

MosIUR

THE THREE UNIVERSITY MISSIONS

МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТУДЕНЧЕСКИЕ ОЛИМПИАДЫ

**Исследование на материалах
Московского международного
рейтинга вузов
«Три миссии университета 2018»**

Москва
Апрель 2019

Содержание

Аннотация.....	2
Введение.....	3
Структура данных.....	7
Страновой охват.....	7
Какие университеты побеждают на олимпиадах.....	11
Структура мирового олимпиадного движения: глобальные олимпиады — не всегда самые массовые.....	13
Выводы.....	16
Список использованных источников.....	17
Приложение 1. Перечень международных студенческих олимпиад, учтённых при подготовке рейтинга «Три миссии университета 2018».....	18
Приложение 2. Перечень университетов, студенты которых становились победителями и призёрами международных студенческих олимпиад в период с 2013 по 2017 годы.....	19

Аннотация

Настоящее исследование продолжает серию аналитических материалов на основе данных Московского международного рейтинга вузов «Три миссии университета». Данная публикация основана на данных второго выпуска рейтинга, опубликованного в ноябре 2018 года [10]. Одним из критериев рейтинга, структурно входящим в рейтинговый фактор «Образование» [9], является «Количество побед обучающихся в вузе на международных студенческих олимпиадах». Целью настоящего исследования является описание состояния и тенденций развития современного университетского олимпиадного движения на глобальном уровне и выявление факторов, влияющих на участие вузов в олимпиадах международного уровня.

В ходе исследования проведён анализ структуры международного вузовского олимпиадного движения: 14 престижных глобальных международных олимпиад и вузов, студенты которых становились победителями и призёрами таких олимпиад в период с 2013 по 2017 годы.

Основные выводы

Несмотря на своё несовершенство, международные олимпиады университетов — единственный доступный инструмент объективного сравнения конкурентоспособности студентов различных вузов на глобальном уровне. Глобальных систем оценки знаний студентов вузов, подобно существующим глобальным тестированиям для школьников, не существует.

Представление о том, что лучшие вузы не интересуются студенческими олимпиадами, неверно. Престижные международные олимпиады имеют глобальный охват: число стран-участниц ряда олимпиад превышает 100, и представители 55 из них становились победителями и призёрами. Среди 164 вузов, студенты которых неоднократно становились призёрами олимпиад — престижнейшие университеты: MIT, Гарвардский, Йельский, Оксфордский, Кембриджский и многие другие.

В центре олимпиадного движения — естественные науки и ИТ. Олимпиады с самым высоким уровнем конкуренции, привлекающие студентов со всего мира — по программированию, математике и физике.

Фокус на отдельных предметных областях. Большинство университетов и даже стран успешно конкурируют на студенческих олимпиадах только в одной предметной области. Лишь немногие из них успешно выступают на международном уровне сразу в нескольких предметных областях. Страны, вузы которых занимают центральное положение в глобальном олимпиадном движении, в частности — Великобритания, Германия, Китай, Польша, Россия и США.

Успешные на олимпиадах вузы активны в сфере «третьей миссии». Они чаще других занимаются развитием доступного онлайн-образования, информацию о них чаще ищут интернет-пользователи, а их научные публикации более востребованы широкой аудиторией. ■

Введение

Международные студенческие олимпиады — соревнования, проводимые в рамках одной предметной области между студентами бакалавриата, магистратуры и эквивалентных программ, реже — также с участием аспирантов.

Международные студенческие олимпиады являются фактически единственным объективным инструментом сравнения конкурентоспособности студентов вузов на глобальном уровне. В отличие от школьного образования, не существует глобальной системы оценки уровня подготовки студентов, подобных PISA, ILSA или PIRLS. В свою очередь, наукометрические показатели, широко используемые для оценки уровня подготовки научных работников и преподавателей, слабо применимы для оценки студентов, большая часть которых не имеет индексируемых научных публикаций. Таким образом, международные олимпиады при условии равного доступа к ней участников из разных стран, дают уникальную возможность сравнить качество подготовки студентов в рамках своей предметной области на глобальном уровне.

Олимпиады подразделяются на командные и личные. В ряде случаев олимпиада может предусматривать основной командный зачёт и дополнительные личные награды за выдающиеся достижения. Это характерно, например, для олимпиад по менеджменту и бизнес-кейсам. На международной олимпиаде по математике IMC, напротив, основной зачёт — личный, но организаторы также ведут неофициальный командный зачёт по странам-участницам.

Наиболее престижные олимпиады проводятся, как правило, очно и требуют обязательного личного присутствия участников. Исключения делаются, в основном, для конкурсов научных работ и для отборочных этапов олимпиад, которые могут быть и заочными. Наиболее крупные олимпиады, такие как ACM International Collegiate Programming Contest (ICPC), могут включать несколько отборочных этапов, проводимых на уровне города, страны, региона.

Перед участниками ставится задача решить одну или несколько задач, специфика которых, как и критерии оценки, может значительно меняться в зависимости от предметной области олимпиады.

Так, например, на олимпиаде по программированию ICPC команде необходимо решить не-сколько прикладных задач, требующих владения самими разными областями прикладной математики, структурами данных, алгоритмами и др. Задачи на олимпиаде по математике IMC имеют более теоретический характер и решаются участниками индивидуально. В обоих случаях критериями оценки являются как качество и полнота решения задач, так и время, затраченное на их решение.

Участники международной университетской олимпиады по физике UPC занимаются решением одной комплексной задачи в течение 48 часов — за это время им необходимо не только провести все требуемые для решения задачи расчёты, но и подготовить научную статью. Олимпиады по менеджменту и бизнес-кейсам подразумевают защиту проекта, подготовленного за ограниченное время, перед членами жюри.

А на таких олимпиадах, как The World Universities Debating Championships и The Philip C. Jessup International Law Moot Court Competition команды не только готовят аргументированные выступления согласно поставленной задаче, но и вступают в дебаты непосредственно друг с другом.

Международное олимпиадное движение в современном виде зародилось в 1959 году, когда была основана старейшая из наиболее авторитетных предметных олимпиад школьников — международная математическая олимпиада International Mathematical Olympiad. Сегодня в ней участвуют старшие школьники из более чем 100 стран, а само движение

международных школьных олимпиад активно развивается и включает 12 ежегодных состязаний по всем основным предметным областям, каждое из которых охватывает десятки стран [5]. Участники олимпиад проходят многоэтапный отбор. Требования к подготовке участников крайне высоки, и в случае победы им, как правило, гарантировано поступление в ведущие профильные вузы своей страны, а зачастую и за рубежом.

Но в расчётах Московского международного рейтинга вузов международные олимпиады школьников учитываться не могли, и в рамках настоящего исследования они рассматриваться не будут.

Как и старшие школьники, студенты имеют веские причины участвовать в международных олимпиадах, однако польза от участия составляет предмет для дискуссии. Наиболее показательны в этом смысле олимпиады по программированию. Как отмечают победители и финалисты ICPC, подготовка к участию в этом состязании приносит большую практическую пользу, а именно: учит фокусироваться на задаче и решать комплексные задачи, учит эффективной работе в команде, вырабатывает привычку писать код без ошибок-«багов» и находить быстрые алгоритмические решения.

По мнению победителя мирового этапа ICPC и соавтора курса по соревновательному программированию Максима Буздalова, призёры престижного соревнования по программированию становятся привлекательными кандидатами для ведущих мировых корпораций в сфере информационных технологий [1, 2]. Однако не все разделяют такое мнение: так, директор по исследованиям корпорации Google Петер Норвиг отмечает, что высокие достижения в соревновательном программировании отрицательно коррелируют с эффективностью в реальной работе [4].

