

Развитие исследований и разработок

МШУ «Сколково»

В.Н. Княгинин

Председатель правления ЦСР «Северо-Запад»

Декабрь 2017 г.

Наука претерпевает существенные изменения как вид профессиональной деятельности и как значительный по своим масштабам рынок сложных интеллектуальных услуг, знаний. Зреет новая «научная революция»?

Этапы развития науки

	1930-50 «Big Science»	1960-1980 «Полезное знание»	1990-2000-е От S&T к STI	В настоящий момент Science 2.0*
Миссия науки, научная парадигма	«Классическая миссия науки», крупные космические, «ядерные» проекты, «Pipeline Model for Science Investment» (линейная модель НИОКР)	Миссия науки – создавать новые виды деятельности и обеспечивать экономическую конкурентоспособность. Критика деления на фундаментальную и прикладную науку.	«Новая миссия» исследований: решение сложных социальных проблем за счет комбинирования использования ключевых технологий и социальных инноваций	Постклассическая парадигма (наука не только для понимания, но и для преобразования мира), трансляционная наука. «Индустриализация НИОКР», рост сектора рынка труда.
Ведущие научные дисциплины	Физика, математика и химия	«Структурные науки»: математика, кибернетика, системный подход, а также «ключевые технологии»: ИКТ, биотехнологии и пр.	Теория сложности, нанотехнологии, компьютерное моделирование - междисциплинарные исследования, инженерия в науке	Математическое моделирование, искусственный интеллект, междисциплинарные исследования, биотехнологии («-омики»), фотоника (в т.ч. создание (квази)частиц с заданными свойствами). Инженерные (технические) науки.
Организация науки	Крупные исследовательские инфраструктуры и организации, корпоративные исследовательские лаборатории	Крупные корпоративные и государственные лаборатории (НИЛ)	Закат НИЛ, рост университетских НИОКР, формирование сетей и консорциумов	Научные платформы, сети, проектные группы. «Открытая наука», цифровизация, Big Data, AI. Наука – динамическое тематическое поле, Приобретение естественными науками полипарадигмальности.
Ключевые события	Понятие фундаментальной науки (1934), НИОКР/R&D (1940-е) .NSF (1950).	Спутник (1957), DARPA и NASA (1958), рекомендации ОЭСР по централизации управления наукой (1963)	Появление новых отраслей на базе науки: новая химия, синтетическая биология, материаловедение и пр.	Создание синтетических организмов, редактирование генома, масштабирование технологий

Science 2.0. Постепенно научные дисциплины замещаются «исследовательскими (цифровыми) платформами», а в сфере экспериментов и построения моделей наука заменяет аналоговые системы цифровыми. В рамках 7-й рамочной программы исследований и разработок ЕС (FP7) для того, чтобы отразить масштаб трансформации организации современной науки и перестройки научного мышления был введен специальный термин «наука 2.0» (science 2.0), подчеркивающий что это – поколенческий переход

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (1)

1

Перемещение в развитых странах НИОКР из специализированных исследовательских институтов и корпоративных центров в университеты, как в сфере фундаментальной науки (в большинстве развитых стран доля университетов в совокупных затратах на фундаментальные исследования составляет от 40% до 70%), так и в сфере прикладных исследований и разработок (в силу институциональной пластичности вузов). Расходы университетов на НИР и НИОКР в странах ОЭСР выросли за последнее десятилетие на 0,4% ВВП. Рост значимости для ведущих университетов доходов от НИОКР в качестве источников финансовых ресурсов.

Финансовые балансы британских университетов, 2014-15

Университет	Всего доход (тыс. £)	Всего доход от НИОКР (тыс. £) / % общих доходов вуза	Доход от контрактов (заруб.) на обучение (тыс. £)	Затраты на персонал (тыс. £ / % к общему доходу)
University of Cambridge	1 638 000	396 900 / 24%	75 600	710 300 / 43,4%
University of Edinburgh	840 748	247 391 / 29%	115 060	445 252 / 53,0%
Imperial College London	978 600	427 700 / 44%	124 000	448 300 / 45,8%
London School of Economics	299 572	27 124 / 9%	89 943	157 268 / 52,5%
University of Liverpool	510 700	101 800 / 20%	84 600	241 600 / 47,3%

Источник: ЦСР СЗ по материалам Times Higher Education и Grant Thornton

Показатели финансирования НИОКР и состояния сектора исследований и разработок участников «5-100», 2015

	ВШЭ	ДВФУ	ИТМО	КФУ	ЛЭТИ	МИСИС	МИФИ	МФТИ	НГУ	ННГУ	СГАУ	СПбПУ	ТГУ	ТПУ	УРФУ	Среднее
Удельный вес доходов от НИОКР в общих доходах образовательной организации, %	21,52	4,42	41,12	17,06	39,5	32,32	50,83	36,57	11,93	25,93	27	17,01	31,15	30,33	12,46	26,6
Доходы от НИОКР (за исключением средств бюджетов бюджетной системы РФ, государственных фондов поддержки науки) в расчете на одного НПР, тыс. руб.	139,53	137,16	705,32	94,66	529,65	327,43	1006,38	594,32	402,26	86,88	281,87	284,93	250,02	626,43	124,31	372,7
Общий объем НИОКР, млн. руб.	2807,5	685,7	1867,8	988,2	769,1	1715,6	2204,9	1955,8	585,0	1092,0	851,2	1569,3	1501,3	2141,4	988,6	1448,2

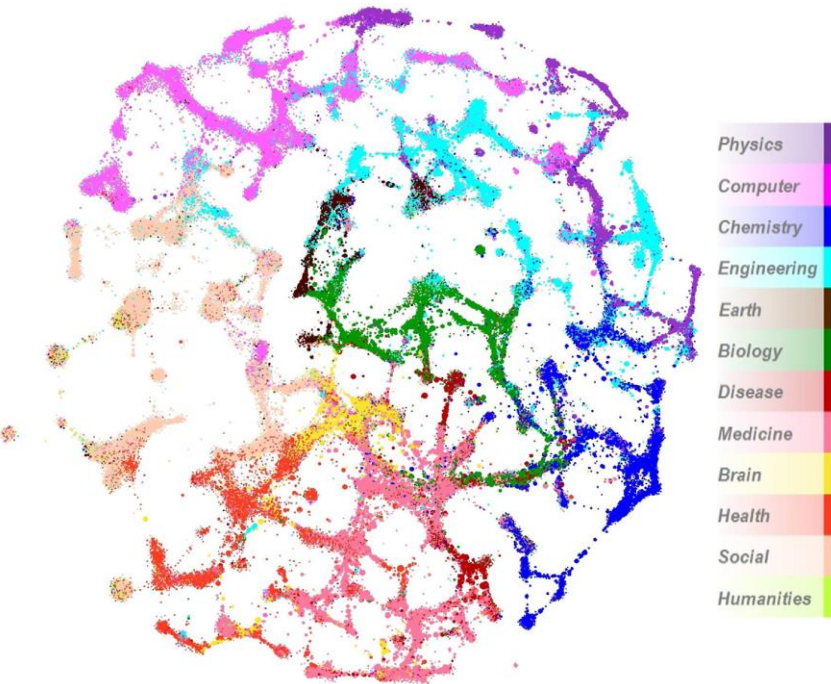
Источник: ЦСР по данным ГИВЦ Минобрнауки России (<http://indicators.miccedu.ru/>)

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (2)

2 Усложнение науки как динамического тематического поля, что приводит к росту сложности определения тематики как на макро- (в целом всей мировой науки или национальной научной системы), так и на мезо- (исследовательских организаций, университетов) и микроуровне (отдельных исследовательских групп). Пока российские университеты в своем большинстве имеют традиционную (унаследованную от СССР) исследовательскую специализацию, ориентированы на разработку ограниченного круга тем.

