

ИПРАН РАН

Остапюк С.Ф.

**НИР «Актуализация долгосрочного
прогноза направлений фундаментальных
исследований»**

Москва 2013

НИР «Актуализация долгосрочного прогноза направлений фундаментальных исследований»

Этап 1 «Анализ мировых трендов фундаментальных исследований и оценка позиции России в мировой системе науки и исследований»

Этап 2 «Определение перспективных областей фундаментальных исследований способных обеспечить конкурентные преимущества России»

Этап 3 «Выявление центров превосходства в российской фундаментальной науке»

Этап 4 «Оценка ресурсного обеспечения важнейших направлений фундаментальной науки и разработка мер научно-технической политики для их опережающего развития»

Этап 5 Разработка предложений по механизмам формирования тематики программ перспективных ориентированных фундаментальных исследований

Объекты исследования – основные параметры фундаментальной науки и тематические направления фундаментальных исследований организаций академического сектора науки, организаций сектора высшей школы, государственных научных центров Российской Федерации

Этап 1 «Анализ мировых трендов фундаментальных исследований и оценка позиции России в мировой системе науки и исследований»

Основные результаты НИР этапа 1 :

- Методический аппарат формирования долгосрочного прогноза развития важнейших направлений фундаментальных исследований в Российской Федерации.
- Долгосрочный прогноз развития фундаментальных исследований в Российской Федерации.
- Описание в рамках выделенных областей фундаментальных исследований важнейших ожидаемых результатов и направлений их использования.
- Оценка ожидаемого вклада российской фундаментальной науки в решение социально-экономических проблем долгосрочного характера.
- Оценка потребностей и возможностей ресурсного (в т.ч. кадрового) обеспечения по важнейшим направлениям развития ориентированной фундаментальной науки на долгосрочную перспективу в сопоставлении с ведущими зарубежными странами.

Основные результаты НИР этапа 1 : (продолжение)

- Долгосрочный вариантный прогноз ресурсного обеспечения фундаментальной науки.
- Предложения по возможным мерам научно-технической политики для опережающего развития важнейших направлений фундаментальной науки.
- Предложения по формированию тематики программ фундаментальных исследований.
-

Анализ состояния фундаментальных исследований в России

Математические науки

- Основные направления классической математики
- Математические проблемы современного естествознания
- Математическое моделирование актуальных задач науки, технологий и вычислительная математика
- Дискретная математика и теоретическая информатика

Технические науки

- Процессы управления
- Машиноведение
- Механика
- Энергетика

Химические науки

- Материалы
- Химия

Информатика

- Информационные технологии
- Вычислительные, телекоммуникационные системы и элементная база



Биологические науки

- Генетика и биотехнология
- Биологическое разнообразие
- Биология развития и эволюция живых систем

Физические науки

- Астрономия и исследование космического пространства
- Физика космических лучей и создание ускорителей
- Физика элементарных частиц и атомного ядра
- Радиофизика и электроника, акустика
- Оптика и лазерная физика
- Физика конденсированных сред
- Физика нейтрино и астрофизика
- Оптика и лазерная физика
- Физика плазмы

Науки о Земле

Общественные науки

- Философия, социология и право
- Экономика
- Мировое развитие и международные отношения

Историко-филологические науки

- История
- Филология
- Междисциплинарные проблемы гуманитарных наук

Мировые тренды развития фундаментальной науки и тематический спектр фундаментальных исследований РАН

Отрасли науки	Доля отрасли в исследовании величайших научных проблем	Доля отрасли в исследовании важнейших вопросов, стоящих перед мировой наукой	Доля отрасли в основных направлениях работ РАН	Доля отрасли в финансировании работ РАН в 2010 г.
Математические	0	6%	7,3%	3,8%
Физические	24%	13%	29,4%	25,4%
Технические	0	5%	10,7%	7,7%
Информационные технологии и нанотехнологии	4%	0	11,8%	5,7%
Химия и науки о материалах	4%	7%	11,8%	14,5%
Биологические	56%	57%	7,6%	18,3%
Науки о Земле	12%	5%	5,3%	12,0%
Общественные науки	0	4%	9,6%	7,0%
Гуманитарные науки	0	3%	6,5 %	5,6%

Этап 2 «Определение перспективных областей фундаментальных исследований способных обеспечить конкурентные преимущества России»

Под оценкой конкурентоспособности отечественных фундаментальных исследований понимаем их уровень в сравнении с мировым и оценку того, насколько конкурентоспособные технологии потенциально могут быть созданы на основе проведенных фундаментальных исследований.