Отбор международных студенческих олимпиад

При подготовке рейтинга «Три миссии университета 2018» для расчёта критерия рейтинга «Количество побед обучающихся в вузе на международных студенческих олимпиадах», входящего в группу критериев «Образование» [9], были отобраны 14 олимпиад студентов, соответствующих следующим критериям:

- долговременность: на момент сбора данных (июнь 2018 года) олимпиада проводится не менее 4 лет;
- глобальность: среди участников олимпиады — представители не менее чем 5 стран и как минимум 2 континентов (Австралия и Океания, Азия, Африка, Европа, Северная Америка, Южная Америка);
- открытость: данные о победителях и призёрах публикуются на официальном сайте (сайтах) олимпиады с указанием аффилиации.

Необходимость таких критериев обусловлена целями глобального рейтинга вузов — олимпиада должна быть потенциально одинаково доступна участникам из любого вуза мира. Ввиду этих ограничений из рассмотрения был исключён ряд международных олимпиад, проводимых на макрорегиональном уровне — например, между странами Евросоюза, — а также олимпиады, информация о победителях и призёрах которых доступна не полностью.

Для подготовки рейтинга были собраны данные о победах студентов на международных олимпиадах за 2013–2017 гг. Студенты 164 университетов из включённого в шорт-лист 471 вуза из 102 стран и территорий хотя бы раз завоёвывали награды на хотя бы одной из международных олимпиад из рассматриваемого перечня. Суммарно была собрана информация о 1145 наградах, полученных в личном и командном зачётах. Среди организаторов отобранных олимпиад — профессиональные ассоциации и академические сообщества, высшие учебные заведения, компании, некоммерческие организации. Наиболее широко среди организаторов представлены США — 5 из 14 олимпиад имеют американское происхождение.

Международные олимпиады студентов имеют более короткую историю, чем олимпиады для старших школьников. Старейшая из олимпиад, рассмотренная в настоящем исследовании, ICPC, проводится Ассоциацией вычислительной техники (ACM) с 1977 года. Эта же олимпиада наряду с The World Universities Debating Championships обладает наиболее широким географическим охватом: с учётом международных полуфиналов в ней принимают участие студенты из более чем 100 стран мира. Большинство же олимпиад, прошедших критерии отбора, имеют меньший страновой охват.

Мы полагаем, что количество стран отражает уровень конкуренции на каждой из олимпиад. По-этому для обеспечения сравнимости показателей при расчётах рейтинга мы присвоили весовой коэффициент, пропорциональный количеству стран-участниц, каждой олимпиаде. Максимальное значение коэффициента — 1 — получили ACM ICPC и The Annual Willem C. Vis International Commercial Arbitration Moot. В настоящем исследовании используются как абсолютные значения количества побед и премий, так и взвешенные, полученные умножением количества побед и премий на весовой коэффициент соответствующей олимпиады.

Рассматриваемые олимпиады для целей исследования объединены в четыре предметные области: математика, информационные технологии, естественные и инженерные науки, гуманитарные науки. Также олимпиады объединены в 3 категории по уровню географического охвата: А (более 60 стран), В (более 20 стран), С (менее 20 стран). Полный перечень рассматриваемых олимпиад с весовыми коэффициентами представлен в Приложении 1, перечень вузов, студенты которых становились победителями и призёрами рассмотренных олимпиад в период с 2013 по 2017 годы — в Приложении 2. ■

Сетевая структура массива данных о победах вузов на международных олимпиадах студентов

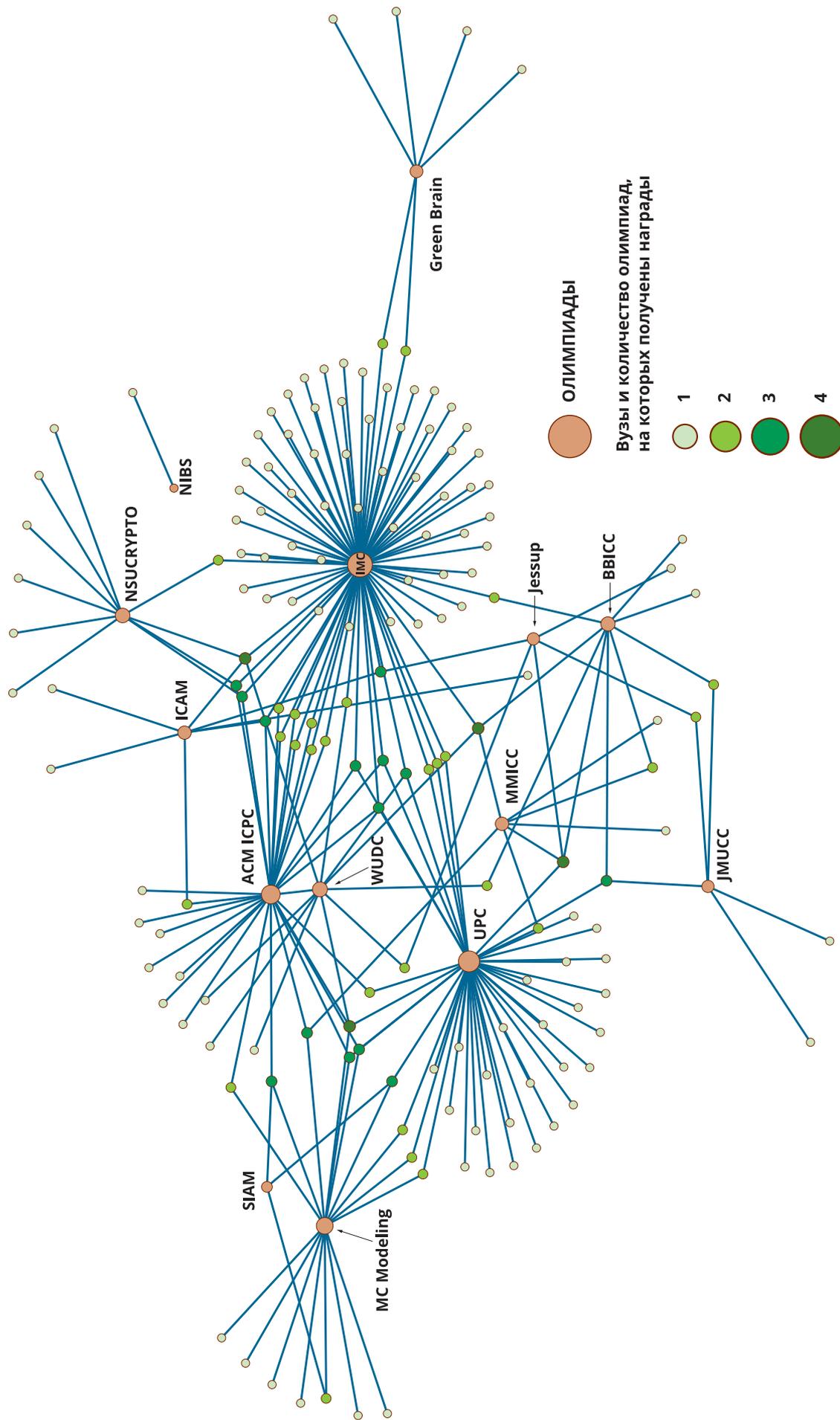


Рисунок 1. Олимпиады по физике и математике — наиболее многочисленные по количеству выданных наград

Структура данных

В выборке наиболее многочисленными по количеству вузов-призёров являются олимпиада по математике IMC, олимпиада по программированию ICPC и олимпиада по физике UPC (*рис. 1 на стр. 6*).