Визуальная карта модели науки

Каждая точка представляет собой научную тему

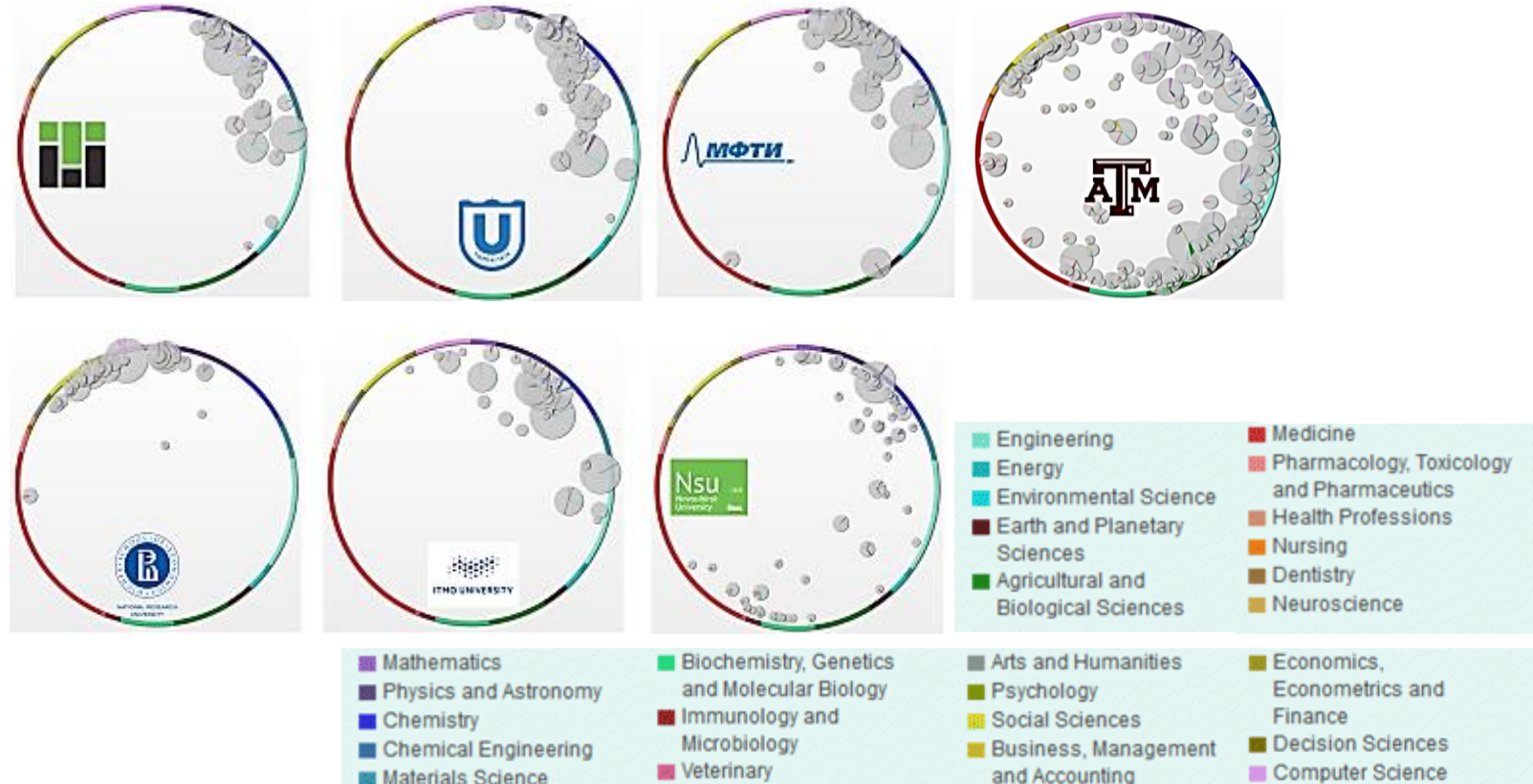


В настоящее время исследовательские фонды и государственные агентства оперируют примерно 100 тыс научными темами.

Тему - совокупность документов с общим целенаправленным интеллектуальным интересом, например, общей исследуемой проблемой.

Источник: Klavans&Boyack

Распределение исследовательских компетенций некоторых участников «5-100» по принадлежности к тематическим направлениям и объему публикаций



Источник: МИФИ, SciVal, 2015

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (3)

3 Усложнение исследовательской деятельности, введение новых кадровых позиций и усложнение ролей внутри исследовательских проектов. Это же радикальным образом меняет концепцию научной (исследовательской) карьеры: продвижение по позициям в системе разделения труда и по ролям внутри исследовательских групп. Рост внимания к организации подобных групп и коммуникации внутри них. Правда, в российских университетах исследователи

Пример разделения позиций команды исследователей в рамках грантового финансирования SFI (Ирландия)*

Lead Applicant	Principal Investigator**	Funded Investigator
отвечает за научно-техническое направление исследовательской программы и представление отчетов	независимый исследователь, который получил грант от SFI в рамках любой из программ SFI	независимый исследователь, выполняющий роль менеджера в исследовательском проекте
Co-Applciant	Co-Principal Investigator	Collaborator
в некоторых случаях получают равный статус ведущего заявителя и имеют равную ответственность за достижение целей исследования	независимый исследователь, который совместно получает грант SFI в рамках любой из программ SFI	лицо, которое стремится обеспечить целенаправленный вклад в выполнение конкретной задачи

* Кроме того, выделяются еще позиции: 1) Site Applicant/Co-Applciant/Mentor; 2) Lecturers & Professors; 3) Fellows

** В США средний доход PI на 30% выше, чем у среднего исследователя. Доход «Мандаринов» может быть до 7 раз выше.

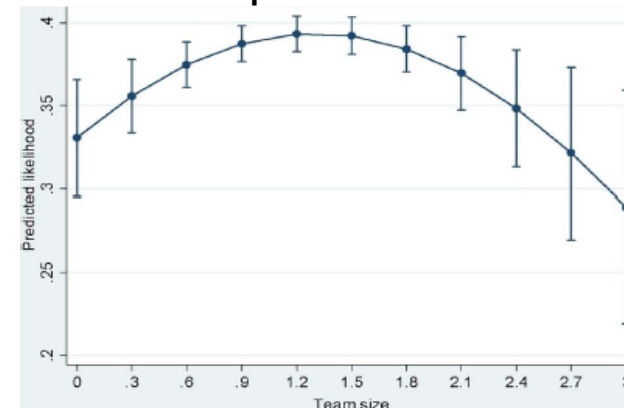
Источник: Science Foundation Ireland

Исследователи в университетах - участники «5-100», 2015

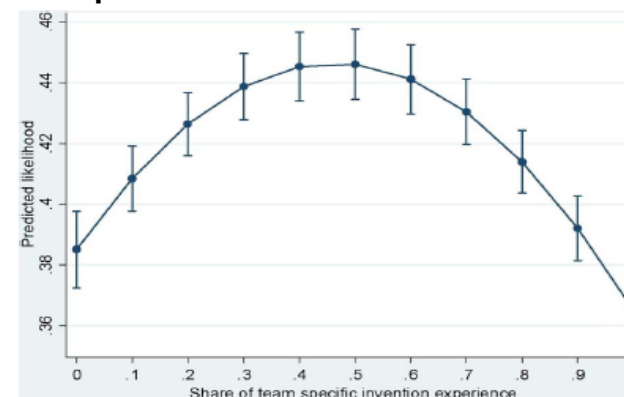
	ВШЭ	ДВФУ	ИТМО	КФУ	ЛЭТИ	МИСИ С	МИФИ	МФТИ	НГУ	ННГУ	СГАУ	СПбПУ	ТГУ	ТПУ	УрФУ	Среднее
Общая численность ППС (без внешних совместителей и ГПХ)	1513	1753	823	2209	770	958	780	513	442	1212	639	2079	1148	1545	2714	1277,2
Общая численность научных работников (без внешних совместителей и ГПХ)	511	58	86	243	66	116	62	106	53	284	59	339	300	126	212	174,7

Источник: ЦСР СЗ по данным ГИВЦ Минобрнауки России (<http://indicators.miccedu.ru/>)

Влияние численности исследовательской команды на качество изобретения



Влияние опыта членов конкретной команды на сбалансированность изобретения



Источник: Wang and ot.

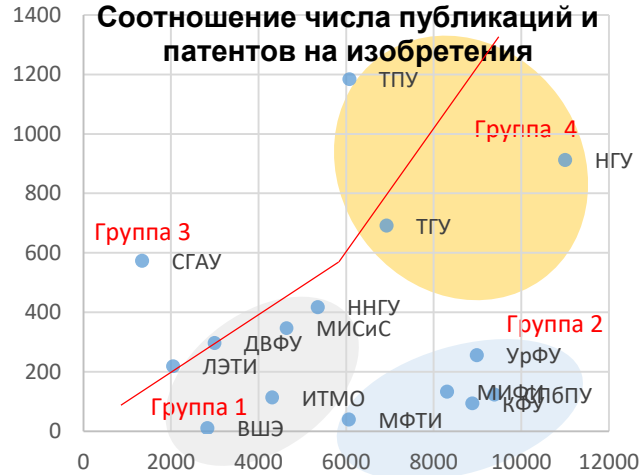
Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (4)

4

«Индустриализация» НИОКР приводит к тому, что они ориентируются на так называемое «полезное знание». Что, в свою очередь, ставит вопрос об оценке эффективности исследований и разработок. Традиционно оценка проводится на основе библиометрических (наукометрических) показателей. Но в последнее время используются показатели патентной активности, дохода от IP, количества выведенных на рынок «полезных продуктов», университетских стартапов.

Albuquerque's Model: развивающиеся стремятся к публикациям того, что они обнаружили, а развитые - к закреплению за собой своих прав на обнаруженное.

Количество зарегистрированных изобретений в 1994-2015 годах



Источники: ЦСР СЗ по данным Scopus.



Источники: ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности»

- Группа 1** – малое количество публикаций и малое количество изобретений.
- Группа 2** – значительное количество публикаций при малом количестве изобретений.
- Группа 3** – малое количество публикаций при значительном числе изобретений.
- Группа 4** – значительное число публикаций при значительном количестве изобретений.

Для сравнения KU Leuven: 130-150 заявок на патенты ежегодно; более 600 активных патентных семей; около 50 торговых марок; более 70 млн. евро ежегодных доходов от продажи лицензий..

Число публикаций (по данным Scopus) и изобретений вузов – участников 5-100 (1994-2015)

	ДВФУ	ВШЭ	КФУ	МИФИ	МФТИ	МИСиС	ННГУ	НГУ	ИТМО	СГАУ	ЛЭТИ	СПбПУ	ТПУ	ТГУ	УрФУ
число публикаций	2995	2829	8883	8305	6058	4639	5352	11002	4310	1342	2050	9383	6073	6921	8985
количество изобретений	297	11	94	133	40	347	417	912	114	573	219	124	1184	692	256

Количество зарегистрированных объектов интеллектуальной собственности в ИКТ (2013-2016)

	ДВФУ	ВШЭ	КФУ	МИФИ	МФТИ	МИСиС	ННГУ	НГУ	ИТМО	СГАУ	ЛЭТИ	СПбПУ	ТПУ	ТГУ	УрФУ
Программы для ЭВМ	201	59	115	121	44	57	58	77	264	69	265	33	363	143	121
Базы данных	47	5	24	23	3	3	2	37	4	3	9	2	5	4	5
ТИМС	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0

