

Лекция 1

Роль науки в современном обществе

План лекции

1. Экономика XXI века - экономика знаний. Американская модель организации науки в университетах. Современные университеты как ключевые игроки экономики знаний в США. Место университетов в триаде «наука-образование-бизнес». Научно-исследовательская деятельность и обучение, передача «неявных знаний».
2. Исследовательские университеты и их роль в развитии фундаментальной науки. Рейтинги университетов.

Литература

- Исследовательские университеты США: механизм интеграции науки и образования / под ред. В.Б. Супяна. - М.: Магистр, 2009. - 399 с.
- Кинчарова А.В. Методология мировых рейтингов университетов: анализ и критика // Университетское управление: практика и анализ. - 2014. - № 2. - С. 70-80.

Экономика знаний

Экономика знаний – это новое состояние экономики и общества ведущих стран мира в XXI веке

Экономика знаний – это модель экономического развития, основанная на преобладающем вкладе в него науки и образования, наукоемких отраслей промышленности и сферы услуг, которые в конечном счете также связаны с наукой и образованием

Приоритеты экономики знаний – развитие наукоемких отраслей, масштабные капиталовложения в науку, образование, здравоохранение как ключевые сферы жизнедеятельности общества, формирующие научно-техническую базу экономики и соответствующий ей *человеческий капитал*

Основой экономических процессов, движущей силой развития общества являются человеческие знания, а не товар или производство. Полноценными товарами в обществе являются именно знания, они становятся одним из факторов производства, и товар этот несет в себе уникальность.

Наиболее развитая экономика знаний в настоящее время построена в США

1957 г. (запуск ИСЗ в СССР) – коренное переосмысление роли фундаментальной науки в США, резкое увеличение ассигнований на научные исследования

Основные черты экономики знаний

- Перевес сферы обслуживания над производством;
- Повышение затрат на образовательные и научные нужды;
- Бурный рост и развитие информационно-коммуникативной сферы;
- Расширение сетей: корпоративных и персональных;
- Объединение экономик различных стран;
- Развитие инноваций, выражающееся в применении результатов умственной интеллектуальной деятельности в создании новых товаров (услуг);
- Ускоренное внедрение результатов научных исследований в практику – в производство инновационной продукции и в сферу услуг.

Примеры: информационно-коммуникационная техника (развитие компьютерной техники, производство смартфонов, других устройств, автомобилестроение и т.д.)

Фирмы, применяющие высокие технологии, получают значительное преимущество перед конкурентами. Они за одно и то же время выводят на рынок в разы больше товаров (предлагают услуг), и при этом каждый новый продукт обладает несколькими уникальными новшествами или свойствами. Вводимые на рынок продукты имеют большую географию распространения, чем у конкурентов, и реализуются товары в несколько раз быстрее. Пока конкурентные фирмы создают аналог новой модели или революционного изобретения, фирма-лидер уже представляет следующую модель.

Вклад экономики знаний в валовом внутреннем продукте

- Главный эффект экономики знаний заключается не только и не столько в создании высокотехнологичной продукции, а в ее использовании во всех отраслях и сферах.
- Также важно не столько создание новых знаний, а сколько их продуктивное использование. В связи с этим критически важным является обучение, причем ОБУЧЕНИЕ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕЙ ТРУДОСПОСОБНОЙ ЖИЗНИ.
- Производство знаний служит основным источником роста экономики развитых стран.
- По оценке С.Ю. Глазьева, на долю новых знаний, воплощаемых в технологиях, образовании, подготовке кадров, лорганизации производства, приходится от 70 до 85 % ВВП. Среди всего объема знаний 90% созданы за последние 3 десятилетия и 90% ученых и инженеров, работавших за всю историю развития человечества, - наши современники.

Инфраструктура экономики знаний

В инфраструктуру экономики знаний входят следующие основные составляющие и драйверы развития:

Эффективные государственные институты, реализующие высокое качество жизни.

Высококачественное образование.

Эффективная фундаментальная наука.

Эффективный научно-технический венчурный бизнес.

Высококачественный человеческий капитал в его широком определении.

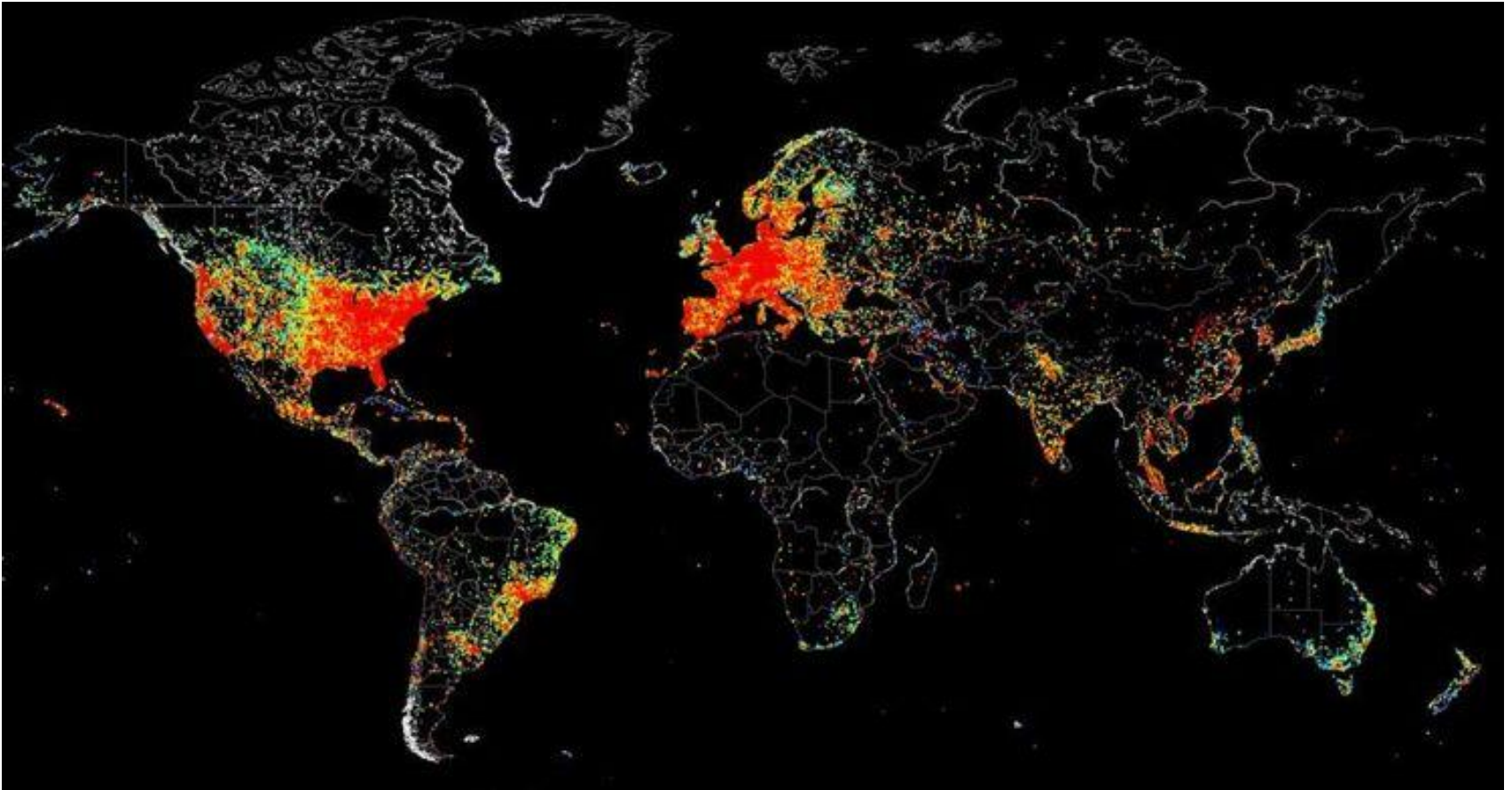
Производство знаний и высоких технологий.