Россия может считаться нетто-экспортером научно-исследовательских работ

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в России, которые могут быть отнесены к мировому уровню и выше

1. Безопасность и противодействие терроризму	Пожарная безопасность
	Защита информации
	Предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций
	Отечественные микробиологические средства защиты растений
2. Индустрия наносистем	Нанотехнологии в солнечной фотоэнергетике
	Фундаментальные исследования в области наноопто-электроники
3. Информационно-телекоммуникационные системы	Математическое моделирование и высокопроизводительные вычисления
	Параллельное и распределенное программирование
	Технологии разработки корректного программного обеспечения
	Антивирусные программные решения проблем компьютерной безопасности
	Управление данными (СУБД)

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в России, которые могут быть отнесены к мировому уровню и выше (продолжение)

4. Науки о жизни	Фундаментальные исследования в области материалов для медицинской техники
	Работы с использованием аутологичных стволовых клеток, отечественные системы ДНК-диагностики
	Производство и применение адсорбентов
5. Рациональное природопользование	Фундаментальные исследования и создания новых технологий извлечения полезных компонентов из минерального сырья в области освоения природных и техногенных месторождений
	Радиофизические методы исследования окружающей среды
	Технологии очистки воды
6. Транспортные и космические системы	Математическое моделирование в космических исследованиях
	Вакуумная СВЧ–электроника
	Математическое моделирование в задачах робототехники
	Жаропрочные материалы
	Нелинейная акустика. Новые методы неразрушающего контроля и сейсмоакустического мониторинга

Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в России, которые могут быть отнесены к мировому уровню и выше (продолжение)

7. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика	Химические источники тока
	Технологии переработки отработавшего ядерного топлива
	Разработка новых технологий и средств утилизации радиоактивных отходов (РАО) (Быстрые реакторы)

Общие выводы по этапу №1-2

1

Выполнение наукой своей роли в создании инновационной экономики возможно только в рамках инновационного варианта развития экономики.

2

Необходима жесткая концентрация ресурсов на наиболее важных направлениях развития науки и технологий в сочетании с активными мерами косвенного стимулирования.

3

Требуется осуществить комплекс согласованных мер, охватывающих науку и экономику в целом.

4

Первоочередной поддержки заслуживают направления фундаментальных исследований, обеспечивающие обороноспособность, технологическую безопасность и конкурентоспособность.

5

Следует всемерно содействовать модернизации материально-технической базы проводимых в академическом секторе науки фундаментальных исследований.

Общие выводы по этапу №1-2 (продолжение)

6. Необходимо развивать современную систему организации фундаментальных исследований на базе академического и вузовского сектора науки

7. Необходимо повысить эффективность использования потенциала академического и вузовского сектора науки, обеспечивающего стратегическую составляющую развития общества и государства в целом

8. Для обеспечения устойчивого социально-экономического, научно-технического и технологического развития в среднесрочной и долгосрочной перспективе необходимо вернуть России передовые позиции по направлениям развития фундаментальной науки и создать условия для расширенного воспроизводства научного потенциала

9. Процесс развития фундаментальной науки в России должен быть непрерывен и обеспечивать социально-экономические, научно-технические и технологические прорыва и безопасность страны

10. Следует финансировать развитие фундаментальных исследований с учетом реалий российской экономики и мировых научных тенденций на долгосрочную перспективу, обеспечив комплексный и междисциплинарный подход к их достижению и жесткую концентрацию ресурсов на выбранных направлениях развития науки в течении прогнозного периода.

11. Необходимо создать условия для интеграции российского и международного научного потенциала

Этап 3 «Выявление центров превосходства в российской фундаментальной науке»

Содержание выполненных работ:

3.1. Проведен анализ российского и зарубежного опыта выявления организаций и коллективов, являющихся центрами превосходства в российской фундаментальной науке

3.2. Разработана программа и инструментарий и проведен экспертный опрос с целью выявления организаций и коллективов, являющихся центрами превосходства в российской фундаментальной науке;

3.3. Сформирован перечень центров превосходства по перспективным направлениям российской фундаментальной науки;

3.4. Оценен потенциал российских центров превосходства на основе верифицируемых критериев и показателей, в том числе в сопоставлении с мировыми лидерами;

Понятие «центр превосходства в российской фундаментальной науке»

Центры превосходства в российской фундаментальной науке - научно-исследовательские организации, обладающие высококвалифицированным персоналом, приборно-технологической базой и научными результатами мирового уровня, которые могут обеспечить приоритет и конкурентоспособность Российской Федерации по отдельным приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации на среднесрочную перспективу от 6 до 10 лет в зависимости от специфики анализируемой предметной области.

Основные критерии отбора ЦП в фундаментальной науке

наличие:

- результатов фундаментальных научных исследований мирового уровня по отдельным приоритетным направлениям развития науки, способных обеспечить приоритет и конкурентоспособность Российской Федерации;
- динамично развивающихся научных школ, в рамках которых достигаются результаты мирового уровня, или наработанных тесных контактов с организациями, имеющими такие школы;
- ключевых специалистов, способных проводить фундаментальные научные исследования мирового уровня и получать результаты, обеспечивающие приоритет и конкурентоспособность Российской Федерации по отдельным направлениям развития науки, технологий и техники;
- ресурсов, необходимых для проведения фундаментальных научных исследований мирового уровня;
- связи с другими участниками НИС, в том числе, с представителями фундаментальной и прикладной науки ведущих вузов, национальных исследовательских университетов, национальных исследовательских центров и т.п..