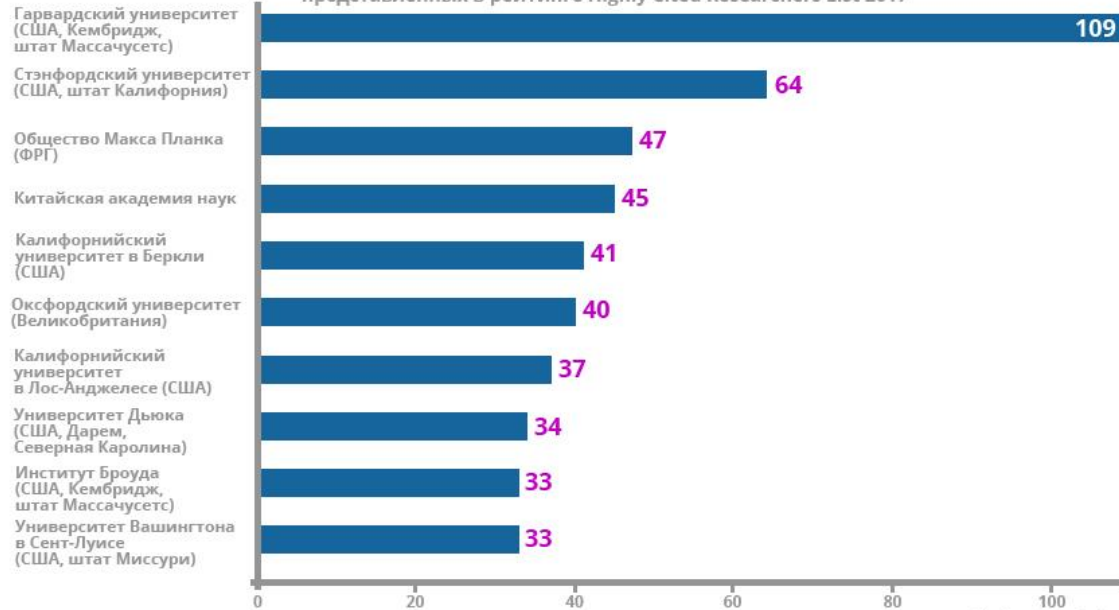
*) ТИМС – Топология интегральной микросхемы

Источник: ЦСР СЗ по данным ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности»

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (5)

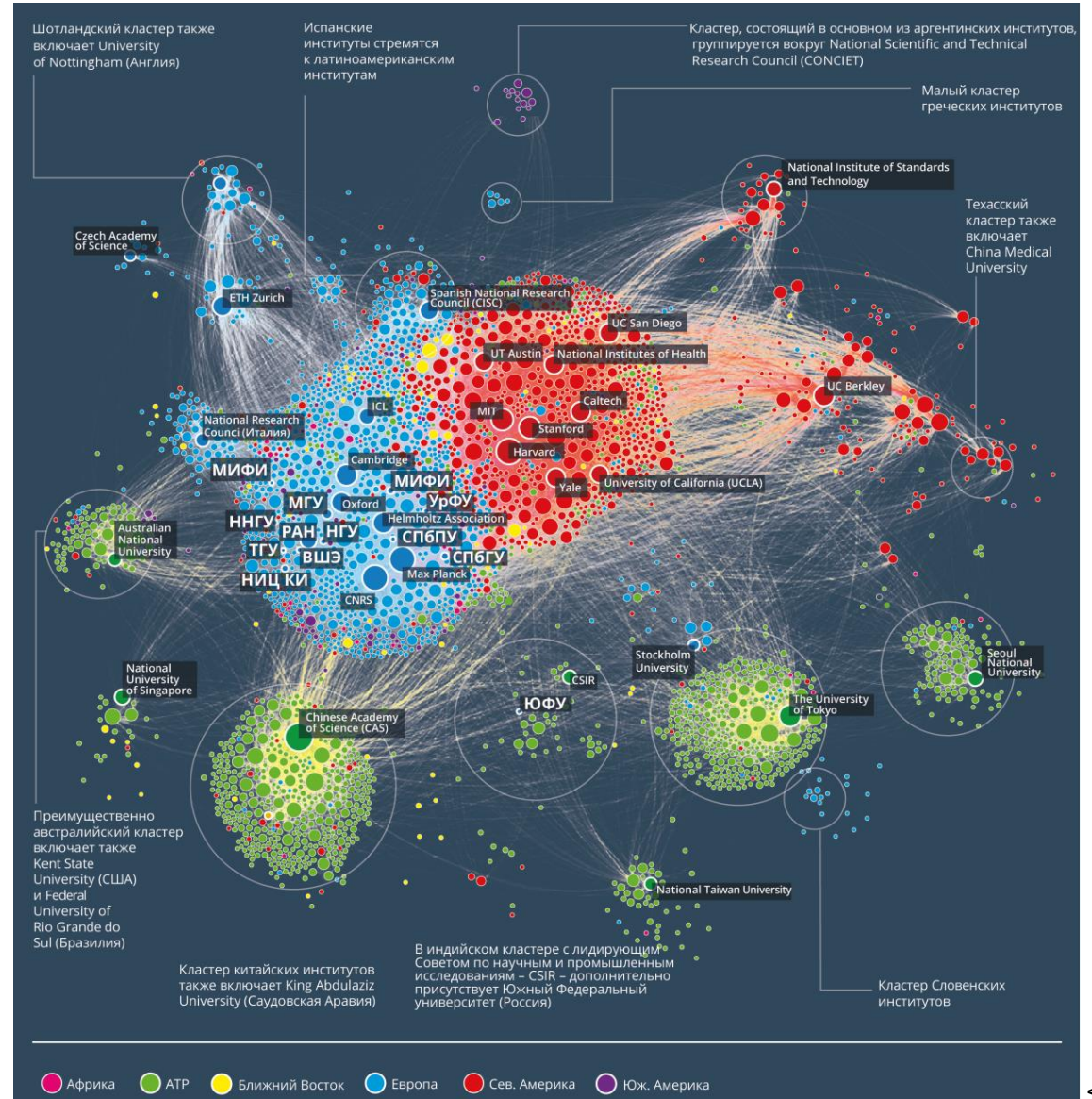
5 Развитие НИОКР в университетах определяется сетевыми эффектами (закон Меткалфа (Metcalf's law) – мощность сети определяется количеством подключенных узлов) и эффектом Метью (Matthew effect) – ядро растет быстрее периферии). Ядро всегда способно извлечь больше из кооперации и добиться распределения ресурсов в свою пользу. Только оно способно справиться с растущей сложностью НИОКР. Разрыв в уровне и в темпах развития может превратиться в непреодолимую пропасть.

Научные учреждения мира с наибольшим числом ученых, представленных в рейтинге Highly Cited Researchers List 2017



Используется специальный Essential Science Indicators (ESI), а при составлении итогового списка берут в расчет только те статьи, что входят в 1% наиболее цитируемых по отдельным научным дисциплинам и годам, учитываемым в базе Web of Science. В списке 2017 г. интегрированы публикации 2005-2015 гг. в списке представлены 3400 исследователей из 900 университетов мира. 1644 представляет университеты США, Великобритания – 344. КНР – 249. ... Россия – 3.

Научные коллаборации



Анализ сотрудничества между научными организациями мира выполнен на основании данных о совместных публикациях в 68 ведущих научных журналах, отобранных методом экспертных оценок.

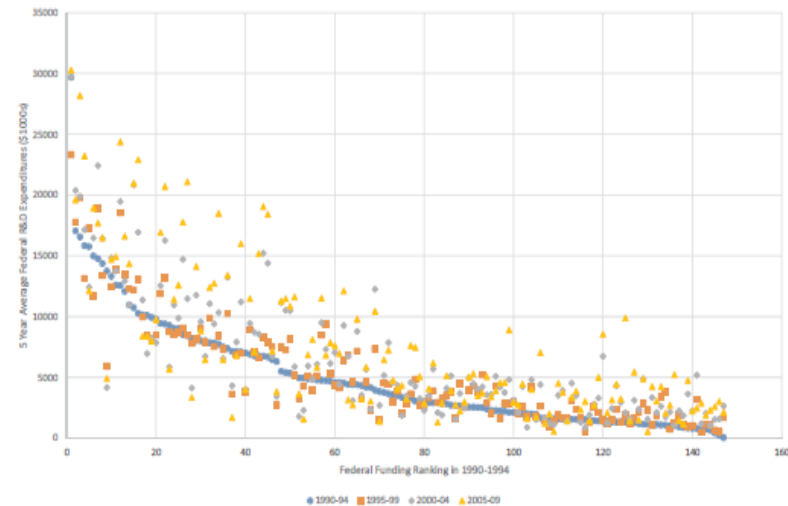
Источник: Nature Index, 2015

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (6)

6 Лидеры на рынке НИОКР «забирают все», «деньги идут за деньгами». Это проявляется на всех уровнях науки страновом, региональном, отдельных исследовательских организаций.

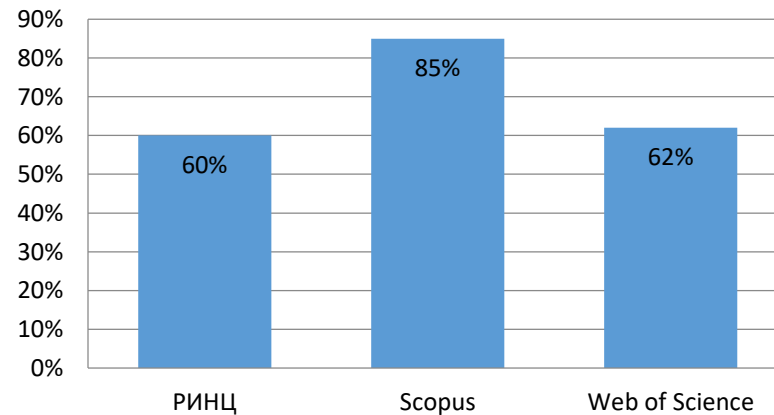
- ❑ Объединение 24 ведущих университетов Великобритании - Russell Group - . В 2013/14 годах получили 71% доходов британских университетов от IP. Университеты группы создали 500 spin-out companies, которые были активными в течение по крайней мере трех лет. Поэтому лучшие в стране исследователи приглашались в основном в университеты Russell Group, где им гарантировался подбор партнеров НИОКР, а также кадры (аспиранты, докторанты и пр).
- ❑ Аналогичная ситуация с финансирование НИОКР и привлечением исследовательских кадров в 100 лучших исследовательских университетах США.
- ❑ Во Франции НИОКР концентрируются в «Лиге Сорбонны» («Sorbonne League») - университетах-участниках программы Idex (Initiatives d'excellence).