Информационное общество или общество знаний.

Инфраструктура реализации и трансфера идей, изобретений и открытий от фундаментальной науки до инновационных производств и далее - до потребителей.

Карта мира, примерно характеризующая индекс экономики знаний в странах

Ночная карта мира

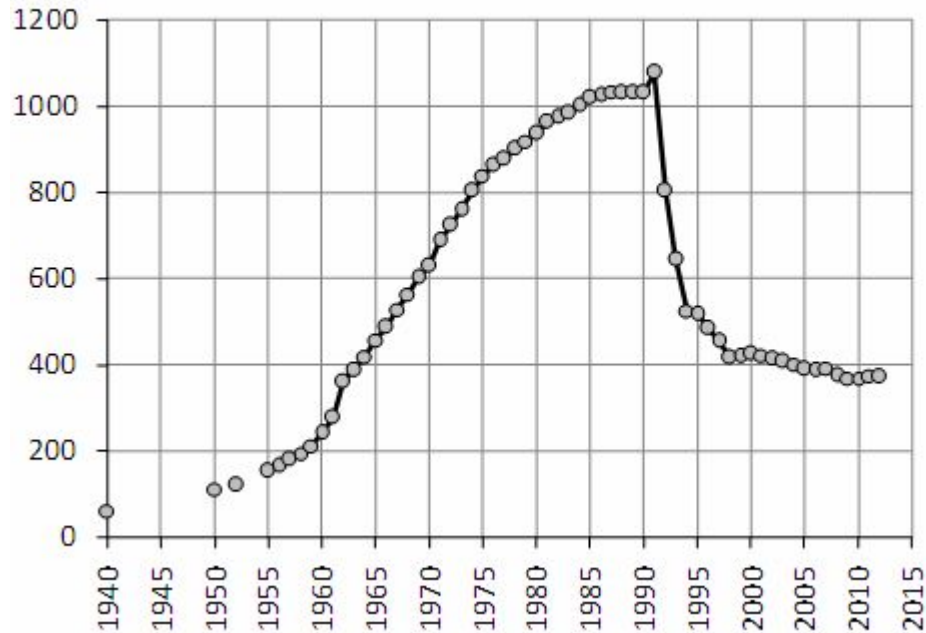


Распределение трудовых ресурсов по видам труда в странах

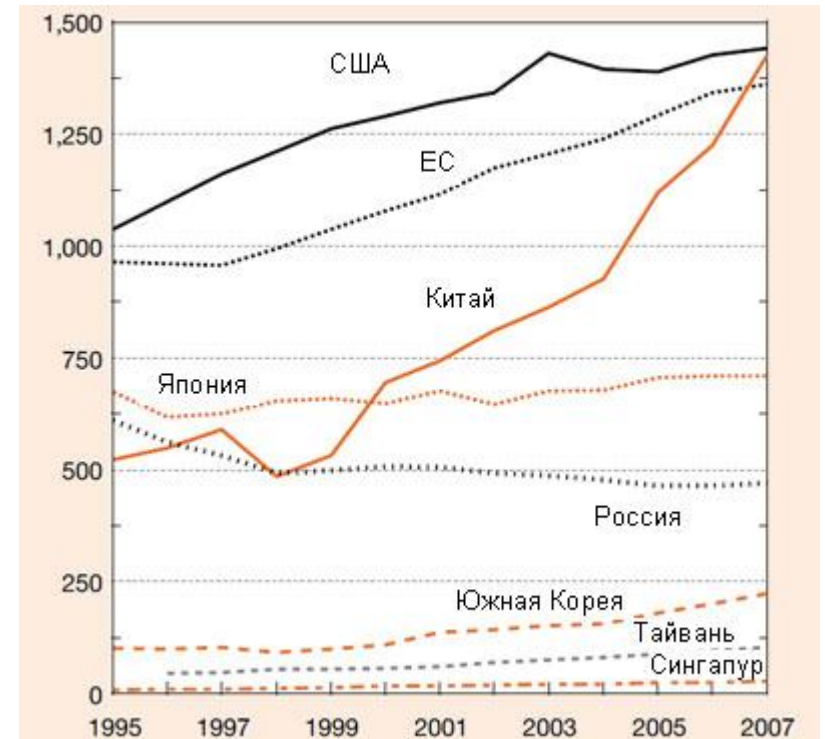


Учитывая, что количество занятых в США более чем в 2 раза больше, чем в России, количество людей, занимающихся умственным трудом, в 3 и более раз больше. При этом и эффективность их труда выше. Это обуславливает многократное превышение экономики США над экономикой РФ.