Группы показателей, характеризующие ЦП в российской фундаментальной науке.

1. Показатели, отражающие наличие у организации или научного коллектива результатов фундаментальных научных исследований мирового уровня, способных обеспечить приоритет Российской Федерации по отдельным направлениям фундаментальных исследований.
2. Показатели отражающие влияние научных школ, в рамках которых могут достигаться результаты мирового уровня.
3. Показатели отражающие наличие специалистов, проводящих фундаментальные научные исследования на мировом уровне, способных обеспечить приоритет и конкурентоспособность Российской Федерации.
4. Показатели финансового обеспечения проводимых исследований
5. Показатели, отражающие возможность обеспечивать проведение исследований на оборудовании и приборно-технологической базе мирового уровня.
6. Показатели, отражающие связь научного коллектива или организации с другими элементами НИС, в том числе, с представителями фундаментальной и прикладной науки ведущих вузов, национальных исследовательских университетов, национальных исследовательских центров и т.д.

Перечень основных показателей, которые оценивались экспертами по каждой анализируемой организации

- перечень достижений мирового уровня по направлениям развития фундаментальной науки, способных обеспечить приоритет Российской Федерации по отдельным направлениям фундаментальных исследований;
- перечень научных школ, в рамках которых могут достигаться результаты мирового уровня;
- количество и возрастная структура ключевых специалистов, имеющих результаты мирового уровня в данной области;
- количество и возрастная структура вспомогательных специалистов, способных обеспечить эффективную работу ключевых специалистов;
- индекс цитирования публикаций, в которых приведены достижения мирового уровня по приоритетным направлениям развития науки, способных обеспечить приоритет Российской Федерации;
- общее количество публикаций в рецензируемых журналах всех членов коллектива или организации по данной тематике;
- общее количество публикаций в рецензируемых журналах членов коллектива или организации по данной тематике за последнее время;
- участие в совместных мероприятиях с представителями научных школ, в рамках которых могут достигаться результаты соответствующего уровня;
- перечень (при наличии) аспирантур, докторантур, диссертационных советов, ведущих подготовку для научной организации (коллектива) работников необходимого профиля и квалификации.
- общий объем работ, услуг, выполненных научной организацией
- объем средств, поступивших по договорам с отечественными организациями реального сектора экономики
- число базовых кафедр, лабораторий, научно-образовательных центров и других научно-образовательных структур, созданных совместно с высшими учебными заведениями

Формирование перечня центров превосходства по приоритетным направлениям российской фундаментальной науки

Правило формирования перечня организаций, соответствующих статусу центров превосходства в фундаментальной науке : научная организация включается в перечень организаций, соответствующих статусу центров превосходства в фундаментальной науке, только при условии, что она имеет статус научной организации 1-й категории.

Научная организация относится к 1-й категории научных организаций, в случае, если является лидером отрасли (научного направления) в Российской Федерации, либо показатели оценки результативности её деятельности соответствуют мировому уровню при условии, что значения других показателей такой оценки – не ниже средних по данному научному направлению, а также она располагает потенциалом для дальнейшего развития и улучшения своей деятельности.

При выработке предложений по присвоению категории каждой научной организации требования, установленные постановлением Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2009 г. № 312.

Пример центров превосходства по референтной группе научных организаций РАН по направлению:
Прикладная математика и информатика

1. Институт математики и механики Уральского отделения Российской академии наук.
2. Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН.
3. Институт вычислительной математики РАН
4. Институт прикладной математики им. М.В.Келдыша РАН.

Пример центров превосходства по референтной группе научных организаций РАН по направлению:

Механика

1. Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского УрО РАН.
2. Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева СО РАН.
3. Институт механики сплошных сред УрО РАН.
4. Институт механики Уфимского научного центра РАН.
5. Институт прикладной механики РАН.
6. Институт автоматки и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук.
7. Институт теоретической и прикладной механики им.
С.А.Христиановича СО РАН.

Предложения по развитию и совершенствованию инструментария отнесения научных организаций к центрам превосходства

- Необходимо обеспечить учет в методике оценки научных организаций фактора территориального размещения научных организаций. Целесообразно разрешить присваивать научным организациям первую категорию при условии высокой эффективности реализации результатов их НТД в регионах страны.
- Необходимо унифицировать показатели, применяемые в государственной и ведомственной статистике при оценке результативности деятельности научных организаций.
- Требуется унификация или хотя бы использование взаимосогласованной шкалы измерения показателей оценки деятельности научных организаций различной ведомственной принадлежности.
- Целесообразна ориентация на внедрение в практику оценки научных организаций новых качественных показателей, которые не могут быть получены с использованием традиционных статистических подходов.
- Требуется разработать рекомендации и реализовать соответствующие технические решения, направленные на существенное снижение разброса данных из различных информационных систем о публикациях в области естественных и гуманитарных наук (базы данных: Российского индекса научного цитирования и Web of Science).
- В целях организации обмена информацией для проведения сопоставительного анализа институтов различной ведомственной принадлежности и формирования центров превосходства в фундаментальной науке требуется подготовить и принять соответствующие решения Правительства Российской Федерации.