Наиболее тесное сообщество формируют олимпиады в сфере информационных технологий и математике (AMC ICPC, NSUCRYPTO, IMC) — около 20 вузов завоевали награды хотя бы в двух из них в течение 2013–2017 гг., а большинство университетов за рассмотренный период заняли призовые места только в одной олимпиаде из перечня (*рис. 2*).

Студенты более чем 70% вузов из выборки — 118 — стали призерами участие только одной из 14 олимпиад за 5 лет. Призеры двух олимпиад есть среди студентов 28 вузов, трёх — 14, и четырёх — 4: Кембриджский, Гарвардский, Пенсильванский и Белградский университеты.

Более чем в четырёх олимпиадах награды не получали студенты ни одного из рассмотренных университетов. ■

Страновой охват

Больше всего среди вузов, студенты которых становились победителями престижных олимпиад из рассмотренного перечня, университетов стран Европы (70) и Азии (40). Затем следуют Северная Америка (31), Океания (9) и Африка (2). (*рис. 3*).

Доля вузов по количеству олимпиад, победителями и призёрами которых становились их студенты

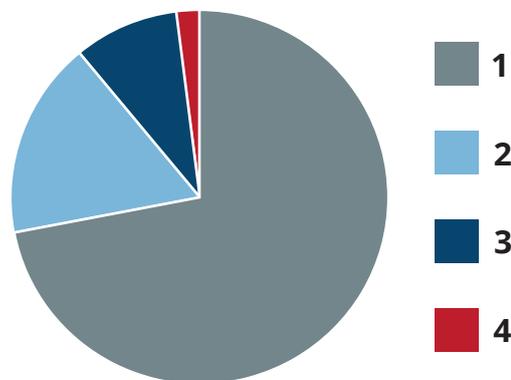


Рисунок 2. Три четверти вузов стали победителями только одной из 14 олимпиад за 5 лет

Макрорегиональная структура вузов, студенты которых становились победителями и призёрами международных олимпиад

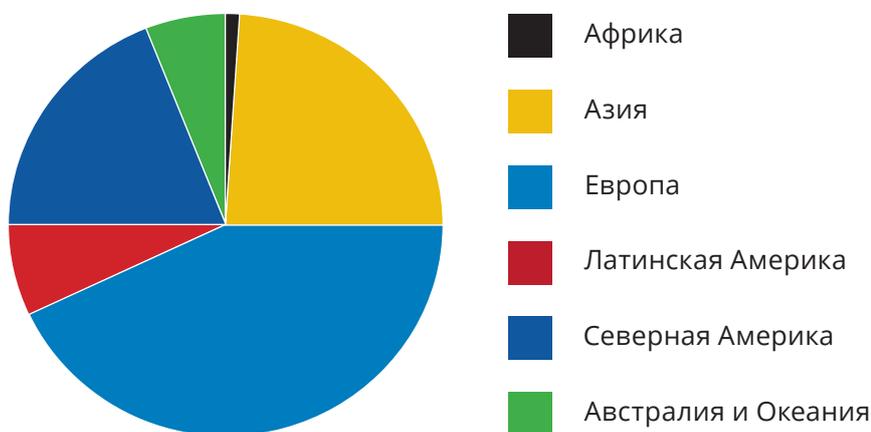


Рисунок 3. Почти половина вузов — призёров олимпиад — европейские

Ведущими международными олимпиадами, вошедшими в рассматриваемый перечень, охвачено 55 стран. Наибольшее число вузов, студенты которых становились победителями и призёрами хотя бы одной из рассмотренных олимпиад — в США, за ними следуют Россия и Китай.

Таблица 1

Количество вузов, студенты которых завоевали хотя бы 1 награду на международных олимпиадах в период с 2013 по 2017 годы.
Включены страны с количеством вузов не менее 3

Ранг	Страна	Количество вузов-призёров
1	США	23
2	Россия	11
3	Китай	10
4	Великобритания	8
4	Канада	8
6	Австралия	7
7	Нидерланды	6
7	Германия	6
7	Индия	6
10	Испания	5
10	Бразилия	5
12	Индонезия	4
13	Польша	3
13	Израиль	3
13	Иран	3
13	Южная Корея	3
13	Гонконг	3

Порядок стран меняется, если учитывать уровень конкуренции на каждой из олимпиад. Как упоминалось во введении, в рамках методологии Московского рейтинга олимпиадам присваивались веса пропорционально количеству стран-участниц. Такой подход позволяет более сбалансированно оценить конкурентоспособность студентов и позволяет сравнивать олимпиады из различных предметных областей.

Общее количество взвешенных побед представлено в **таблице 2 на стр. 9**.

При учёте уровня конкуренции Россия занимает первое место, несмотря на вдвое меньшее, чем у США, количество университетов, студенты которых становились призёрами олимпиад. Это объясняется стабильно успешными выступлениями российских студентов на олимпиадах по информационным технологиям и математике на протяжении многих лет. В сфере ИТ по числу взвешенных побед за ней следуют Китай, Польша, США и Япония. По наградам, полученным на математических олимпиадах, места со второго по пятое заняли Нидерланды, Польша, Бельгия и Испания. Первая пятёрка в сфере естественных и инженерных наук — Китай, США, Канада, Испания и Великобритания. По победам на международных гуманитарных олимпиадах лидируют Австралия, США, Великобритания, Канада и Новая Зеландия.

В целом в сфере информационных технологий наиболее сильны позиции азиатских вузов — помимо Китая и Японии, много наград завоёвано студентами из Тайваня и Южной Кореи. На олимпиадах по математике доминируют европейские университеты. В сфере естественнонаучных олимпиад сходных тенденций не наблюдается, но примечательно, что США и Канада вошли в топ-5.

И, наконец, в сфере гуманитарных олимпиад доминируют англофонные страны.

Таблица 2

Топ-15 стран по количеству взвешенных побед
на международных студенческих олимпиадах за 2013—2017 годы

	Страна	Сумма баллов (взвешенных побед)
1	Россия	61,35
2	Китай	27,88
3	США	27,84
4	Польша	22,82
5	Нидерланды	18,85
6	Великобритания	17,00
7	Испания	13,86
8	Канада	10,51
9	Бельгия	9,98
10	Хорватия	8,90
11	Украина	8,80
12	Германия	8,27
13	Чехия	8,20
14	Австралия	7,17
15	Израиль	6,68

В целом страны, лидирующие по количеству побед на международных олимпиадах, как правило, обладают также сильными академическими школами в соответствующих сферах (см. таблицы 3а–3д).

Таблица 3а

Страны-лидеры по победам на олимпиадах в сфере **информационных технологий**:
ранг по количеству взвешенных побед, количество научных публикаций
(согласно InCites, учитываются данные Web of Science до 7 декабря 2018, предметная область:
OECD 1.02 Computer and information sciences [5], типы публикаций: Article, Review, Proceedings)

Страна	Ранг по количеству взвешенных побед	Количество публикаций (2013–2017)	Нормализованное цитирование (NCI)	Публикаций в топ 1% по цитированию, %
Россия	1	10 858	0,94	1,02
Китай	2	168 256	0,98	1,47
Польша	3	13 089	1,35	1,63%
США	4	132 795	1,85	2,86%
Япония	5	63 111	0,90	0,80%

Таблица 3б

Страны-лидеры по победам на олимпиадах по **математике**:
ранг по количеству взвешенных побед, количество научных публикаций
(согласно InCites, учитываются данные Web of Science до 7 декабря 2018,
предметная область: OECD 1.01 Mathematics, типы публикаций: Article, Review)

Страна	Ранг по количеству взвешенных побед	Количество публикаций (2013–2017)	Нормализованное цитирование (NCI)	Публикаций в топ 1% по цитированию, %
Россия	1	13 923	0,53	0,57
Нидерланды	2	5 057	0,85	1,27
Польша	3	8 463	0,58	0,83
Бельгия	4	4 318	0,78	0,83
Испания	5	14 156	0,7	1,00