Изменение численности научных работников

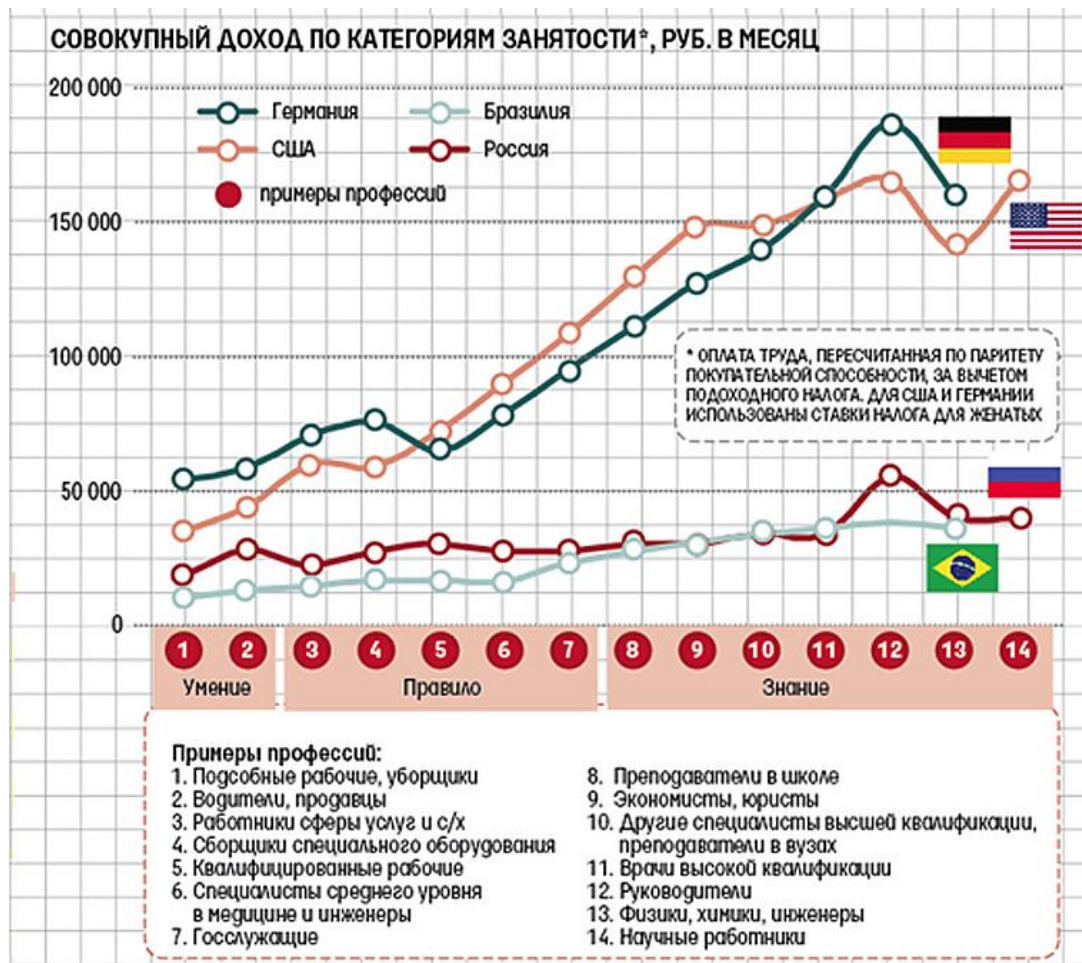


Численность научных работников в
РСФСР и РФ (тыс. чел.)
https://ruхрерг.ru/Развал_советской_науки



Изменение количества числа научных
работников (в тысячах) в разных
странах в период с 1995 по 2007 год
National Science Board

Востребованность знаний и состояние экономики



Архаичная и отстающая экономика сама не может предложить выпускникам **ничего** для приложения творческих способностей. Поэтому и материальных стимулов осваивать «сложные» профессии немного.

Расходы на науку и вклад науки, образования в экономику в США

Ассигнования в науку в 2015 г. – 496,8 млрд. \$, или 26,4% всех мировых расходов на науку.

75 млрд. \$ - расходы на фундаментальные исследования, из которых 56% использованы в университетах. Большая часть этих расходов – государственные средства, распределяемые через фонды и министерства.

Число занятых в науке: 200 тыс. чел. в 1950 г., 4 млн. чел. теперь

Вклад США в высокотехнологичную продукцию в мире – 40%.

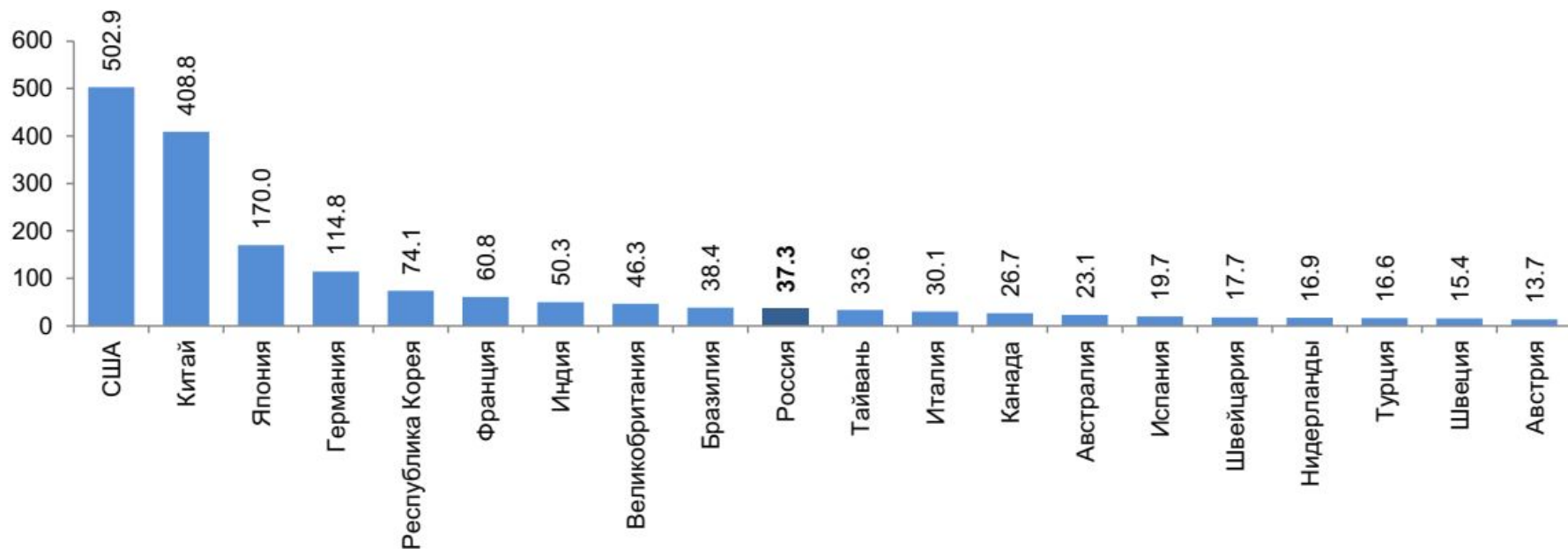
Доля нобелевских лауреатов в США – 45% от количества во всем мире