Основные выводы по этапу №3

- Применимость разработанных программы, инструментария и результатов проведенного экспертного опроса определена привязкой полученных результатов к релевантным данным федерального статистического наблюдения.
- Программа и инструментарий апробированы на примере экспертной оценки деятельности научных организаций РАН, РАО, ГНЦ РФ. Эксперты представляли организации различной ведомственной принадлежности
- Программа и инструментарий доказали свою работоспособность, не зависят от ведомственной принадлежности и юридически оформленного статуса анализируемого научного коллектива.
- Отчеты оцененных научных организаций выстроена так, что любой институт может ежегодно сопоставлять все свои показатели со средними показателями по референтной группе, в которую он включен. Это дает возможность руководителям институтов, не ожидая оценки той или иной проверяющей комиссии, проанализировать причины отставания и спланировать меры по преодолению выявленных недостатков.

Этап 4 «Оценка ресурсного обеспечения важнейших направлений фундаментальной науки и разработка мер научно-технической политики для их опережающего развития»

Содержание выполненных работ

- 4.1. Проведена оценка потребностей и возможностей ресурсного (в т.ч. кадрового) обеспечения по важнейшим направлениям развития ориентированной фундаментальной науки на долгосрочную перспективу в сопоставлении с ведущими зарубежными странами ;**
- 4.2. Разработаны предложения по механизмам использования результатов фундаментальных исследований при создании инновационных технологий, инновационных продуктов и услуг ;**
- 4.3. Разработаны предложения по возможным мерам научно-технической политики для опережающего развития важнейших направлений фундаментальной науки**
- 4.4. Разработаны предложения по интеграции результатов фундаментальных исследований в процесс создания инновационных технологий, инновационных продуктов и услуг с учетом приоритетных направлений развития науки, технологий и техники**

Основа для разработки прогнозных сценариев развития фундаментальной науки 2030 года

Сценарные условия социально–экономического развития экономики России на период до 2012 и 2025 гг.

Концепция социально-экономического развития России до 2020 года.

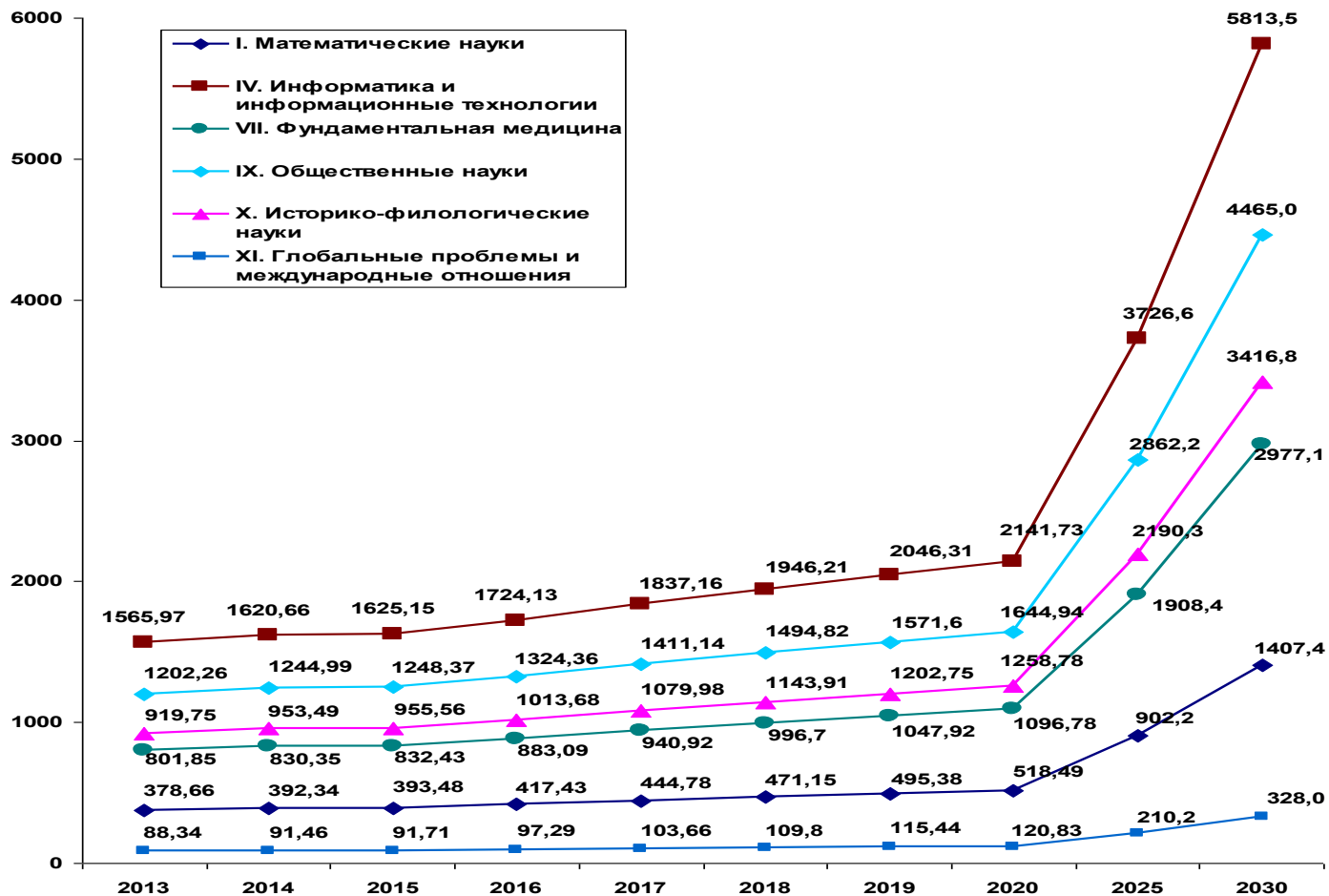
Современные тенденции и уровни мирового развития науки, техники и технологий.