Таблица 3с

Страны-лидеры по победам на олимпиадах по *естественным и инженерным наукам*:
ранг по количеству взвешенных побед, количество научных публикаций
(согласно InCites, учитываются данные Web of Science до 7 декабря 2018, предметная область:
OECD 1 Natural Sciences и 2 Engineering and Technology, типы публикаций: Article, Review)

Страна	Ранг по количеству взвешенных побед	Количество публикаций (2013–2017)	Нормализованное цитирование (NCI)	Публикаций в топ 1% по цитированию, %
Китай	1	1 139 797	1,10	1,49
США	2	1 101 220	1,36	2,09
Канада	3	191 772	1,27	1,88
Испания	4	193 826	1,22	1,57
Великобритания	5	322 347	1,45	2,36

Таблица 3д

Страны-лидеры по победам на *гуманитарных* олимпиадах:
ранг по количеству взвешенных побед, количество научных публикаций
(согласно InCites, учитываются данные Web of Science до 7 декабря 2018, предметная область:
OECD 6 Humanities, типы публикаций: Article, Review, Book, Book Chapter)

Страна	Ранг по количеству взвешенных побед	Количество публикаций (2013–2017)	Нормализованное цитирование (NCI)	Публикаций в топ 1% по цитированию, %
Австралия	1	14 642	1,38	1,86
США	2	107 586	1,09	1,49
Великобритания	3	54 215	1,19	1,50
Канада	4	15 986	1,20	1,50
Новая Зеландия	5	2 443	1,36	1,15

Однако на расстановку сил влияют и другие, менее очевидные факторы. В случае математических олимпиад значение имеет географический фактор: все страны-лидеры по числу побед — европейские, и в Европе на постоянной основе проводится крупнейшая олимпиада в этой сфере с наибольшим числом вручаемых премий — ИМС. В случае международных гуманитарных олимпиад лидерство студентов вузов англоговорящих стран объясняется особенностями олимпиадных задач этой предметной сферы. Для победы на таких олимпиадах, будь то чемпионат по решению бизнес-кейсов, дебатам или юриспруденции, необходимы не только исключительные знания и навыки в соответствующей области, но и высокий уровень владения английским языком. ■

Какие университеты побеждают на олимпиадах

При оценке успешности выступления студентов на олимпиадах с помощью взвешенного балла учитывается не только количество побед студентов и студенческих команд, но и уровень конкуренции на каждой из олимпиад. Преимущество получают вузы, принимавшие участие в олимпиадах с наиболее широким страновым охватом (таблица 4).

Таблица 4

Рейтинг университетов по количеству взвешенных побед на международных студенческих олимпиадах за 2013—2017 годы

	Университет	Страна	Взвешенный балл
1	Moscow Institute of Physics and Technology	Россия	13,40
2	University of Warsaw	Польша	12,06
3	Saint Petersburg State University	Россия	10,90
4	Lomonosov Moscow State University	Россия	10,65
5	ITMO University	Россия	9,50
6	University of Amsterdam	Нидерланды	9,30
7	University of Zagreb	Хорватия	8,90
8	Shanghai Jiao Tong University	Китай	8,53
9	Taras Shevchenko National University of Kyiv	Украина	8,50
10	Jagiellonian University in Krakow	Польша	7,46
11	Novosibirsk State University	Россия	6,51
12	Comenius University Bratislava	Словакия	6,40
13	National Research University Higher School of Economics (HSE)	Россия	6,20
14	Charles University	Чехия	6,10
15	Ghent University	Бельгия	6,00

Так, команда лидера таблицы, МФТИ, 2 раза занимала призовые места на олимпиаде по программированию ICPC, а на математической олимпиаде IMC за 5 лет её студенты получили 38 наград. СПбГУ, занявший третье место, имеет целых 4 победы на ICPC за 5 лет. Занявший второе Варшавский университет занимал призовые места на ICPC все 5 лет подряд. Из представленных 15 вузов не имеют ни одной победы на ICPC только три: Амстердамский университет, Новосибирский государственный университет и Гентский университет, однако количество наград, полученных их студентами на IMC, крайне высоко.

Однако важно понимать, что все 164 университета, студенты которых хотя бы раз за 5 лет становились призёрами международных олимпиад, могут считаться успешно выступающими на международных олимпиадах на фоне более многочисленной части университетов из шорт-листа, имеющих нулевые результаты. В связи с этим для понимания структуры мирового олимпиадного движения представляют интерес не только вузы, имеющие наиболее высокие показатели количества наград, но и все 164 упомянутых университета в совокупности.

Мы предположили, что вузы, студенты которых успешно выступают на международных олимпиадах, имеют ряд общих характеристик. С помощью логистического регрессионного анализа мы сравнили вузы, студенты которых хотя бы раз завоевали награду на международных олимпиадах из рассматриваемого перечня (*Приложение 1*). Мы использовали метод пошаговой регрессии с информационным критерием Акаике [3, 8]

на массиве данных без пропущенных значений (296 университетов), а затем осуществили проверку полученных предикторов — переменных, предсказывающих успешное выступление вузов на международных студенческих олимпиадах — на полном массиве данных.

Успешно выступают на международных олимпиадах студенты крупных вузов: объём бюджета и численность научно-педагогических работников статистически значимо предсказывают успехи студентов на олимпиадах. При этом общая численность студентов таким показателем не является.

Кроме того, успешны на международных олимпиадах вузы, наиболее значимые для национального академического сообщества, а именно те из них, которые имеют **высокие показатели доли от количества научных публикаций университетов своей страны**.

Наконец, на международных олимпиадах успешно выступают студенты вузов, активно вовлечённых в деятельность в сфере «третьей миссии». Во-первых, это вузы, **публикующие массовые открытые онлайн-курсы** на ведущих международных платформах Coursera и edX. Во-вторых, это вузы, научные публикации которых имеют наиболее высокий показатель нормализованных просмотров (FVWI), то есть более востребованы среди всех пользователей реферативной базы Scopus: не только учёных, но и потребителей научного знания на периферии и вне академического сообщества: студентов, журналистов, представителей бизнеса и др.

Характерная особенность **американских** университетов, студенты которых побеждают на олимпиадах — **высокая посещаемость страниц этих вузов в Википедии**. Это также может рассматриваться как свидетельство в целом более тесной связи с обществом вузов — активных участников олимпиадного движения.

Наконец, среди **европейских** вузов успешно выступающие на международных студенческих олимпиадах — **наиболее интернационализированные и обеспеченные персоналом**: имеют более высокую долю иностранных студентов и отношение численности НПР к численности студентов.

Для других макрорегионов — Африки, Азии, Латинской Америки и Океании — специфических закономерностей выявлено не было. ▀

Структура мирового олимпиадного движения: глобальные олимпиады — не всегда самые массовые

Мы можем представить структуру, изображённую на рис. 1, преобразовав узлы-олимпиады в связи между университетами (рис. 4).