Средние объемы финансирования НИОКР университетов США в химии из NSF за 5-летние периоды, 1990-2009 годы



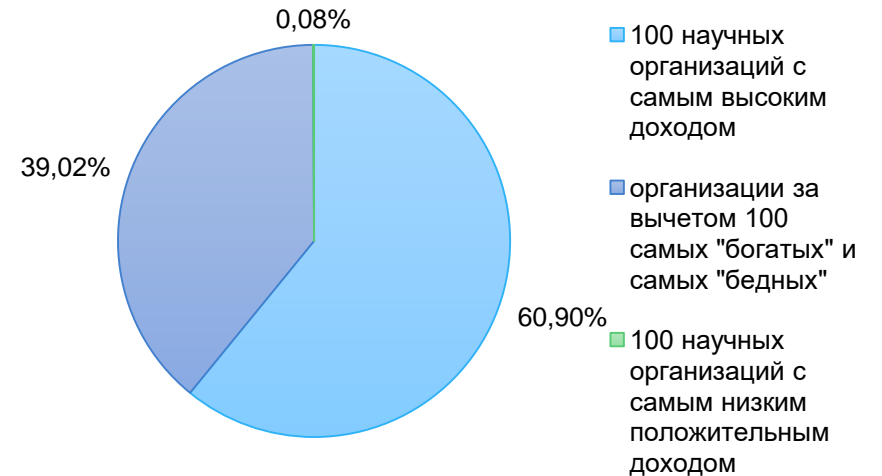
Источник: Rosenbloom and ot.

Доля публикаций 10% организаций с самой высокой публикационной активностью в общем объеме российских публикации в РИНЦ, Scopus и Web of Science, 2015



Источник: ЦСР СЗ по материалам РИНЦ

Распределение российских государственных научных организаций по доходам, 2015



Источник: ЦСР СЗ по материалам sciencemon.ru

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (7)

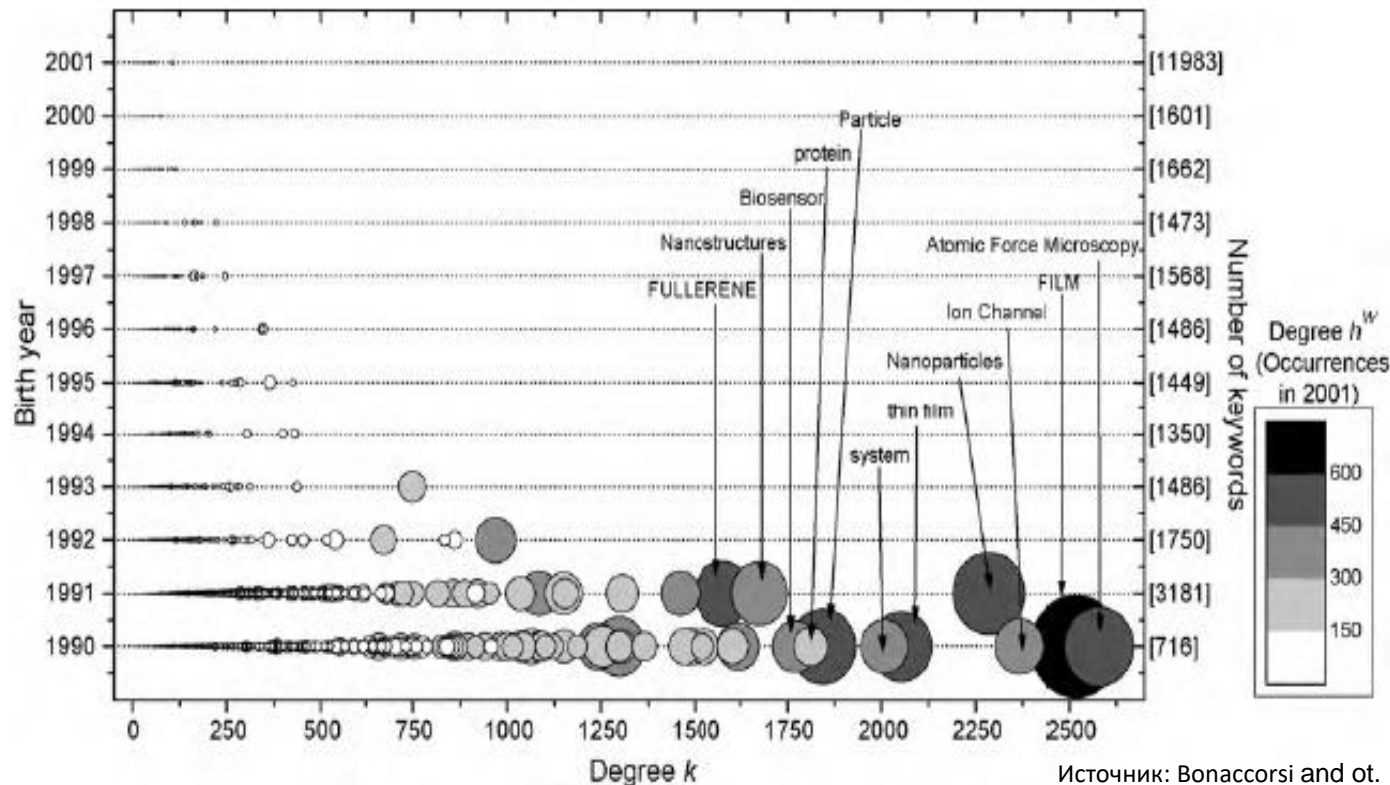
7

Рост сложности и динамике в науке. Как следствие: перепроизводство и быстрое устаревание научного контента, инфляция инноваций:

- ❑ В США только 5% всех патентов когда-либо продавались (продавались лицензии).
- ❑ Американские компании используют только 1/4 изобретений, которым владеют.
- ❑ С 1969 года в США только университеты получили 75 тыс. патентов, но продуктивность их использования оценивается как крайне низкая.
- ❑ Срок сохранения актуальности научной публикации в среднем не превышает 3-5 лет (резкое падение цитируемости).
- ❑ Более 1/3 научных публикаций никогда не цитировались

Алиса в Зазеркалье: «приходится бежать со всех ног, чтобы только остаться на том же месте, а чтобы попасть в другое место, нужно бежать вдвое быстрее».

Структура роста ключевых слов в НИОКР в сфере нанотехнологий с момента их момента их введения в научный оборот (1990-2001 гг.): наука выросла за 10 лет

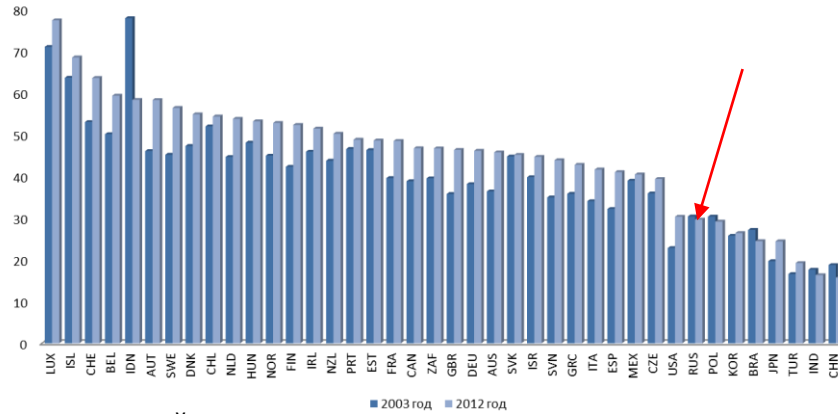


Источник: Vonaccorsi and ot.

Что означает изменение природы науки и характера исследовательской деятельности для университетов в мире и в России? (8)

8 Растет интернационализация НИОКР (The internationalisation of academic research), необходимо быть готовым к международной конкуренции. Английский – язык современной науки.

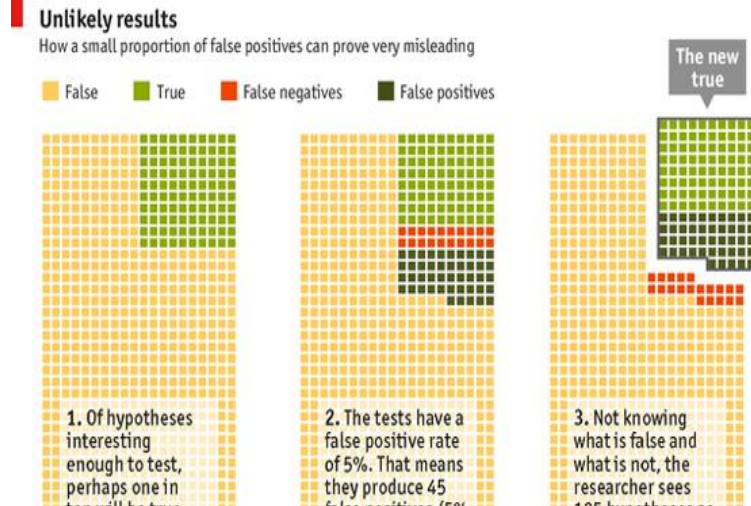
Доля международного сотрудничества в научной и научно-технологической сферах (% , 2003 г., 2012 г.)