Программа фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2008-2012 годы.

Организационно-ведомственные и нормативно-правовые проблемы развития фундаментальной науки.

Роль фундаментальной науки в обеспечении перехода к экономике и обществу, базирующемуся на знаниях.

Ассигнования из федерального бюджета на реализацию важнейших направлений ориентированных фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013–2030 годы (млн. руб.)

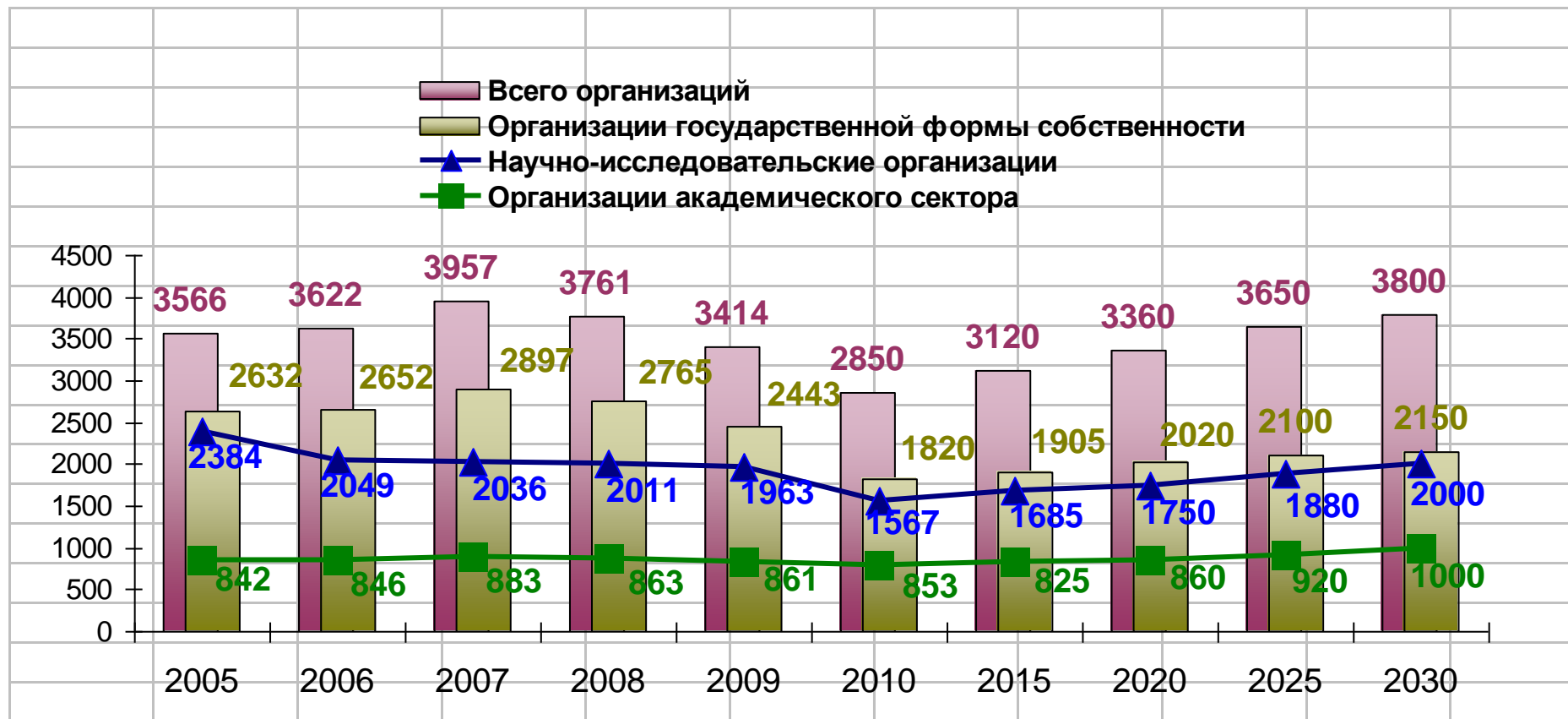


Структура расходов РАН из средств федерального бюджета

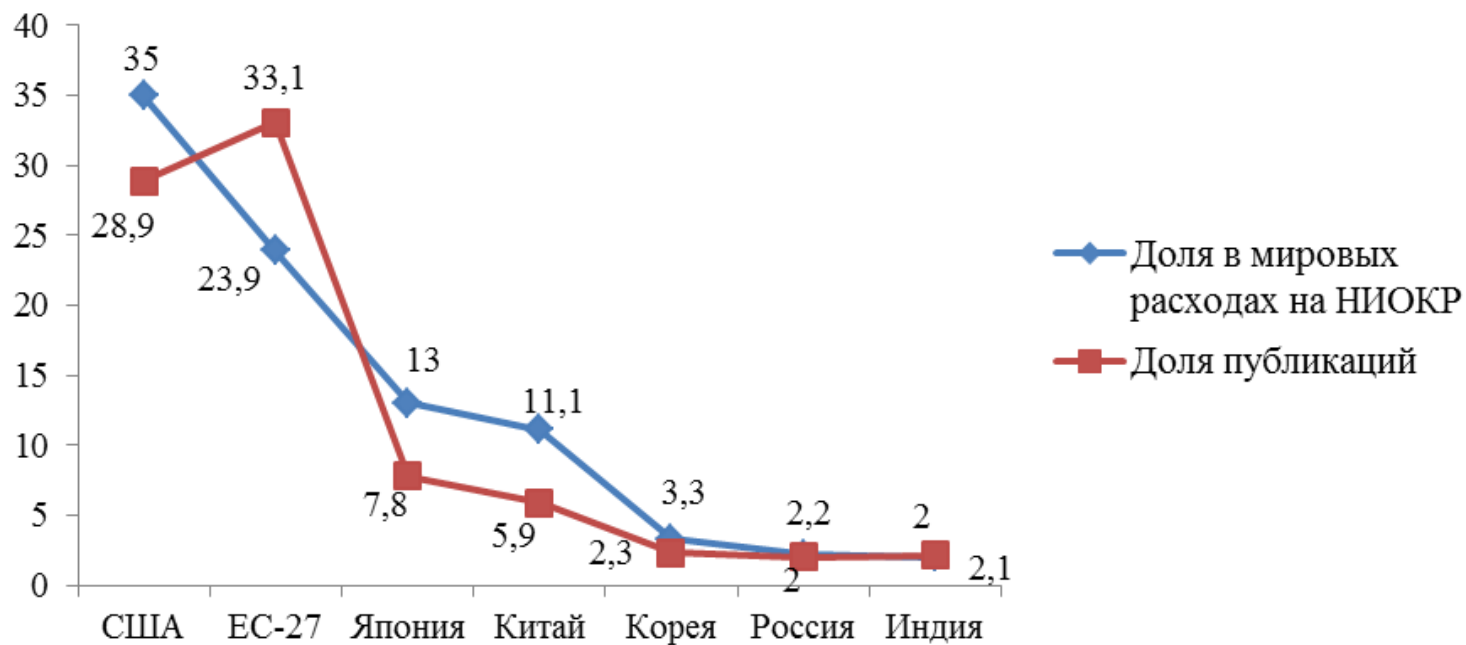
	2010	2015	2020	2025	2030
Общий объем финансирования РАН из средств федерального бюджета (в ценах текущих лет), <i>млрд. руб.</i>	69,1	172,5	376,0	672,0	1020,0
Заработная плата, <i>млрд. руб.</i>	34,6	77,6	157,9	255,4	357,0
Заработная плата с отчислениями, <i>млрд. руб.</i>	43,7	97,9	199,3	322,3	450,5
Прочие расходы, <i>млрд. руб.</i>	25,4	74,6	176,7	349,7	569,5
Доля заработной платы в общей структуре расходов, %	50	45	42	38	35
Средняя заработная плата сотрудника, <i>тыс. руб.</i>	29,0	66,0	111,0	172,0	230,0

Прогноз фундаментальных исследований

Организации, выполняющие исследования и разработки



Оценка эффективности отечественной науки на основе сопоставления объемов финансирования и количества публикаций в высокоцитируемых изданиях



