильное сходство, следует использовать опыт вузов США и Великобритании как лидеров в области трансфера технологий.

Благодарности

Авторы исследования выражают благодарность профессору, доктору технических наук, президенту Ассоциации инженерного образования России Похолкову Ю.П. за предоставление возможности проведения исследования; профессору, доктору физико-математических наук Рожковой С.В. за ряд особо ценных советов, а также всем сотрудникам вузов-участников.

ЛИТЕРАТУРА

1. The knowledge-based economy [Electronic resource] / Org. for economic co-operation and development (OECD). – Paris: OECD, 1996. – 46 p. – (General distribution. OCDE/GD(96)102). – URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/51/8/1913021.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 26.04.2012).
2. Oslo manual [Electronic resource]: proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data / Eurostat, European Commission. – 2nd ed. – [Paris]: OECD, 1997. – 93 p. – (The measurement of scientific and technological activities). – URL: <http://www.oecd.org/dataoecd/35/61/2367580.pdf>, free. – Tit. from the screen (usage date: 26.04.2012).
3. Дмитрий Медведев провёл совещание по вопросам развития энергетики [Электронный ресурс] // Президент России [официальный сайт]. – [М., 2010]. – URL: <http://kremlin.ru/news/6854>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 21.02.2012)
4. ТЭК России задает высокую планку для смежных отраслей – министр энергетики РФ Сергей Шматко [Электронный ресурс]: [сообщ. агентства Синьхуа, 13.06.2010, С.-Петербург] / ред. Lu Yijing // CNTV Русский: [сайт] – [Б. м.], 2009. – URL: <http://russian.cntv.cn/20110614/105187.shtml>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения: 21.02.2012).
5. Decter M. University to business technology transfer – UK and USA comparisons / M. Decter, D. Bennett, M. Leseure // *Technovation* – 2007. – Vol. 27, iss. 3 (March). – P. 145–155.
6. Technology [Electronic resource]: [definition of the term] // Merriam-Webster: [site]. – Springfield: Merriam-Webster Inc., 2012. – URL: <http://mw1.merriam-webster.com/dictionary/technology>, free. – Tit. from the screen (usage date: 25.04.2012).
7. Пудкова В.В. Развитие взаимодействия университета и власти при генерации наукоемкого бизнеса // *Инновации*. – 2011. – № 4. – С. 37–42.
8. Боков Л.А. На пути к предпринимательскому университету / Л.А.Боков, А.В. Кобзев // *Инновации*. – 2011. – № 4. – С. 11–17.
9. Levin I. P. Relating statistics and experimental design : an introduction / Irvin P. Levin. – Thousand Oaks, CA. : Sage Publ. Inc., 1999. – 96 p. – (Quantitative Applications in the Social Sciences series, No. 125).