Источник: OECD, 2015

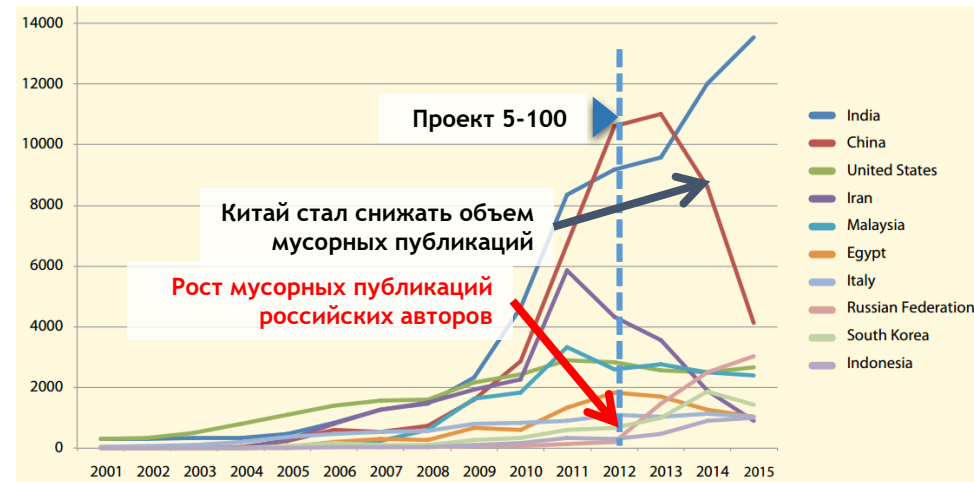
9 Коммодитизация научных исследований и погоня за научными революциями стимулируют публикации с фальсифицированными результатами, а также «мусорные» публикации, самоцитирование и другие махинации.

Соотношение подтверждаемых и неподтверждаемых результатов в научных публикациях



Источник: Economist

Динамика роста «мусорных» публикаций в мире



Источник: Стерлигов, Савина, Наукометрический центр ВШЭ

Учитывать контекст управления НИОКР в университетах (1): Указом Президента России от 01.12.2016 г. № 642 утверждена «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» (СНТР)

Стратегия в комплексе документов стратегического планирования президентского уровня наравне со «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» (утв. Указом Президента РФ от 31.12.2015 г. N 683) и «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» (утв. Указом Президента РФ от 13.05.2017г. N 208).

Распоряжением Правительства РФ от 24.06.2017 № 1325-р утвержден «План мероприятий по реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации на 2017-2019 годы».

«Стратегия» зафиксировала завершение определенного этапа в развитии государственной научно-технологической политики в стране

	1991 - 2001 годы - этап кризисной оптимизации и адаптации к рыночной экономике	С начала 2000-х годов и по 2016-й - этап перехода России к инновационной экономике
Ключевая цель государственной научно-технологической политики	Сохранение научно-технологического потенциала страны, формирование новых институциональных механизмов поддержки развития науки и технологий, адресное финансирование ведущих научных организаций, создание условий для международной кооперации	Обеспечить существенный вклад науки и технологий в инновационное развитие России, согласование научно-технологической политики с вновь сформированной самостоятельной инновационной политикой
Модель определения приоритетов науки, техники и технологий	Экспертный выбор «приоритетных направлений развития науки, техники и технологий», а также «критических технологий», зачастую имеющих отраслевую локализацию	
Ключевые акты, регламентирующие развитие сектора науки и технологий	<ul style="list-style-type: none"> Указ Президента РФ «О государственных научных центрах Российской Федерации» (1993) «Доктрина развития российской науки» (1996) ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (1996) 	<ul style="list-style-type: none"> «Стратегия развития науки и инноваций в Российской Федерации на период до 2015 года» (2006) «Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года» (2008) Указ Президента «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» (2012) «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу» (2012) ФЗ «О Российской академии наук, реорганизации государственных академий наук ...» (2013)

Контекст (2): СНТР знаменует собой переход к новому этапу научно-технологической политики Российской Федерации

Ключевые элементы перехода к новому этапу научно-технологической политики

- 1 Фиксация особой роли науки и технологий в обществе: это - основополагающие элементы решения многих национальных и глобальных проблем, обеспечения возможности прогнозировать происходящие в мире изменения, учитывать внутренние тенденции, ожидания и потребности российского общества, своевременно распознавать новые большие вызовы и эффективно отвечать на них.
- 2 Ориентация на новое поколение науки в вопросах миссии науки, определения научной парадигмы, организации исследований и природы исследовательской деятельности, новые позиции в системе разделения труда.
- 3 «Большие вызовы» как основания для выделения приоритетов науки и технологий.
- 4 Переход от модели интеграции науки и технологий (S&T) к единому интегрированному институту «наука, технологии и инновации» (STI). В том числе за счет координации СНТР и НТИ, привлечения небюджетных инвестиций в НИОКР, поддержку стратегических исследовательских консорциумов и пр.
- 5 Социальное назначение фундаментальной науки - получение принципиально новых знаний о мире. У системы этих знаний есть собственная логика развития, что определяет особенности организации фундаментальной науки. Ее поддержка как системообразующего института долгосрочного развития нации является первоочередной задачей государства.
- 6 Развитие науки и технологий за счет деятельности лидеров изменений – «танантов».
- 7 Выделение нескольких «временных горизонтов» в реализации научно-технологической политики:
 - До 2030-35 года: заявленные актуальные приоритеты.
 - В долгосрочной перспективе особую актуальность приобретают исследования в области понимания процессов, происходящих в обществе и природе, развития природоподобных технологий, человеко-машинных систем, управления климатом и экосистемами. Возрастает актуальность исследований, связанных с этическими аспектами технологического развития, изменениями социальных, политических и экономических отношений.

Стратегия: **«Целью научно-технологического развития Российской Федерации является обеспечение независимости и конкурентоспособности страны за счет создания эффективной системы наращивания и наиболее полного использования интеллектуального потенциала нации».**

Задачи СНТР:

- 1) Работа с талантами.
- 2) Реорганизация сектора. Новые позиции в системе разделения труда.
- 3) Соединение науки, технологий и инноваций.
- 4) Эффективная система управления сектором НИОКР.
- 5) Формирование новой модели международного научно-технологического сотрудничества.

Контекст (3): С принятием в 2016 году «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» Россия перешла к модели «больших вызовов» при выборе приоритетов науки и технологий

Большие вызовы – основание определения приоритетных направлений развития науки, техники и технологий, а также выбора критических технологий. В качестве таких вызовов в «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» (Указ Президента РФ от 01.12.2016) закреплены:

- 1) Экологические риски.
- 2) Исчерпание возможностей экономического роста России, основанных на экстенсивной эксплуатации сырьевых ресурсов.
- 3) Качественное изменение характера глобальных и локальных энергосистем.
- 4) Демографический переход, рост угроз глобальных пандемий.
- 5) Новые внешние военные и невоенные угрозы безопасности России.
- 6) Продовольственная безопасность нового поколения.
- 7) Необходимость освоения внутренних и внешних пространств.

Приоритетные направления науки техники и технологий:

- 1) Переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта.
- 2) Переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике, повышение эффективности добычи и глубокой переработки углеводородного сырья, формирование новых источников, способов транспортировки и хранения энергии.
- 3) Переход к персонализированной медицине, проблема резистентности бактерий к антибиотикам.
- 4) Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания.
- 5) Противодействие техногенным, биогенным, социокультурным угрозам, терроризму и идеологическому экстремизму, а также киберугрозам и иным источникам опасности для общества, экономики и государства.
- 6) Связанность территории Российской Федерации за счет создания интеллектуальных транспортно-логистических и телекоммуникационных систем, освоение и использование космического и воздушного пространства, Мирового океана, Арктики и Антарктики.
- 7) Развитие гуманитарных и социальных наук.

Реализация Стратегии, в том числе соединение науки, технологий и инноваций (модель STI) обеспечиваются:

- 1) Планом реализации Стратегии (распоряжение Правительства РФ от 24.06.2017 № 1325-р).
- 2) Национальной технологической инициативой (новые рынки B2C и «сквозные технологии») (постановление Правительства РФ от 18.04.2016 № 317, 16.10.2017 № 1251).
- 3) Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (распоряжение Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р).
- 4) Готовится новая редакция «Стратегии инновационного развития Российской Федерации».

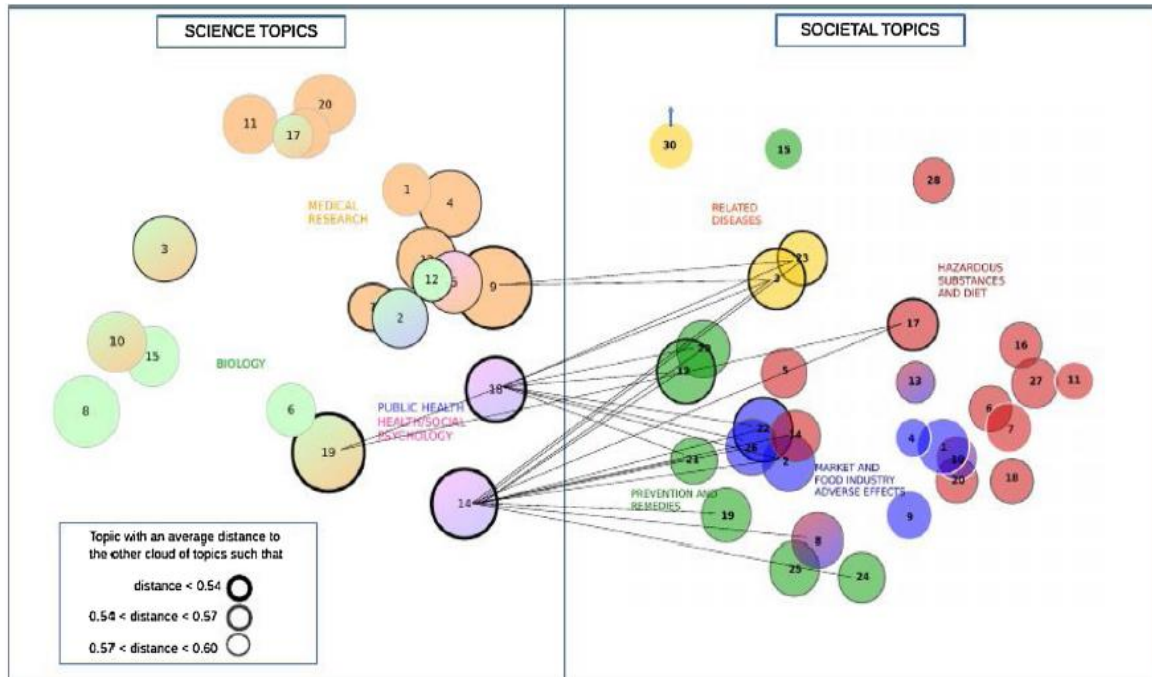
Как построить управление НИОКР в университетах (1)

1 Определить исследовательскую миссию университета: в чем предназначение его в науке и технологиях? Что является основанием для выделения ресурсов для НИОКР, выбора перспективной исследовательской тематики и найма соответствующего персонала?