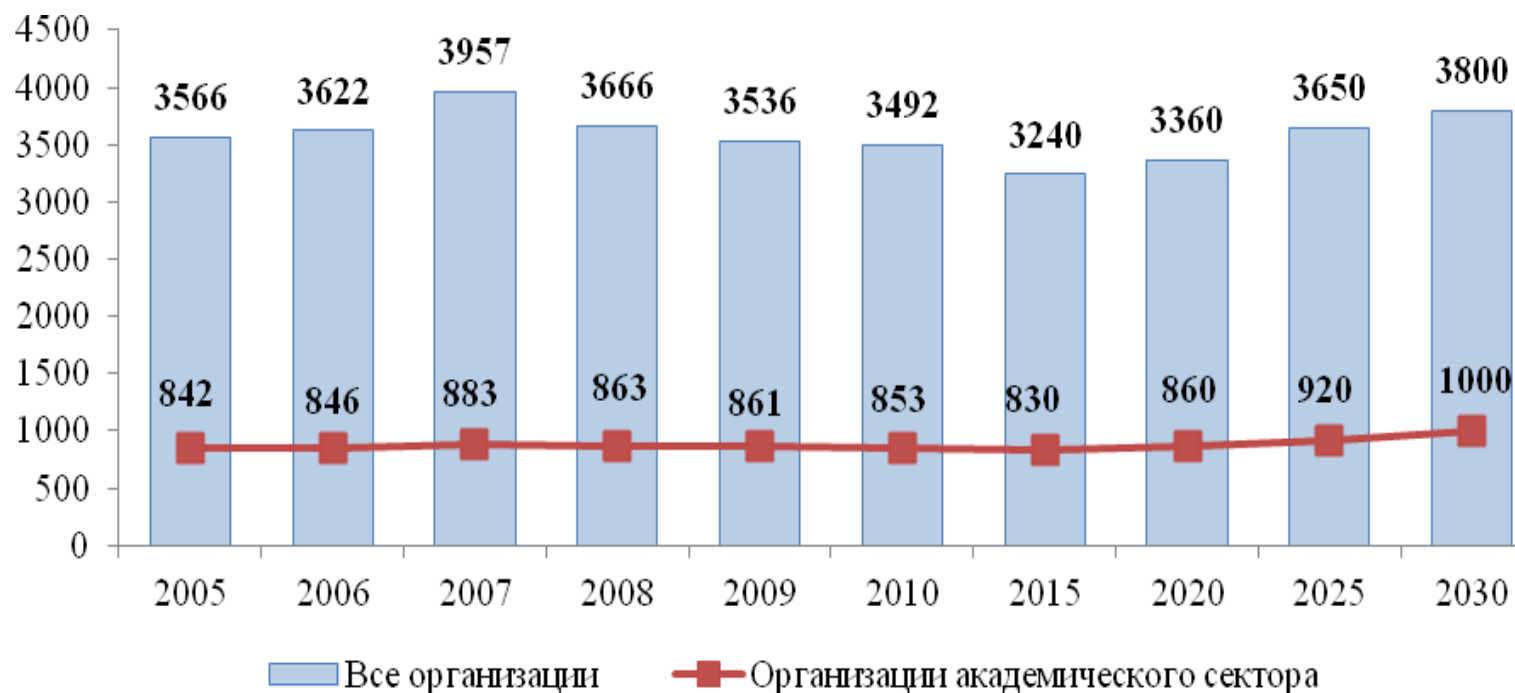
Составлено по: Инновационная политика. Россия и мир. 2002-2011. М. Наука. 2011 [7]..