Доля научных публикаций США – 30% от научных публикаций всего мира

За последние 50 лет 40-50% экономического роста США достигнуто за счет науки и образования.

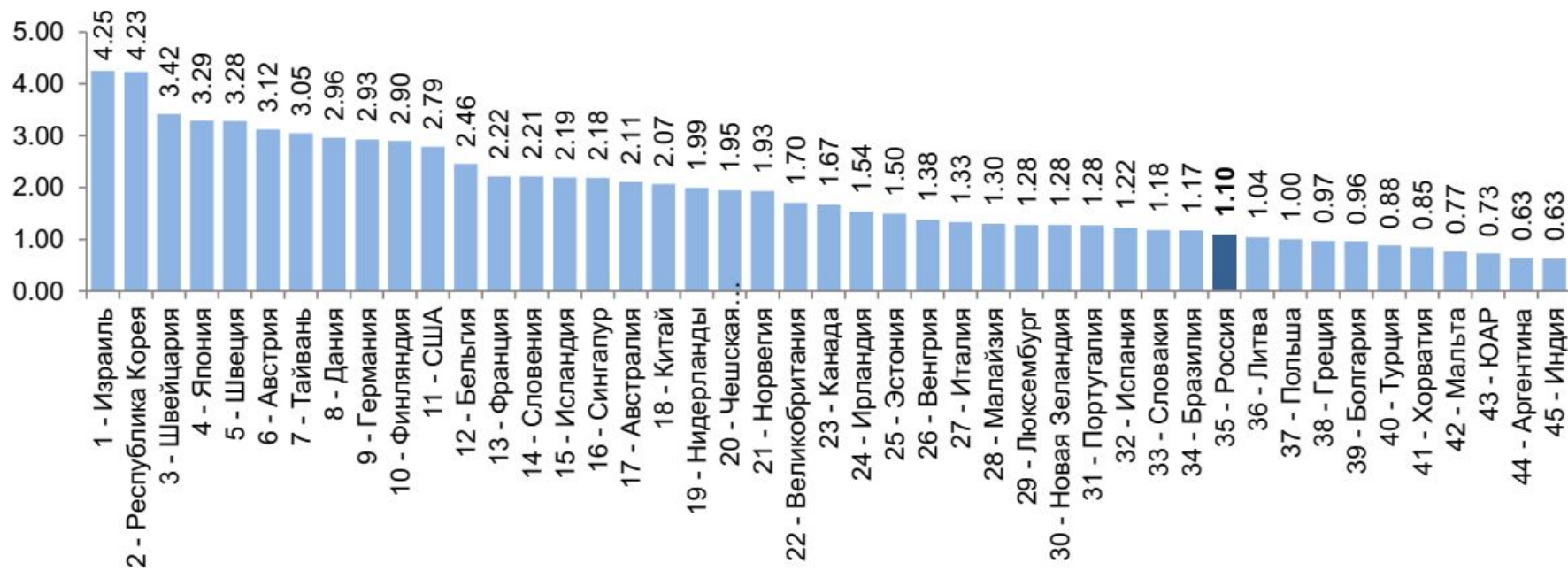
В 1929-1982 гг. вклад науки и образования в ВВП составил 42% (наука – 28%, образование – 14%).

Затраты на науку в разных странах мира в 2016 г. в расчете по паритету покупательной способности национальной валюты

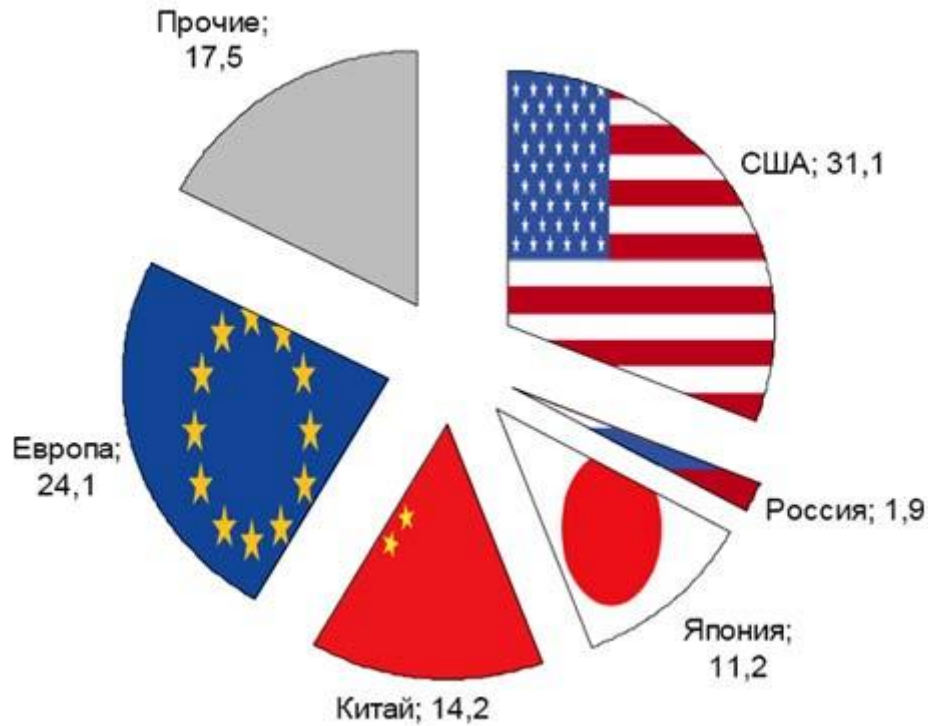


В РФ расходы составляют около 944 млрд. руб. По курсу валют это 16 млрд. долл. США