Модель «больших вызовов» может выступить основанием для определения исследовательской (научной) миссии университета. Во-первых, это согласуется с современной научно-технологической политикой, ориентированной на решение стоящих перед обществом и государством социальных проблем, а также на реализацию открывающихся возможностей. Во-вторых, «большие вызовы» позволяют выявить актуальные направления НИОКР, а также объединить отдельные исследовательские проекты в скоординированную программу исследований и разработок. В-третьих, позволяют рассчитывать на внешнюю кооперацию с исследовательскими группами, ориентированными на решение аналогичных научных и технологических задач как в макро-, так и в микромасштабе.

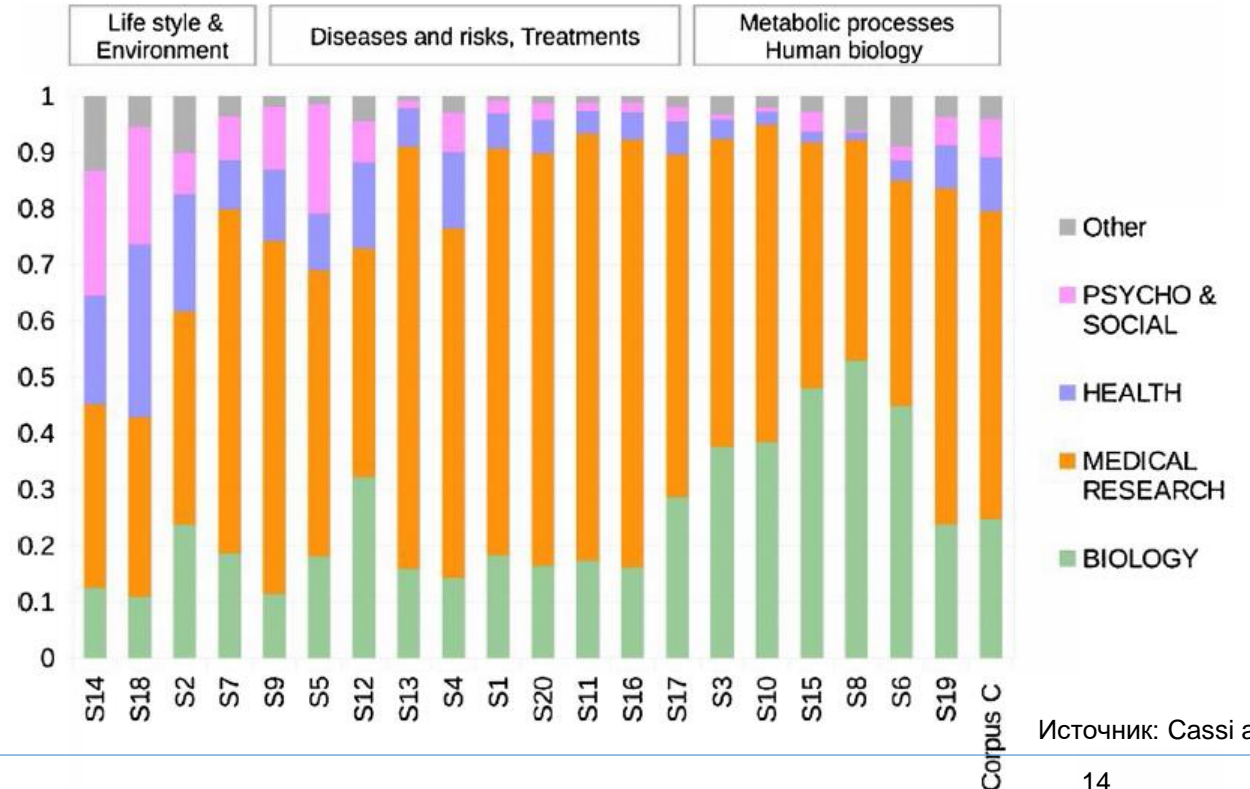
Как метод построения и обоснования видения может быть использовано картирование науки: в связи с социальными запросами и в тематической близости.

Визуализация взаимосвязи тематических карт науки, связанных с научной и социальной проблематикой



Источник: Cassi and ot.

Дисциплинарные профили, фиксирующие близость 20 тем в четырех группах дисциплин



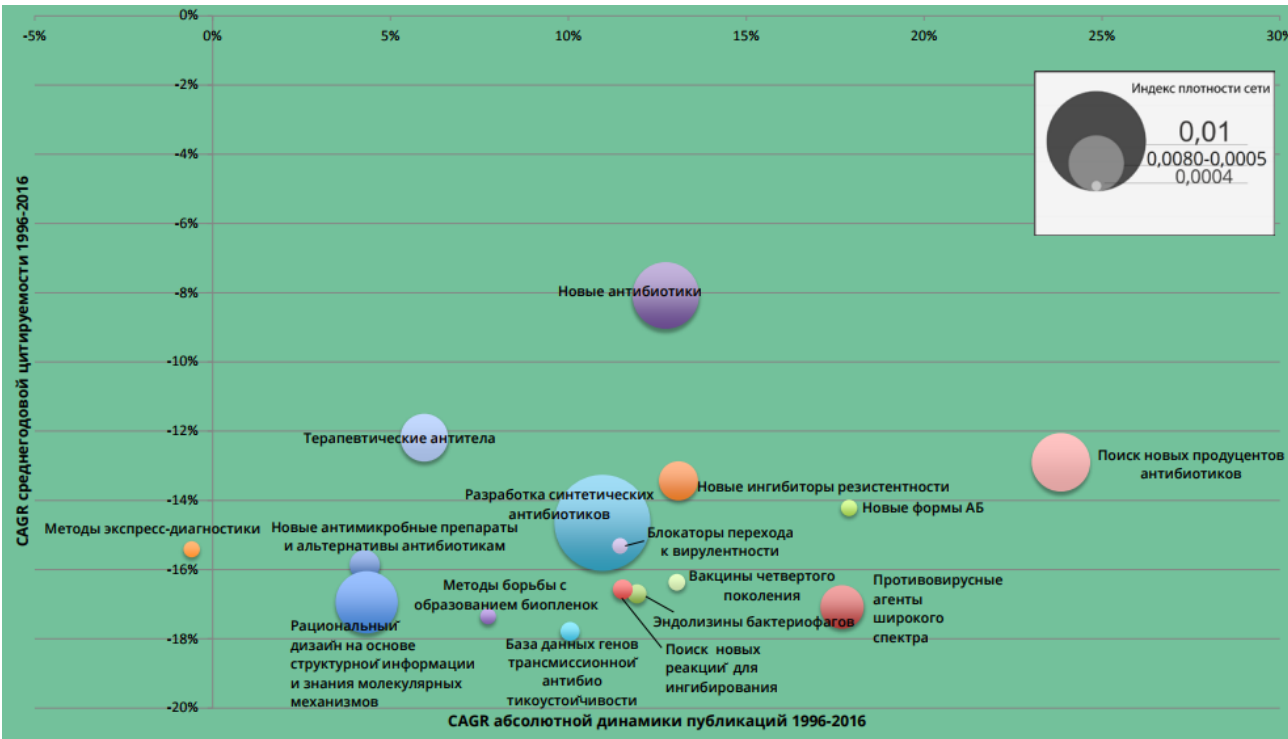
Источник: Cassi and ot.

Как построить управление НИОКР в университетах (2)

2

Сформировать в университете систему научно-технологического прогнозирования, позволяющего выявлять значимые тематики НИОКР. Есть множество подходов к определению значимости тематики НИОКР. Один из самых распространенных заключается с интеграции, во-первых, высокой интенсивности роста (привлекают быстро растущие темы; особняком стоят темы, обладающие потенциалом прорыва – смены научной парадигмы). Во-вторых, так называемые «наблюдаемые» («видимости») темы, т.е. достигающие существенных масштабов в публикациях и формирующих сеть цитирований. Функцию прогнозирования выполняют различного рода форсайты, которые могут быть построены по разной методологии.

Карта динамики прорывных направлений в теме антибиотиков и резистентности к ним баратрий, 1996-2016



Индекс плотности определяет силу связи (коллоборации) между научными учреждениями. Чем ниже значение индекса, тем более раздроблено сотрудничество между вузами. Высокий индекс означает, что тематика разрабатывается небольшим количеством университетов. Индекс «1» означает, что статьи по теме пишутся только коллаборативно.