Структура международного олимпиадного вузовского движения.
Связью обозначены победы и премии, полученные вузами на одной олимпиаде

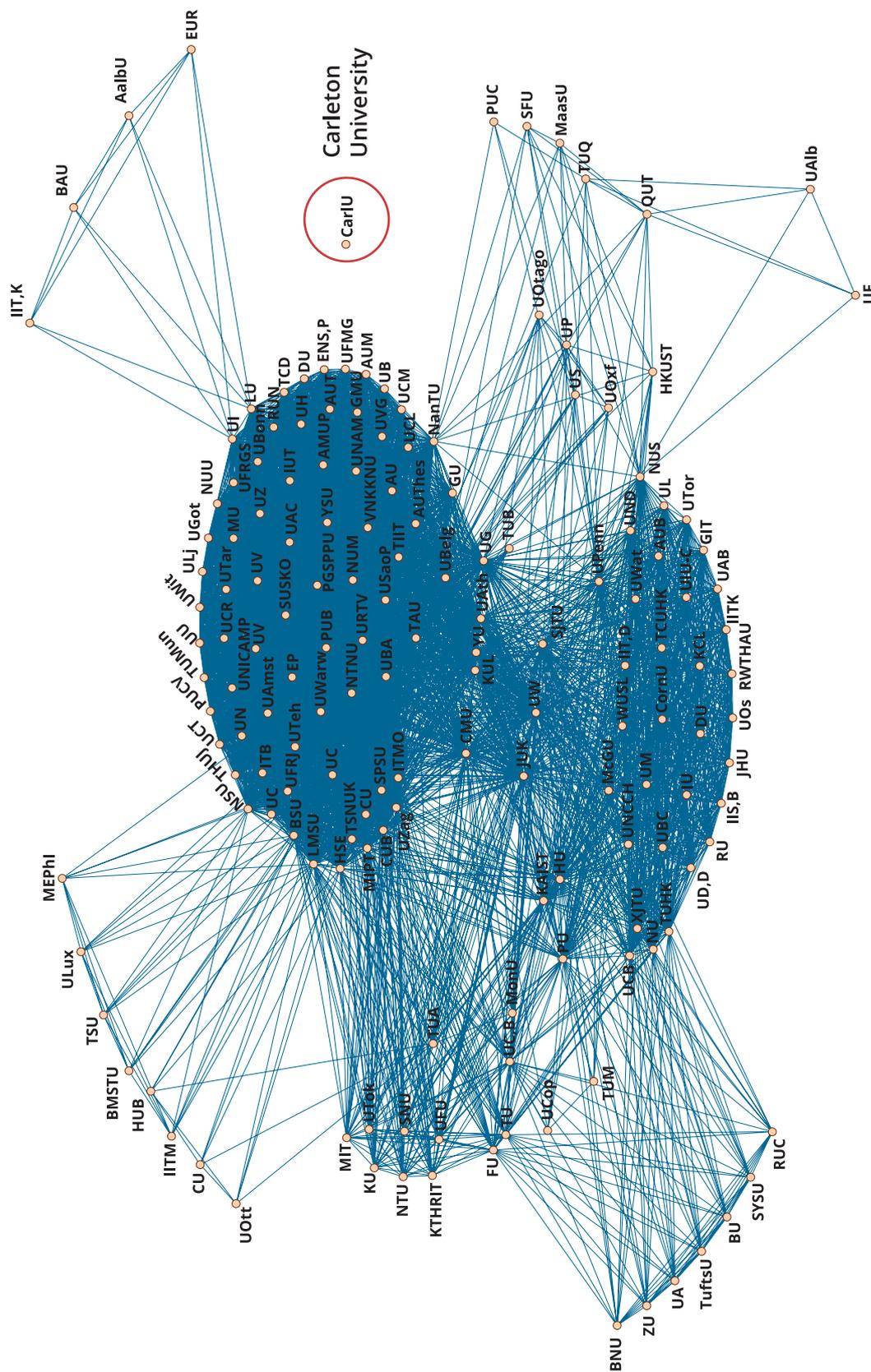


Рисунок 4. Победители олимпиад тесно связаны между собой — только 1 из 164 вузов стал призёром олимпиады, в которой не победил ни один другой университет из выборки

Структура мирового университетского олимпиадного движения, как видно из рисунка, неоднородна. Центральную роль в этой структуре играют олимпиады с наиболее широким географическим охватом — олимпиады категорий А и В, и, в первую очередь, те из них, которые имеют массовый характер. Это, в частности, IMC и UPC — победителями и призёрами этих олимпиад хотя бы раз становились 81 и 43 вуза из выборки, соответственно. Для сравнения, в течение 5 лет только 27 университетов становились призёрами высококонкурентной ACM ICPC, отборочные этапы которой охватывают более 100 стран. Примечательно, что несмотря на широкий охват IMC и UPC, только 7 университетов получали награды сразу на двух этих олимпиадах, в том числе Ягеллонский университет в Кракове и Варшавский университет, отмеченные на рисунке.

Вузы, занимавшие призовые места только на олимпиадах с небольшим географическим охватом, закономерно имели меньше шансов участвовать в олимпиаде с другими университетами из выборки. Наиболее яркий пример — Карлтонский университет, единственный из рассмотренных вузов ставший призёром олимпиады по бизнес-кейсам NIBS.

Ядро структуры международного олимпиадного движения, выделенное методом «островов» — вузы, студенты которых получили наибольшее число наград в наибольшем количестве олимпиад с учётом их охвата (рис. 5).

Структура ядра международного вузовского олимпиадного движения

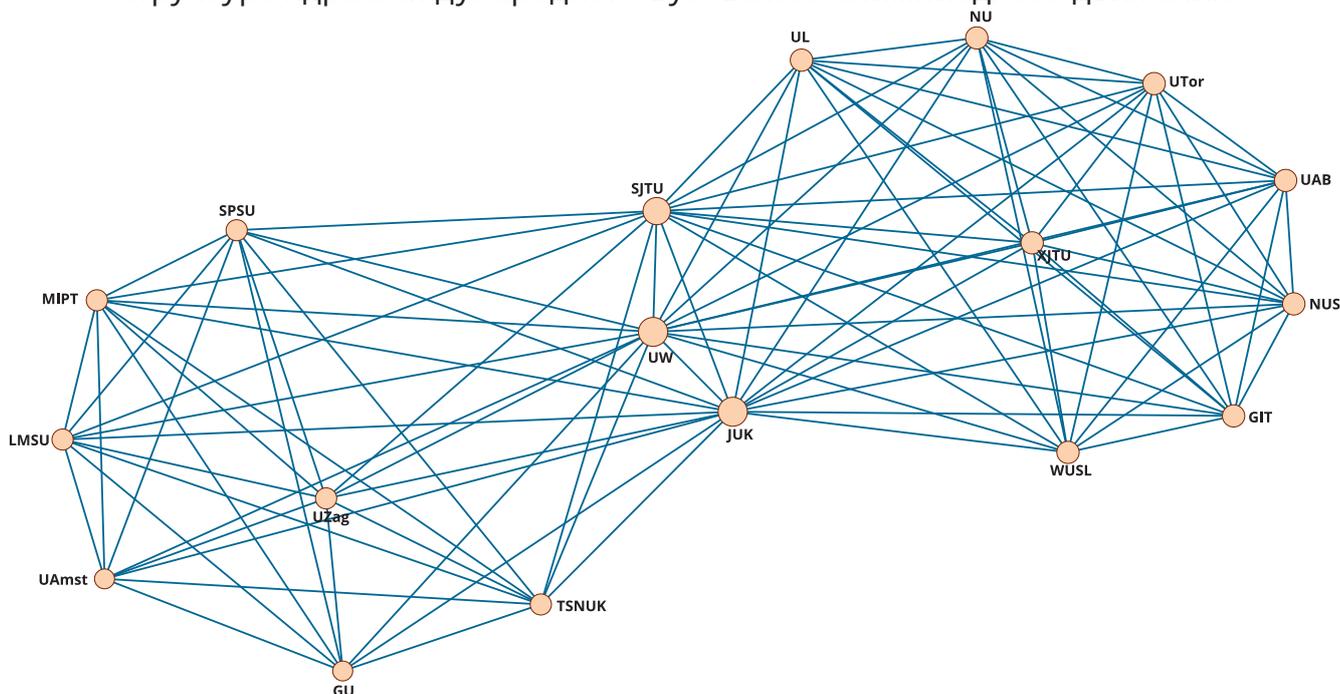


Рисунок 5. Среди самых успешных участников олимпиад — студенты Варшавского, Ягеллонского и Шанхайского университетов

Как видно из рисунка 5, среди вузов, студенты которых наиболее успешны на различных между-народных олимпиадах, можно выделить два кластера вузов. Первая компонента (слева) включает вузы, студенты которых наиболее успешны в олимпиадах по **информационным технологиям и математике**, прежде всего ICPC и IMC. В него вошли: МГУ им. М. В. Ломоносова, Московский физико-технический институт, Санкт-Петербургский государственный университет (Россия); Амстердамский университет (Нидерланды); Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко (Украина); Гентский университет (Бельгия) и Загребский университет (Хорватия).