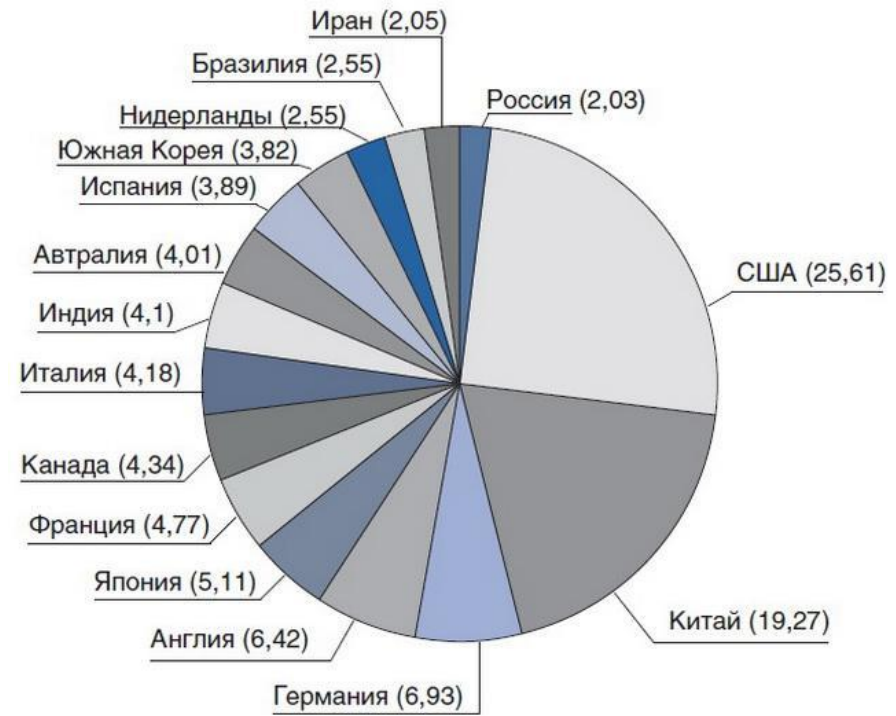
Затраты на науку в 2016 г. в процентах ВВП



Доли стран в расходах на науку и публикациях

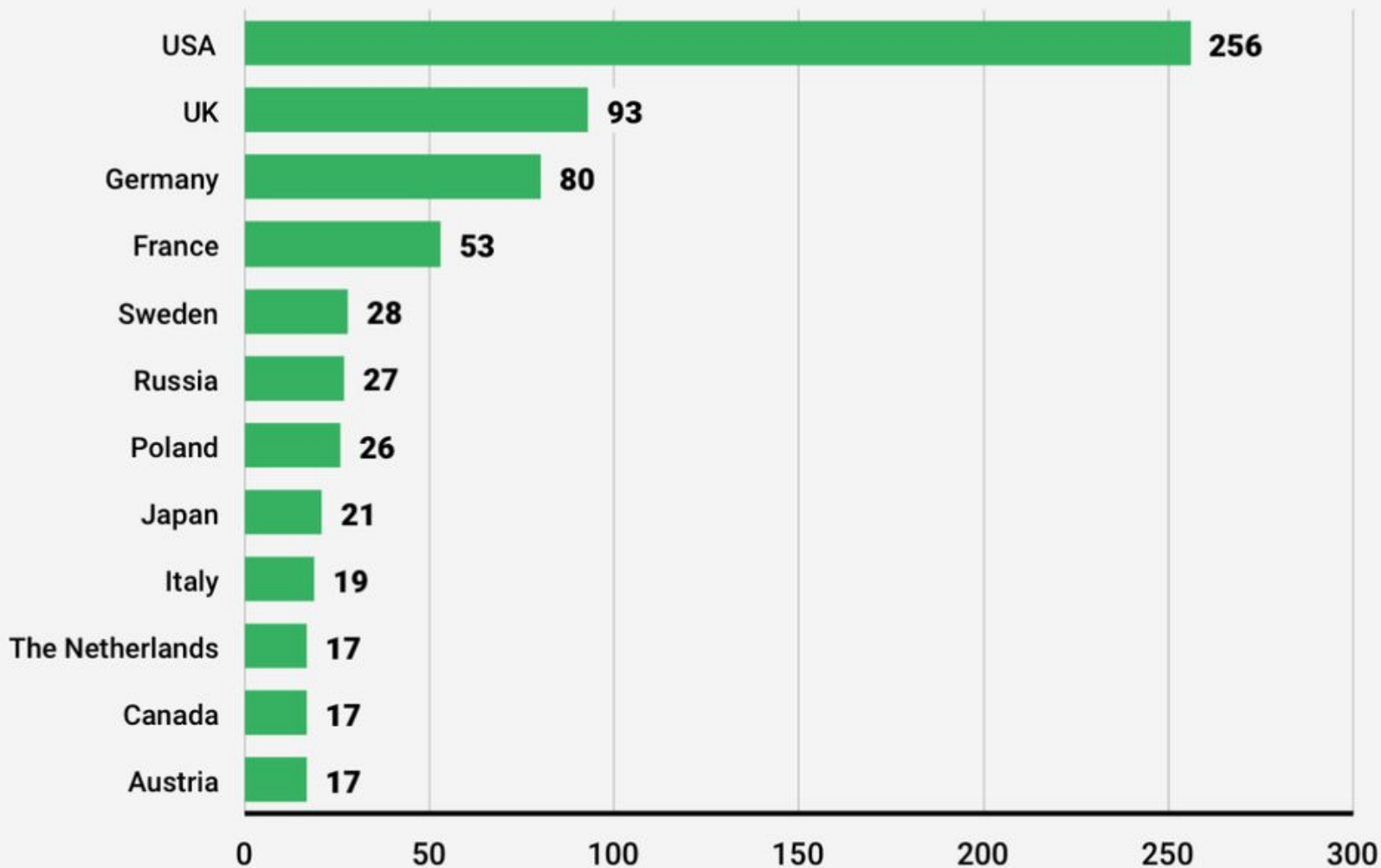


Доля ведущих стран в мировых расходах на НИОКР в 2012 г. (в %)



Доля научных публикаций разных стран в международной системе Web of Science в 2015 г.