Источник: ЦСР СЗ по данным Scopus, 500 тыс. статей

Матрица оценки научных идей (гипотез, концепций, теорий) в рамках научно-технологического форсайта

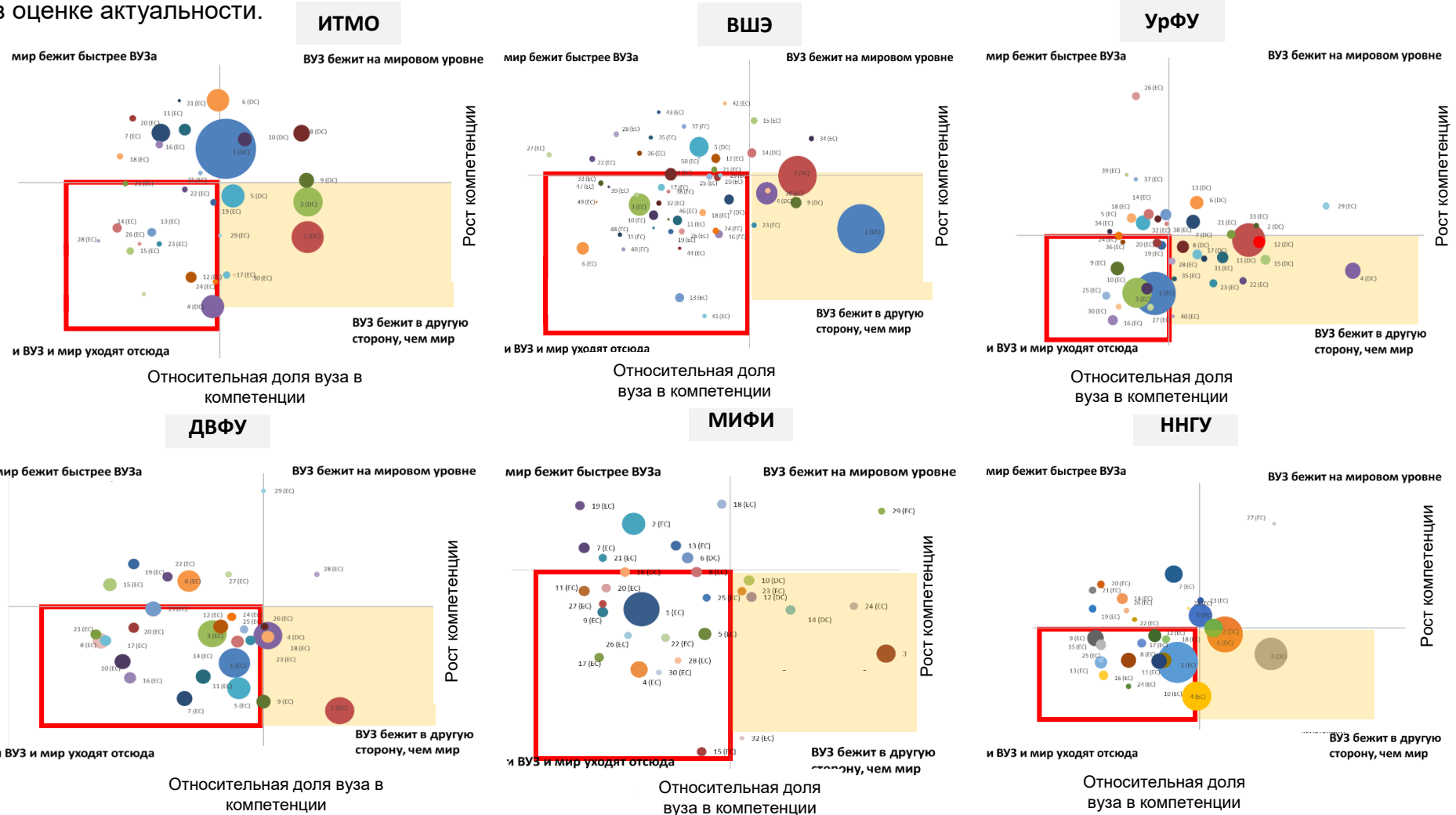
МАГИСТРАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	ПРОРЫВ
<ul style="list-style-type: none"> • Направление формируется под влиянием мегатрендов. • Направление набирает популярность, растут объемы научного знания и привлекаемых ресурсов. • Сформированы устойчивые организационные структуры. • Теории доминируют, лидеры являются авторитетами в научном сообществе. 	<ul style="list-style-type: none"> • Направление быстро привлекает новые ресурсы, но не достигло значимого масштаба – это зона возникновения новых теорий и качественно нового знания. Оно может оказать революционное или разрушающее воздействие на области традиционной науки, «перевернуть научный мир». • Организационные структуры и программы находятся в процессе формирования.
ЗРЕЛАЯ НАУКА	ФАНТАСТИКА
<ul style="list-style-type: none"> • Направление теряет популярность. • Объемы научного знания и привлекаемых ресурсов неуклонно снижаются. • Снижается эффективность и продуктивность вложений. • В этой области есть признанные теории и авторитеты, работают устойчивые организационные структуры. 	<ul style="list-style-type: none"> • Научные коллективы сложно отделить от субкультуры, а опытное знание – от магии. Областью интересуются футурологи, поскольку она рождает неожиданные и многообещающие концепты и новые идеи. • Направление пока не способно привлечь существенные бюджеты, чтобы сформировать устойчивую финансовую и организационную основу для своей деятельности. • Опытная база остается на уровне идей.

Источник: ЦСР СЗ

Как построить управление НИОКР в университетах (3)

3 Сформировать стратегию НИОКР и перейти к управлению портфелем исследовательских тем. Анализ портфеля исследований (Research portfolio analysis) должен быть ключевым для всех заинтересованных сторон в современной научной системе. Если раньше Research portfolio и Research portfolio analysis рассматривались преимущественно в применении к корпоративным НИКР, то теперь применяются и к академическим. Портфель исследований правильно основывать на актуальности тем, проявляемых в глобальном масштабе. Сопоставление тем в локальном масштабе дает ошибки в оценке актуальности.

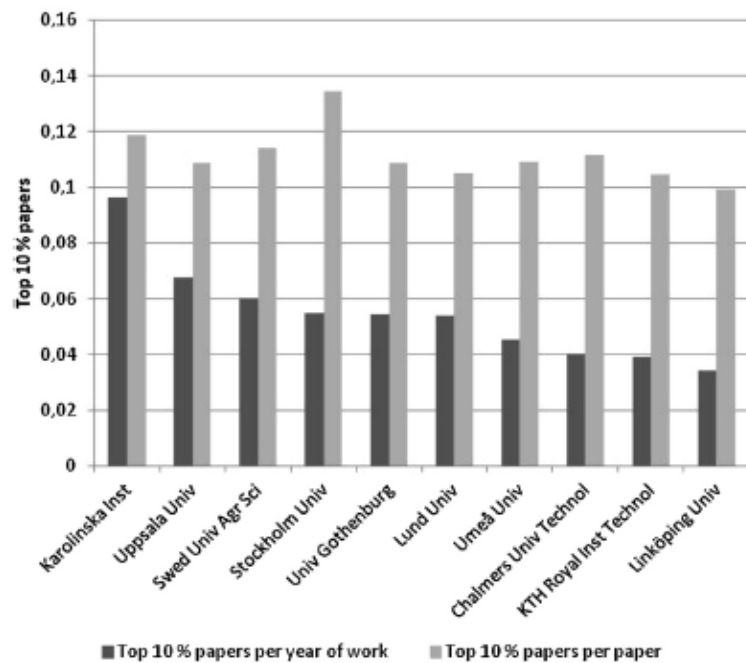
Позиции вузов 5-100 в ключевых исследовательских компетенциях по уровню публикационной активности в сравнении с мировой динамикой (размер пунсона – объем публикационной компетенции университета/области знаний)



Как построить управление НИОКР в университетах (4)

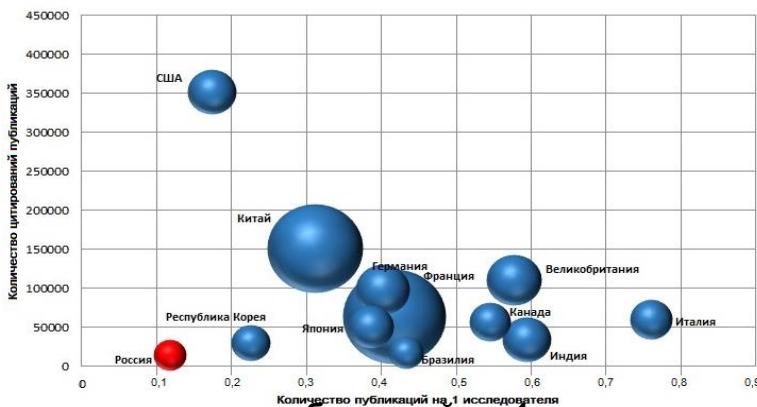
4 Должна быть пересмотрена оценка эффективности НИКОР и деятельности как отдельных исследователей, так и научных (исследовательских) групп. Традиционные библиометрические (наукометрические) показатели должны быть дополнены параметрами, характеризующими «качество» исследования. Например: объемом цитирования, качеством изданий, опубликовавших статью, перспективами патентования результатов и привлечения средств коммерческого сектора для разработки «полезного продукта». Кроме того, должны учитываться показатели эффективности НИОКР, в том числе: привлечение внешнего грантового финансирования (внешний грант ценнее внутренних ресурсов), а также оценку стоимости НИОКР в сопоставлении с аналогичными исследованиями и разработками на рынке НИОКР.