Вузы второй компоненты (справа) — университеты, наиболее успешные в олимпиадах по **естественным и инженерным наукам**. Он включает следующие вузы: Университет Торонто (Канада); Нанкинский университет и Университет Сиань Цзяотун (Китай);

Национальный университет Сингапура; Технологический институт Джорджии и Университет Вашингтона в Сент-Луисе (США); Автономный университет Барселоны (Испания) и Ливерпульский университет (Великобритания). Студенты Сингапурского университета также неоднократно становились призёрами различных международных гуманитарных олимпиад, а студенты обоих китайских университетов — олимпиады по математическому моделированию The Mathematical Contest in Modeling.

Наиболее прочное положение занимают Шанхайский университет Цзяотун (Китай), Варшавский университет и Ягеллонский университет (Польша) — студенты этих вузов многократно завоёвывали награды как в сфере информационных технологий, так и на математических и естественно-научных олимпиадах. Их можно назвать наиболее активными и успешными участниками глобального олимпиадного движения.

Если рассмотреть победы студентов на международных олимпиадах в масштабе страны, то окажется, что наиболее успешно олимпиадное вузовское сообщество США, Германии и Великобритании — их университеты за 5 лет получали награды во всех четырёх областях знаний (рис. 6). У большинства вузов этих стран, однако, есть победы только в одной из рассмотренных студенческих олимпиад. Исключение составляют Кембриджский, Гарвардский и Пенсильванский университеты — студенты этих вузов за 5 лет завоёвывали награды на четырёх различных олимпиадах; Университет Глазго, Калифорнийский университет в Беркли, Университет Карнеги-Меллон, Университет Колорадо в Боулдере (победы на трёх различных олимпиадах) и Йельский университет, в активе которого победы на двух олимпиадах.

Студенты университетов Сингапура, Гонконга, Нидерландов, Польши, России, Аргентины и Китая стали победителями и призёрами олимпиад в трёх из четырёх областей, студенты вузов ещё 18 стран — в двух из четырёх. ▣

Структура международного олимпиадного вузовского движения по странам и предметным областям. Размер узла пропорционален количеству побед и премий

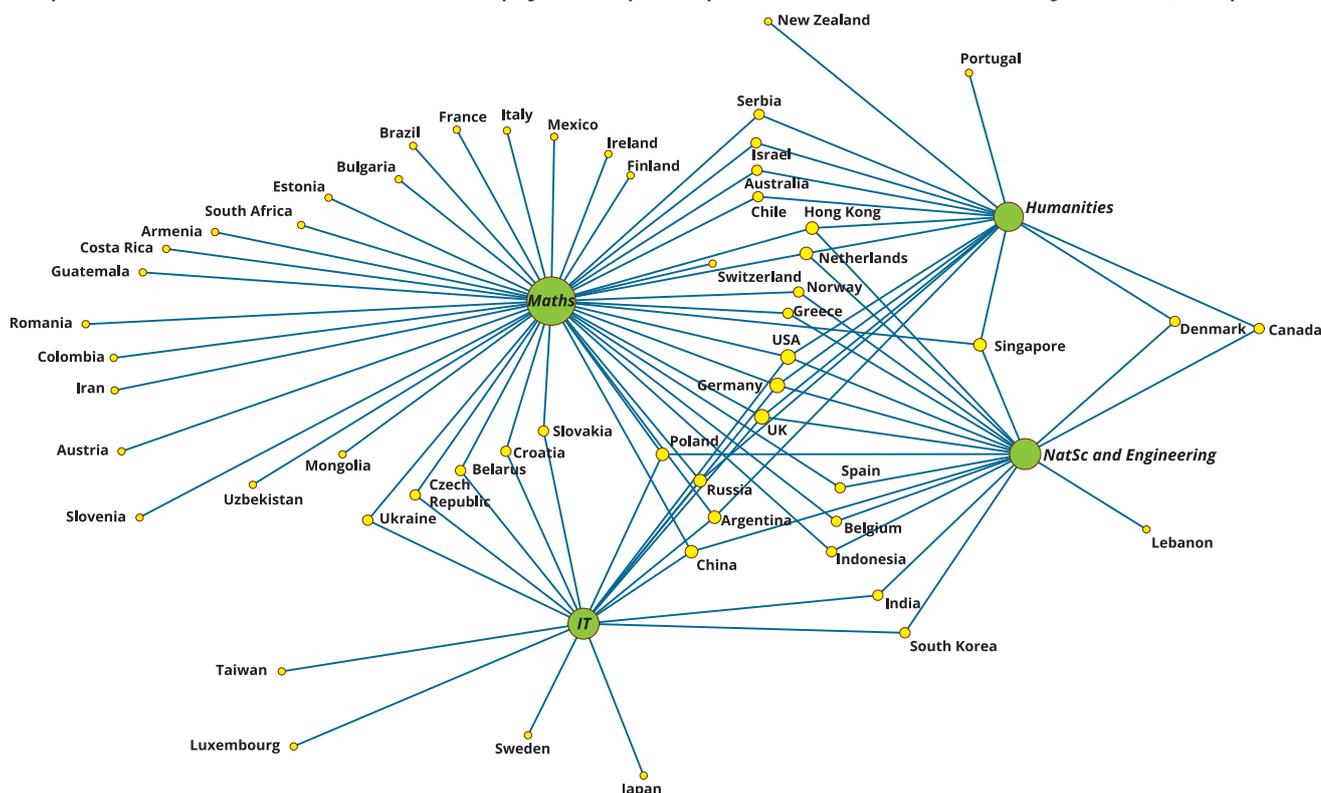


Рисунок 6. Студенты из США, Великобритании и Германии получили награды во всех предметных областях

Выводы

В этом исследовании мы рассмотрели наиболее престижные международные университетские олимпиады, информация о победителях и призёрах которых находится в открытом доступе. Рассмотрены победители и призёры 14 международных олимпиад в период с 2013 по 2017 годы.

В рассмотренных данных наблюдается высокая неоднородность: большинство вузов, в том числе многопрофильных, системно участвуют только в одной олимпиаде из рассмотренных. Это объясняется строгими критериями отбора олимпиад, обеспечивающих сравнимость достижений студентов на глобальном уровне. Также это явление можно объяснить и тем, что международные вузовские олимпиады имеют более короткую историю, чем олимпиады школьников.

Среди олимпиад глобального уровня преобладают естественнонаучные и технические. Наиболее многочисленными по количеству участников и страновому охвату являются олимпиады в сфере информационных технологий и по прикладной математике. Это, среди прочего, объясняется растущим глобальным спросом на специалистов в этих областях. Кроме того, проведение глобальных студенческих олимпиад по гуманитарным дисциплинам сопряжено с дополнительными трудностями по сравнению с естественнонаучными и техническими. Так, для проведения многих из них требуется участие многочисленного квалифицированного жюри, проведение дискуссий между участниками; кроме того, гуманитарные олимпиады международного уровня предъявляют очень высокие требования к уровню владения английским языком. Олимпиады в сфере ИТ, математики, физики, напротив, позволяют участвовать командам, владеющим английским языком на среднем уровне, а система оценки участников более унифицирована.