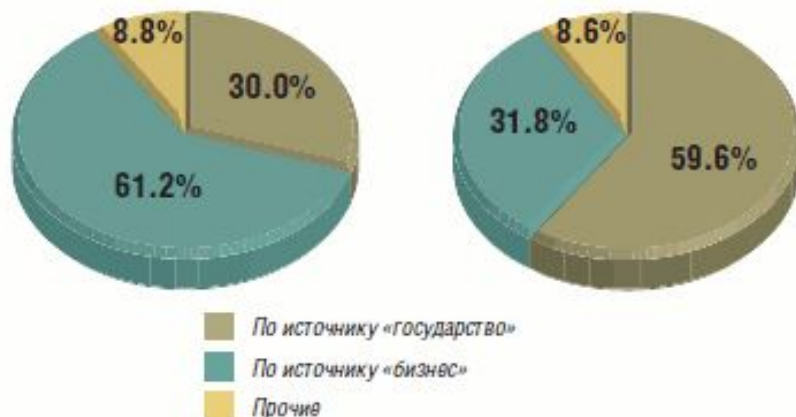
Численность нобелевских лауреатов в ведущих странах



Соотношение долей источников финансирования НИОКР в разных странах

Табл. 1 Затраты на НИОКР в 2007 году в США, странах Западной Европы, Азии и России

Страны	Финансирование по источникам			Затраты на одного исследователя, тыс. долл. США
	«Бизнес»	«Государство»	Прочие	
США	64.9%	29.3%	5.8%	247.6
Западная Европа	53.6%	35.3%	11.1%	184.7
Япония	77.1%	16.2%	6.7%	195.6
Южная Корея	75.4%	23.1%	1.5%	179.5
Китай	69.1%	24.7%	6.2%	70.9
Россия	28.8%	61.0%	10.2%	43.5
Мир в целом	52.3%	38.3%	9.4%	154.6



Левая диаграмма: страны с высоким объемом финансирования на 1-го исследователя; правая – с низким объемом финансирования на 1-го исследователя

Определяющие факторы развития науки на примере США

1. Пристальное внимание государства к развитию фундаментальной науки: правильная организация; хорошее финансирование; высокие зарплаты научных работников.
2. Преобладающий вклад бизнеса в прикладные исследования: в каждой фирме имеются специальные структуры, занимающиеся исследованиями, представляющими интерес для повышения конкурентоспособности продукции фирмы. Примеры: General Electric Global Research, Boeing Research and Technology и др. Такие компании, как Apple, Facebook, Alphabet, Microsoft, Amazon, Qualcomm, Intel тратят более 2% прибыли на исследования и разработки.
3. Внимание развитию человеческого капитала

Затраты компании Apple на исследования и разработки

Apple Research & Development Expenses, By Quarter

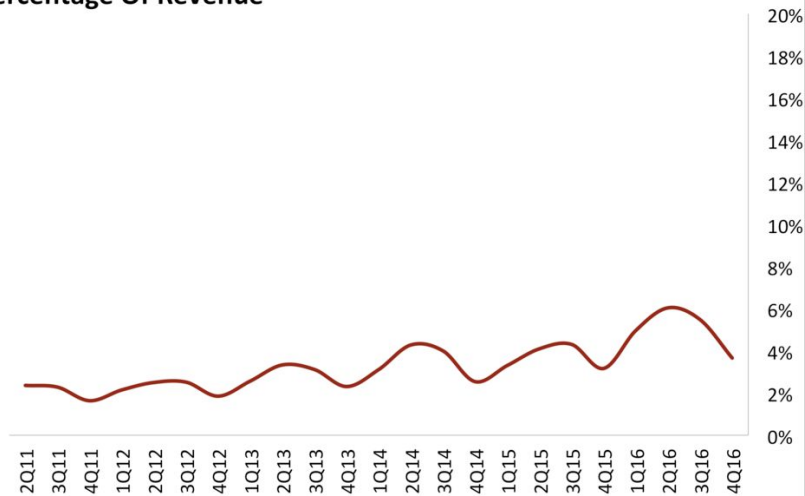
Global, in billions



Source: Apple

BI INTELLIGENCE

Apple Research & Development Expenses As Percentage Of Revenue



Source: Apple

BI INTELLIGENCE

Компания Apple тратит ежегодно более 10 млрд. долл., или около 3-4% прибыли, на исследования и разработки, что позволяет им опережать всех конкурентов в разработке и производстве все новых и новых образцов смартфонов, компьютеров, планшетов и умных часов.

Формирование конкурентоспособного человеческого капитала - приоритет экономики знаний

В 50-60-е гг. XX в. в США возникла теория человеческого капитала, ставящая задачу формирования и воспроизводства рабочей силы, развития созидательных способностей человека, его вклада в экономический рост. Эта теория придает особую, возрастающую значимость для экономического роста образованию.

Человеческий капитал – это совокупность полученных людьми знаний, навыков, квалификации, их физическая готовность к труду, в том числе состояние здоровья, мотивации, личные качества и т.д.

Если раньше бизнес стремился минимизировать затраты на рабочую силу, то современному постиндустриальному обществу и экономике знаний нужны высококвалифицированные работники - «творцы» .

Расходы США на образование в 2005 г. – 878 млрд. \$ (7.5 % ВВП) – больше, чем расходы на военные цели (4.0 %).

2007 г.: кол-во работников 150 млн., из них 60 % - преимущественного умственного труда.

2006 г. – 28% населения старше 25 лет имело высшее образование

Человеческий капитал – главный фактор развития экономики знаний

Человеческий капитал является главным фактором формирования и развития экономики знаний.

Процесс развития такой экономики заключается в повышении качества человеческого капитала, в повышении качества жизни, в производстве знаний, высоких технологий, инноваций и высококачественных услуг.

Человеческий капитал в развитых странах является главным производительным фактором в создании новейших технологий, развитии производств, повышении их эффективности, опережающем развитии науки, культуры, здравоохранения, безопасности, социальной сферы. Из Докладов ООН о развитии человека следует, что удельный вес человеческого капитала в таких высоко развитых странах, как США, Финляндия, Германия, Япония, Швейцария и др., составляет до 80% их национального богатства.