Оценка эффективности научных организаций должна включать в себя не только оценку показателей продуктивности, но и ценности вклада в науку (ТОП-10% публикаций шведских университетов в соотношении количества публикаций ко всем университетским статьям и к объему цитирования)

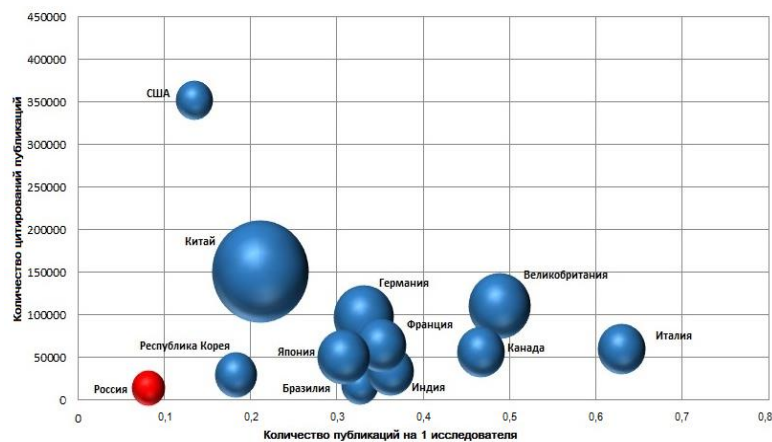


Источник: Rickard Danell

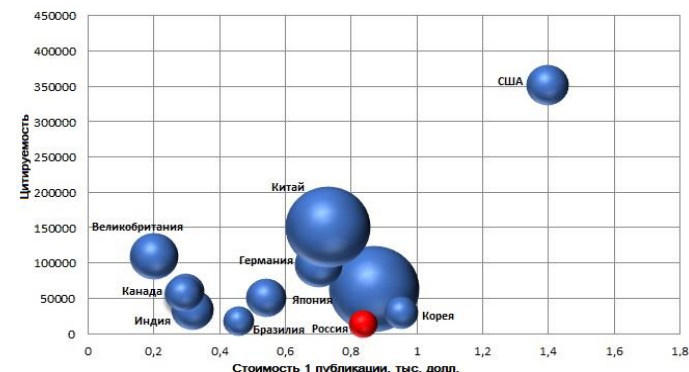
Расчет количества публикаций на 1 исследователя в мире по данным базы Scopus за 2014 г.



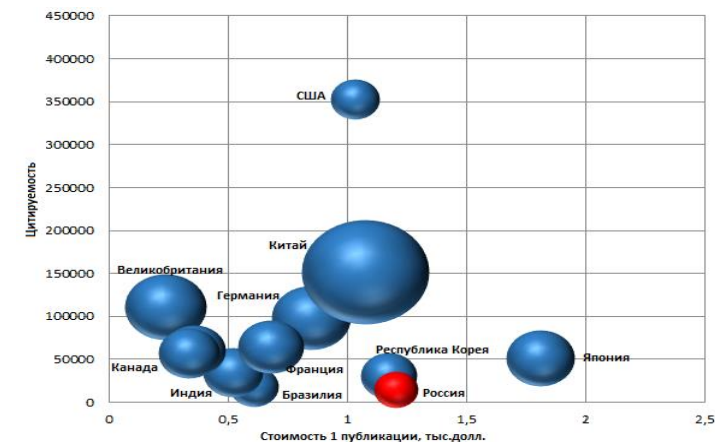
Расчет количества публикаций на 1 исследователя в мире по данным базы Web of Science за 2014 г.



Расчет стоимости 1 публикации по данным базы Scopus за 2014 г.



Расчет стоимости 1 публикации по данным базы Web of Science за 2014 г.

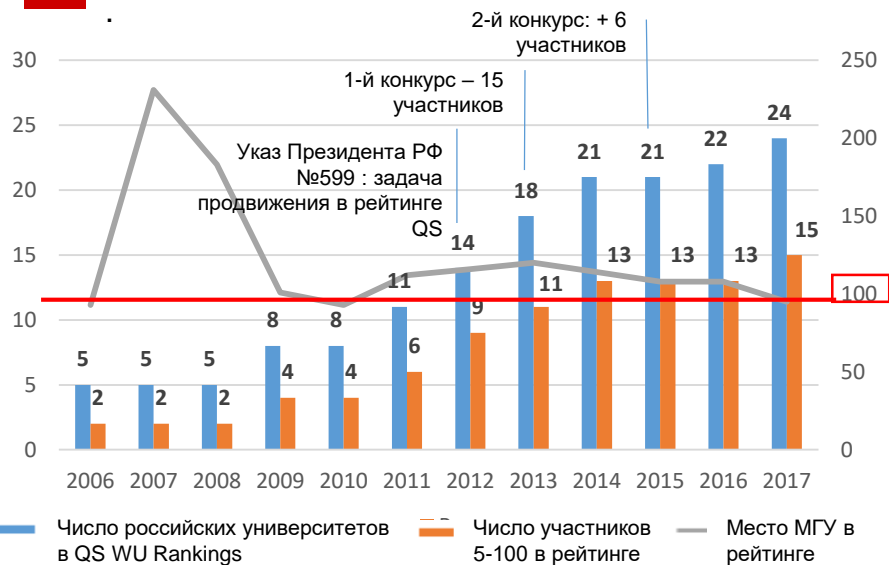


Источник: ЦСР по материалам «Индикаторы науки: 2016». НИУ ВШЭ

Источник: ЦСР по материалам «Индикаторы науки: 2016». НИУ ВШЭ

Как построить управление НИОКР в университетах (5)

5 Быть готовым к международной конкуренции. Английский – язык современной науки.

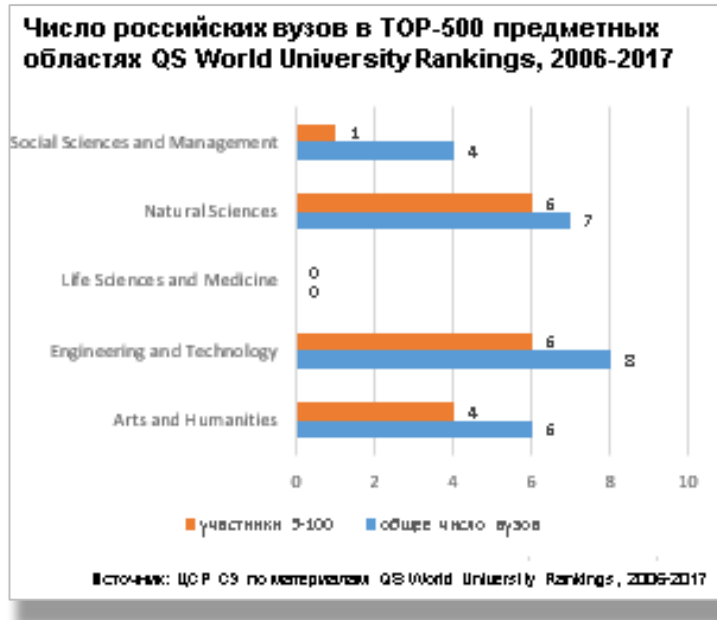
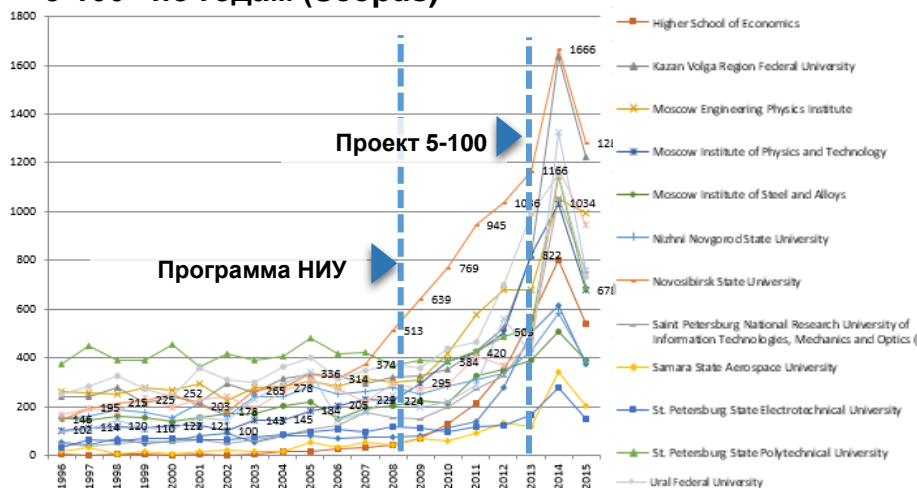


Источник: ЦСР СЗ по материалам QS World University Rankings, 2006-2017

В 2017 году НИУ ВШЭ (501 в 2012 году) поднялся на 382-ю строчку, ТГУ (551 в 2012 году) – на 323-ю, ТПУ (601 в 2012 году) – на 386-ю, КФУ (601 в 2012 году) – на 441-ю. Все эти вузы являются участниками проекта 5-100. МФТИ и МИФИ, которые в 2012 году вообще не числились в рейтинге, а в 2017 году заняли 355 и 373 места, соответственно. Оба университета также являются участниками проекта 5-100.

В 2017 году запущен Приоритетный проект Правительства РФ «Экспорт образования» (2017-2025). 39 вузов. Ключевая цель — повысить привлекательность и конкурентоспособность российского образования на международном рынке образовательных услуг.

Общее количество научных публикаций участников «5-100» по годам (Scopus)



Как построить управление НИОКР в университетах (6)

- 6 Развивать человеческий капитал: привлечение талантов; привлечение «звезд» в сектор НИОКР; создание кадровых позиций, отвечающих системе разделения труда в современных НИОКР; обучение персонала современным формам организации и методам исследований и разработок; партнерское и сетевое строительство..

Орхусский Университет (Дания) Research Leadership Development Programme

Элементы программы:

1. Развивающий диалог с консультантом (1,5 часа)
2. Два развивающих диалога с руководителем (1-1,5 часа на диалог)
3. Тестирование NEO Personality Inventory-3 (30-45 минут тест + 1,5-часа общения с консультантом)
4. Четыре модуля, каждый из которых длится два дня (между модулями 1-1,5 месяца)
5. Текущая работа над конкретным проектом управления в собственном подразделении
6. Учебные группы: рефлексия и поддержка работы над проектом (минимум 3 занятия по 3 часа)
7. Литература

Обучающие методы: презентации, литература, работа в группах, упражнения, изучение кейсов

Общая длительность программы: около 6-7 месяцев

Участие платное: 36 000 крон

Целевая аудитория: руководители исследовательских групп

Модули:

- От исследователя до руководителя исследования: рамки, роли и задачи
- Руководство исследовательским отделом в сложной организации: понимание организации и изменение процессов
- Личность лидера и коммуникация
- Руководство командой и коллаборацией: мотивация, благополучие, качество