Вузы, студенты которых участвуют и побеждают в международных олимпиадах, это, как правило, крупные университеты, наиболее значимые для академического сообщества своей страны и активно вовлечённые в деятельность в сфере «третьей миссии»: развитие доступного образования (МООКи) и публикация исследований, востребованных широкой аудиторией. Кроме того, среди европейских вузов победы в студенческих олимпиадах — зачастую признак престижных, лучше обеспеченных академическими кадрами университетов, привлекающих больше зарубежных студентов.

По совокупному числу вузов, студенты которых занимают призовые места на престижнейших международных олимпиадах, лидируют США, Россия, Китай, Великобритания, Канада.

С поправкой на уровень конкуренции на каждой из олимпиад, наиболее успешно на олимпиадах по информационным технологиям выступают студенты из России, Китая и Польши. На олимпиадах по математике среди победителей преобладают студенты европейских университетов, а наиболее успешны из них студенты из России, Нидерландов, Польши, Бельгии, Испании. Лидеры в области естественных и инженерных наук — Китай, США, Великобритания, Канада, Испания. На международных гуманитарных олимпиадах наиболее успешны студенты вузов англоговорящих стран — Австралии, США, Великобритании, Канады и Новой Зеландии. По общему числу побед с поправкой на уровень конкуренции лидируют российские вузы.

Большинство престижных олимпиад из рассмотренных имеют американское происхождение, и среди американских вузов больше всего тех, студенты которых хотя бы раз побеждали на международных олимпиадах. На макрорегиональном уровне больше всего победителей среди студентов европейских вузов.

В последующих исследованиях международного олимпиадного движения нам представляется важным расширение перечня рассматриваемых олимпиад, в частности в тех областях, которые недостаточно представлены в перечне, при условии, что географический охват и уровень конкуренции таковых сравним уже рассмотренным, а также анализ информации не только о победителях и призёрах, но и об участниках олимпиад. ■

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Buzdalov, Maxim.** Career Benefits of Competitive Programming — EdX Blog, March 01, 2017. <https://blog.edx.org/5-career-benefits-of-competitive-programming>
2. **Echavarria, Ana.** Competitive Programming Turned Me Into A Much Better Developer. <https://www.forbes.com/sites/quora/2016/12/15/competitive-programming-turned-me-into-a-much-better-developer/#6bdfbca676db>
3. **Max Kuhn.** Contributions from Jed Wing, Steve Weston, Andre Williams, Chris Keefer, Allan Engelhardt, Tony Cooper, Zachary Mayer, Brenton Kenkel, the R Core Team, Michael Benesty, Reynald Lescarbeau, Andrew Ziem, Luca Scrucca, Yuan Tang, Can Candan and Tyler Hunt. (2018). caret: Classification and Regression Training. R package version 6.0–81.
4. **Norvig, Peter.** Being good at programming competitions correlates negatively with being good on the job <https://catonmat.net/programming-competitions-work-performance>
5. REVISED FIELD OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (FOS) CLASSIFICATION IN THE FRASCATI MANUAL. <https://www.oecd.org/science/inno/38235147.pdf> / Working Party of National Experts on Science and Technology Indicators, OECD. 26-Feb-2007
6. The International Mathematical Olympiad official website <http://www.imo-official.org/>
7. **V. Batagelj, A. Mrvar:** Pajek — Analysis and Visualization of Large Networks. In Juenger, M., Mutzel, P. (Eds.): Graph Drawing Software. Springer (series Mathematics and Visualization), Berlin 2003. 77–103. ISBN3-540-00881-0.
8. **Venables, W. N. & Ripley, B. D.** (2002) Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition. Springer, New York. ISBN0-387-95457-0
9. Методология Московского международного рейтинга вузов «Три миссии университета» (ноябрь 2018) <https://mosiur.org/methods/methodology/>
10. Опубликован Московский международный рейтинг вузов «Три миссии университета» за 2018 год <https://mosiur.org/news/#43>

Приложение 1. Перечень международных студенческих олимпиад, учтённых при подготовке рейтинга «Три миссии университета 2018»

	Олимпиада	Сокращение	Организатор	Сайт	Область	Весовой коэффициент *	Категория **	Количество вузов-призёров
1	ACM International Collegiate Programming Contest	ICPC	IBM, Baylor University, Association for Computing Machinery (US)	icpc.baylor.edu	ИТ	1	A	27
2	International Mathematics Competition for University Students	IMC	University College London (UK) & American University in Bulgaria	imc-math.org	Математика	0,30	B	81
3	The SIAM Award in the Mathematical Contest in Modeling	SIAM	Society for Industrial and Applied Mathematics (US)	siam.org/prizes	Математика	0,35	B	3
4	The Mathematical Contest in Modeling	MC Modeling	Consortium for Mathematics and Its Applications (US)	comap.com/undergraduate/contests/index.html	Математика	0,17	C	17
5	The University Physics Competition	UPC	American Physical Society, American Astronomical Society; The UPC Committee (Wesleyan College, University of Winnipeg, Utica College, US)	uphysicsc.com	Естественные и инженерные науки	0,19	C	43
6	Green Brain of the Year Contest	Green Brain	Middle East Technical University (Turkey)	ncc.metu.edu.tr/greenbrain	Естественные и инженерные науки	0,23	C	6
7	The World Universities Debating Championships	WUDC	International World Universities Debating Council	wudc2019.uct.ac.za	Гуманитарные науки	0,68	A	11
8	Belgrade Business International Case Competition	BBICC	Faculty of Organizational Sciences, University of Belgrade (Serbia)	bbicc.org	Гуманитарные науки	0,09	C	9
9	John Molson Undergraduate Case Competition	JMUCC	JMUCC (Canada)	jmucc.ca	Гуманитарные науки	0,13	C	5
10	McGill Management International Case Competition	MMICC	McGill University (Canada)	mmicc.org	Гуманитарные науки	0,19	C	7
11	Network of International Business Schools Worldwide Case & Business Plan Competitions	NIBS	Network of International Business Schools (30+ countries; Org. Com.: Guatemala)	nibsweb.org/competitions/	Гуманитарные науки	0,29	B	1
12	The Philip C. Jessup International Law Moot Court Competition	Jessup	International Law Students Association (Org. Com.: US)	ilsa.org	Гуманитарные науки	0,92	A	5
13	The Annual Willem C. Vis International Commercial Arbitration Moot	ICAM	Association for the Organization and Promotion of the Willem C.Vis International Commercial Arbitration Moot (Austria)	visgmoot.pace.edu	Гуманитарные науки	1	A	7
14	NSUCRYPTO	NSUCRYPTO	Novosibirsk State University (Russia)	nsucrypto.nsu.ru	ИТ	0,09	C	10

* — рассчитан пропорционально количеству стран, представленных среди участников олимпиады.

** — присвоена исходя из оценки странового охвата: “А” — более 60, “В” — более 20, “С” — остальные соответствующие критериям отбора методологии Московского международного рейтинга вузов.