Ведущие страны мира создали близкие к оптимальным условия для быстрого и эффективного воплощения идей ученых в конкретные товары и продукты. Именно фундаментальные исследования, повышенные инвестиции в человеческий капитал и порождаемые ими новые прорывные технологии обеспечивают ведущим странам мира их лидерство.

Университеты – ключевые организации, формирующие человеческий капитал

В современном, постиндустриальном обществе общественное богатство создается на основе образования, науки и инноваций, и главная ставка делается на создание и распространение, использование знаний.

Как следствие, университеты становятся ключевыми игроками развития экономики страны.

Постиндустриальному обществу и новой экономике нужны не столько дисциплинированные исполнители, сколько «творцы». Решающую роль приобретает высококвалифицированная рабочая сила, способная к самообучению и непрерывному производству знаний. Подготовка такой задачи – новая задача современной системы образования.

В этой связи, фраза А.А. Фурсенко *«Недостатком советской системы образования была попытка формирования Человека-творца, а сейчас наша задача заключается в том, что вырастить квалифицированного потребителя» (2011 г.)* является не вполне состоятельной. Вдобавок, она неправильно понимается. Если «квалифицированного потребителя» понимать как инноватора, умело пользующегося уже добытыми фундаментальными знаниями, то фраза оказывается не столь разрушительной, как кажется.

Секрет успехов США в науке и инновациях: связь университетов с бизнесом

В США создан эффективный механизм производства и воспроизводства знаний и внедрения в практику результатов исследований, основанный на тесном взаимодействии триады «правительство – университеты – бизнес».

Основные черты этого механизма:

1. Основная задача ун-та – обучение
2. Государство поддерживает и обучение, и научные исследования
3. Бизнес предоставляет арену для практической проверки результатов исследований, активно внедряет представляющие для него интерес результаты
4. В процессе обучения студенты активно участвуют в научных исследованиях, в процессе которого получают не только явные, но и **неявные** знания, закладывающие основу их будущей профессиональной деятельности
5. Университеты активно передают по лицензии свои патенты компаниям, создавая стартапы, что способствует быстрому внедрению результатов исследований в производство инновационной продукции.
6. Бизнес активно вкладывается в исследования в университетах, создавая совместные предприятия, совместную интеллектуальную собственность

Примеры расходов университетов США в научные исследования: Ун-т Дж. Хопкинса – 1.2 млрд \$ в год, Калифорнийский ун-т в Лос-Анджелесе – 849 млн. \$., MIT – 486 млн. \$. (2003 г.)

Отступление:

Концепция неявного знания



Концепция неявного знания была разработана Майклом Полани – английским физиком и философом.

Полани – один из авторов представления о дислокациях (1934), внесшего революционный вклад в развитие материаловедения.

«Мы знаем больше, чем мы можем сказать»

Явные знания – это понятия, теории, которые можно записать, высказать.

Неявное знание – неформализованное знание, вплетенное в практику экспериментирования, теоретические навыки ученых, их пристрастия и убеждения.

Неявные знания – это ноу-хау, опыт, интуиция, секреты мастерства, навыки.

Неявное знание передается через обучение мастерству научного поиска, личные контакты. Поэтому в развитии науки велика роль *научных школ, научного руководителя.*

Ведущие университеты США

Наиболее ценный человеческий капитал создается в ведущих университетах США.

Количество университетов в США в 2007 г.: 4300, из них 1850 - государственные, 2450 – частные

235 исследовательских университетов – центры фундаментальной науки и подготовки кадров высшей квалификации; в них обучаются 2.8 млн. студентов (19% общего числа).

Ведущие исследовательские ун-ты: Принстонский, Гарвардский, Стэнфордский, Колумбийский, Пенсильванский, Корнельский, MIT, Калтех.

Роль ун-тов выражается определением нового этапа капитализма: *академический капитализм*

Средняя стоимость обучения (2004): 33 тыс. \$

Высокий уровень преподавания в престижных вузах обеспечивается отбором профессоров со всего мира по высочайшему конкурсу (до 100 чел. на позицию)

Категории университетов в США

В США вузы разделены на 10 категорий.

I,II категории – исследовательские ун-ты. Вузы I кат. (127 вузов) получают от государства 40 млн. \$ в год; II кат. (108 вузов) – от 15.5 до 40 млн. \$ в год. Основные вузы, в которых сосредоточена наука, готовят бакалавров, докторов (не менее 50 в год – I кат.).

III,IV категории – традиционные университеты; готовят бакалавров; докторов – меньше, меньше проводят исследований