Приложение 2. Перечень университетов, студенты которых становились победителями и призёрами международных студенческих олимпиад в период с 2013 по 2017 годы

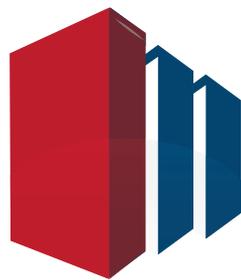
Сокращение (на схемах)	Университет	Страна
Aalbu	Aalborg University	Дания
AMUP	Adam Mickiewicz University in Poznan	Польша
AU	Aalto University	Финляндия
AUB	American University of Beirut	Ливан
AUM	Autonomous University of Madrid	Испания
AUT	Amirkabir University of Technology	Иран
AUThes	Aristotle University of Thessaloniki	Греция
BAU	Bogor Agricultural University	Индонезия
BMSTU	Bauman Moscow State Technical University	Россия
BNU	Beijing Normal University	Китай
BSU	Belarusian State University	Беларусь
BU	Brown University	США
Carlu	Carleton University	Канада
CMU	Carnegie Mellon University	США
Cornu	Cornell University	США
CUB	Comenius University Bratislava	Словакия
CU	Charles University	Чехия
CU	Columbia University	США
DU	Duke University	США
DU	Durham University	Великобритания
ENS,P	École normale supérieure, Paris	Франция
EP	École Polytechnique	Франция
EUR	Erasmus University Rotterdam	Нидерланды
FU	Fudan University	Китай
GIT	Georgia Institute of Technology	США
GMU	Gadjah Mada University	Индонезия
GU	Ghent University	Бельгия
HKUST	Hong Kong University of Science and Technology	Гонконг
HSE	National Research University Higher School of Economics	Россия
HUB	Humboldt University of Berlin	Германия
HU	Harvard University	США
IIS,B	Indian Institute of Science, Bangalore	Индия
IIT,D	Indian Institute of Technology, Delhi	Индия
IIT,K	Indian Institute of Technology, Kharagpur	Индия

Сокращение (на схемах)	Университет	Страна
IITK	Indian Institute of Technology Kanpur	Индия
IITM	Indian Institute of Technology Madras	Индия
ITB	Institute Technology of Bandung	Индонезия
ITMO	ITMO University	Россия
IU	Indiana University	США
IUT	Isfahan University of Technology	Иран
JHU	Johns Hopkins University	США
JUK	Jagiellonian University in Krakow	Польша
KAIST	Korea Advanced Institute of Science and Technology	Южная Корея
KCL	King's College London	Великобритания
KTHRIT	KTH Royal Institute of Technology	Швеция
KU	Korea University	Южная Корея
KUL	KU Leuven	Бельгия
LMSU	Lomonosov Moscow State University	Россия
LU	Leiden University	Нидерланды
MaasU	Maastricht University	Нидерланды
McGU	McGill University	Канада
MEPhI	National Research Nuclear University MEPhI	Россия
MIPT	Moscow Institute of Physics and Technology	Россия
MIT	Massachusetts Institute of Technology	США
MonU	Monash University	Австралия
MU	Masaryk University	Чехия
NanTU	Nanyang Technological University, Singapore	Сингапур
NSU	Novosibirsk State University	Россия
NTNU	Norwegian University of Science & Technology	Норвегия
NTU	National Taiwan University	Тайвань
NUM	National University of Mongolia	Монголия
NU	Nanjing University	Китай
NUS	National University of Singapore	Сингапур
NUU	National University of Uzbekistan	Узбекистан
PGSPPU	Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University	Россия
PUB	Polytechnic University of Bucharest	Румыния
PUC	Pontifical University of Chile	Чили
PUCV	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Чили
PU	Peking University	Китай
QUT	Queensland University of Technology	Австралия
RUC	Renmin University of China	Китай
RUN	Radboud University Nijmegen	Нидерланды
RU	Rutgers University	США

Сокращение (на схемах)	Университет	Страна
RWTHAU	RWTH Aachen University	Германия
SFU	Simon Fraser University	Канада
SJTU	Shanghai Jiao Tong University	Китай
SNU	Seoul National University	Южная Корея
SPSU	Saint Petersburg State University	Россия
SUSKO	Sofia University St. Kliment Ohridski	Болгария
SYSU	Sun Yat-sen University	Китай
TAU	Tel Aviv University	Израиль
TCD	Trinity College Dublin	Ирландия
TCUHK	The Chinese University of Hong Kong	Гонконг
THUJ	The Hebrew University of Jerusalem	Израиль
TIIT	Technion Israel Institute of Technology	Израиль
TSNUK	Taras Shevchenko National University of Kyiv	Украина
TSU	Tomsk State University	Россия
TUA	The University of Auckland	Новая Зеландия
TUB	Technical University of Berlin	Германия
TuftsU	Tufts University	США
TUHK	The University of Hong Kong	Гонконг
TUM	The University of Melbourne	Австралия
TUMun	Technical University of Munich	Германия
TUQ	The University of Queensland	Австралия
TU	Tsinghua University	Китай
UAB	Autonomous University of Barcelona	Испания
UAC	University of the Andes Colombia	Колумбия
UAib	University of Alberta	Канада
UAmst	University of Amsterdam	Нидерланды
UAth	University of Athens	Греция
UA	University of Adelaide	Австралия
UBA	University of Buenos Aires (UBA)	Аргентина
UBC	University of British Columbia	Канада
UBelg	University of Belgrade	Сербия
UBonn	University of Bonn	Германия
UB	University of Barcelona	Испания
UC,B	University of California, Berkeley	США
UCB	University of Colorado Boulder	США
UCL	University College London	Великобритания
UCM	Universidad Complutense de Madrid	Испания
UCop	University of Copenhagen	Дания
UCR	Universidad Costa Rica	Коста-Рика

Сокращение (на схемах)	Университет	Страна
UCT	University of Cape Town	ЮАР
UC	University of Cambridge	Великобритания
UC	University of Chicago	США
UD,D	University of Delhi, Delhi	Индия
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais	Бразилия
UFRGS	Federal University of Rio Grande do Sul	Бразилия
UFRJ	Federal University of Rio de Janeiro	Бразилия
UF	University of Florida	США
UFU	Ural Federal University	Россия
UGot	University of Göttingen	Германия
UG	University of Glasgow	Великобритания
UH	University of Helsinki	Финляндия
UIU-C	University of Illinois at Urbana-Champaign	США
UI	University of Indonesia	Индонезия
ULj	University of Ljubljana	Словения
UL	University of Liverpool	Великобритания
ULux	University of Luxembourg	Люксембург
UM	University of Michigan	США
UNAM	National Autonomous University of Mexico	Мексика
UNCCH	University of North Carolina at Chapel Hill	США
UND	University of Notre Dame	США
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas	Бразилия
UN	University of Newcastle	Австралия
UOs	University of Oslo	Норвегия
UOtago	University of Otago	Новая Зеландия
UOtt	University of Ottawa	Канада
UOxf	University of Oxford	Великобритания
UPenn	University of Pennsylvania	США
UP	Universidade do Porto	Португалия
URTV	University of Rome Tor Vergata	Италия
USaoP	University of São Paulo	Бразилия
US	University of Sydney	Австралия
UTar	University of Tartu	Эстония
UTeh	University of Tehran	Иран
UTok	University of Tokyo	Япония
UTor	University of Toronto	Канада
UU	Utrecht University	Нидерланды
UVG	Universidad del Valle de Guatemala	Гватемала
UV	University of Valencia	Испания

Сокращение (на схемах)	Университет	Страна
UV	University of Vienna	Австрия
UWarw	University of Warwick	Великобритания
UWat	University of Waterloo	Канада
UWit	University of Witwatersrand	ЮАР
UW	University of Warsaw	Польша
UZag	University of Zagreb	Хорватия
UZ	University of Zurich	Швейцария
VNKKNU	VN Karazin Kharkiv National University	Украина
WUSL	Washington University in St Louis	США
XJTU	Xian Jiao Tong University	Китай
YSU	Yerevan State University	Армения
YU	Yale University	США
ZU	Zhejiang University	Китай



MosIUR
THE THREE UNIVERSITY MISSIONS