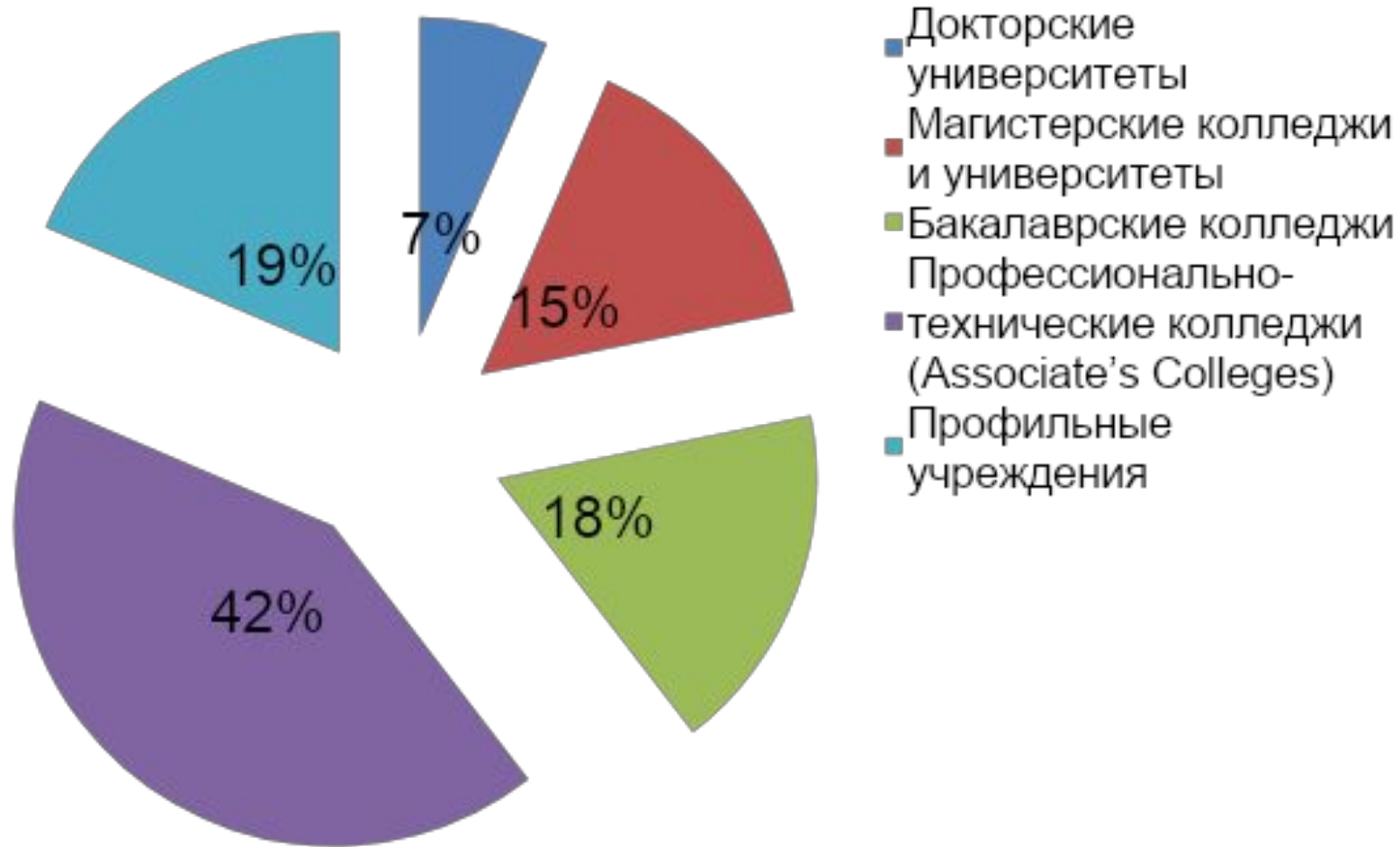
V, VI кат. – готовят бакалавров и магистров

VII, VIII кат. – 4х-годичные колледжи

IX – 2х-годичные колледжи (самое большое кол-во ст-в – 5.4 млн.)

X – профессиональные школы ун-тов, специализированные институты

Распределение университетов по программам подготовки



Источники финансирования ВУЗов США



Пример ведущего университета США- Калтех

Входит в первую десятку исследовательских ун-тов. С MIT делит 1-2 места в мировом рейтинге вузов.

Создан в 1921 г. на базе ПТУ. Частный ун-т, управляется советом попечителей.

Финансируется от федерального прав-ва, штата, оплаты за обучение, из целевых фондов, спонсорами.

Плата за обучение – 45-52 к\$/год

850-900 ст-в бакалавриата, 1200 – магистратуры и докторантуры.

300 профессоров, 1200 ассистентов.

В разное время работали 31 нобелевский лауреат.

Достижения: открытие позитрона, теория химических связей, теория кварков, основания молекулярной биологии...

Уч. год состоит из 3х четвертей, в каждой изучаются 5 курсов.

80% ст-в заканчивают за отведенные 4 г., 60% - с отличием

Нет пересдачи экзаменов – несданный курс проходится снова за полную оплату.

Рейтинги университетов

Рейтинги университетов стали получать широкое распространение с 1990-х гг. Причины их возникновения:

- сокращение государственного финансирования вузов;
- необходимость инструмента для министерств для принятия решений о распределении средств на образование;
- подотчетность университетов правительству, налогоплательщикам, студентам, повышение ответственности за качество услуг;
- рост конкуренции между вузами за абитуриентов;
- повышение мобильности студентов;
- рыночная ориентация образования.

В настоящее время рейтинги становятся фактором развития университетов, так как ун-ты стремятся занять высокие места в них, чтобы повысить свою привлекательность, притягивать государственные, корпоративные и частные средства.

«Большая тройка» рейтингов университетов

Academic Ranking of World Universities (ARWU) – составляется Шанхайским университетом Цзяо Тун с 2003 г.

QS World University Rankings – составляется компанией Quacquarelli Symons

Times Higher Education World University Rankings (THE) – составляется с использованием базы данных Thomson Reuters

ARWU публикует список 500 ун-тов, ранжируемых по показателям:

- кол-во выпускников и сотрудников – лауреатов Нобелевской премии и медали Филдса;
- высоко цитируемые исследователи в 21 областях науки;
- количество статей в журналах Nature, Science;
- статьи, индексируемые в базах данных Web of Science, Scopus.

QS использует 4 вида индикаторов – качество исследований, востребованность выпускников работодателями, качество преподавания, интернационализация.

THE использует 13 индикаторов, отражающих миссии исследовательских университетов, сгруппированные по 5 группам: преподавание, исследования, цитирование, вложение индустрии, международная перспектива

Международные рейтинги и Россия

Российские вузы в рейтингах в 2012 г.: МГУ – 116 (QS), 80 (ARWU), 201-225 (THE); СПбГУ – 253 (QS), 401-500 (ARWU); МГТУ им. Баумана– 367(QS)

Указ През. РФ от 7.05.2012 №599 «О мерах по реализации госполитики в области образования и науки» поставил задачу обеспечить к 2020 г. вхождение не менее чем 5 вузов РФ в первую сотню по мировым рейтингам.

Постановление Прав. РФ от 16.03.2013 г. « 211 «О мерах гос. поддержки ведущих ун-тов РФ в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих научно-образовательных центров» - **«Программа 5-100»**

По конкурсам по этой программе 21 вуз РФ получили гос. поддержку, среди них: ВШЭ, МФТИ, МИСИС, ННГУ, ТГУ, ТПУ, УРФУ, ЮУрФУ, Самарский ун-т

Рез-т: только МГУ попал пока в первую сотню в ARWU: МГУ-87, СПбГУ – 301-400

Бездумная трата огромных средств, во многом дутые показатели

Для сравнения: в рейтинге ARWU 2016 г. 137 ун-тов США, 54 – Китая, 38 – Германии, 37 - Великобритании