**Доля публикаций и доля в мировых расходах на НИОКР
в отдельных странах мира (проценты)**

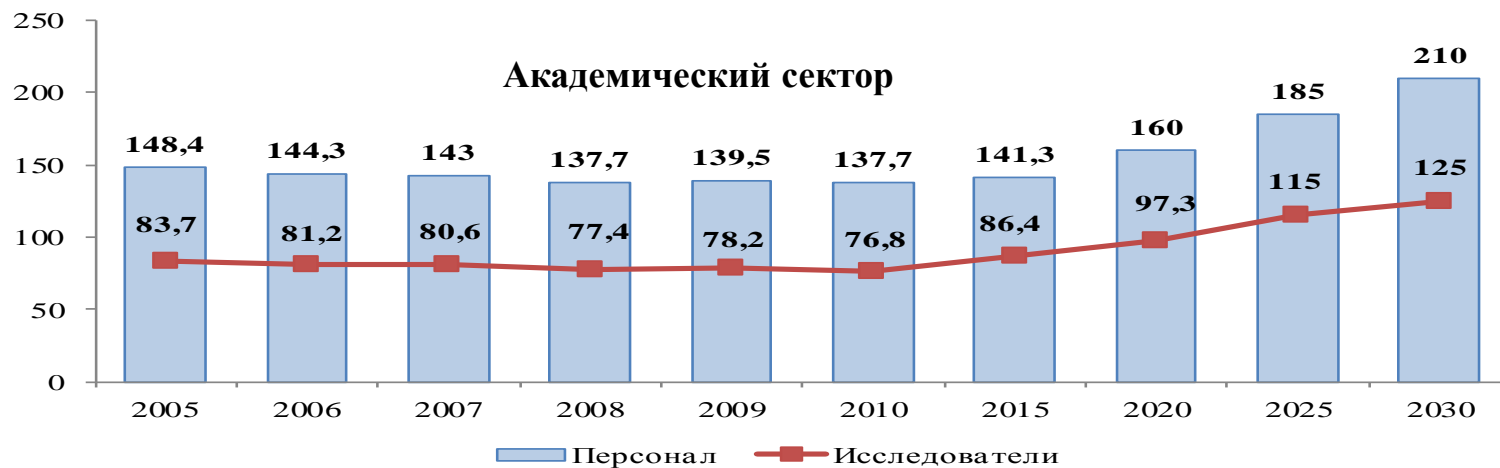
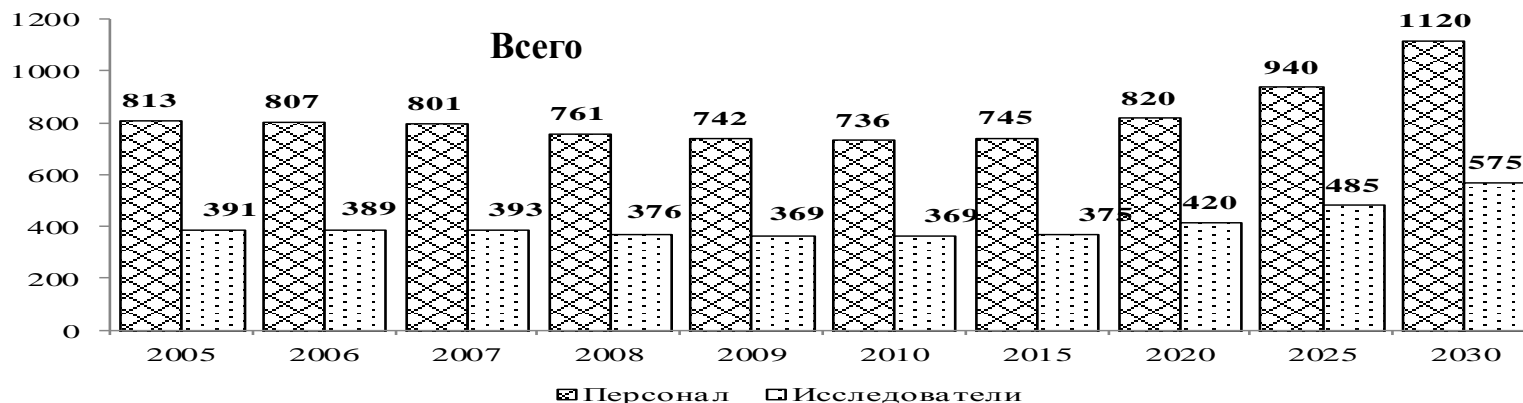
Соотношение валового внутреннего продукта зарубежных стран и России (проценты)

2005			2010			2020			2030		
1	США	733,9%	1	США	616,0%	1	США	458,0%	1	Китай	455,1%
2	Китай	372,1%	2	Китай	363,9%	2	Китай	438,2%	2	США	382,9%
3	Япония	232,4%	3	Япония	186,2%	3	Индия	156,3%	3	Индия	170,8%
4	Германия	142,5%	4	Индия	152,0%	4	Япония	126,8%	4	Россия	100,0%
5	Индия	135,8%	5	Германия	118,8%	5	Россия	100,0%	5	Япония	99,0%
6	Великобритания	113,6%	6	Россия	100,0%	6	Германия	79,4%	6	Германия	61,4%
7	Франция	107,8%	7	Великобритания	91,8%	7	Великобритания	65,7%	7	Великобритания	52,2%
8	Россия	100,0%	8	Франция	89,3%	8	Франция	60,8%	8	Франция	47,0%
9	Италия	98,3%	9	Италия	76,5%	9	Италия	50,1%	9	Италия	38,4%
10	Канада	62,5%	10	Канада	52,1%	10	Канада	37,7%	10	Канада	30,3%

Прогноз динамики числа научно-исследовательских организаций



Прогноз динамики численности персонала, занятого исследованиями и разработками (тыс. чел.)



Предложения и рекомендации

1

Утвердить график бюджетного финансирования науки гражданского назначения на 2011-2020 гг., включая целевые средства на фундаментальные исследования, соответствующий характеру стоящих перед страной задач.

2

Рассмотреть вопрос о целесообразности разделения конкурсного финансирования фундаментальных исследований, проводимых учреждениями государственных академий и высшей школы, с целью учёта их интересов при проведении экспертизы поданных заявок.

3

Выделять средства государственного бюджета на обеспечение расходов научных организаций государственных академий наук, связанных с правовой охраной результатов интеллектуальной деятельности, в том числе за рубежом.

Предложения и рекомендации

4

Внести в законодательные акты Российской Федерации изменения, предусматривающие создание новой организационно-правовой формы некоммерческих организаций — учреждений государственных академий наук.

5

Предоставить государственным академиям наук право на создание инновационных структур в форме акционерных обществ с участием в их управлении государственных академий. Сформировать «инновационный пояс» вокруг научных организаций государственных академий наук.

6

Установить, что земельные участки и имущество, используемые государственными академиями наук, их учреждениями, а также вузами для профильной деятельности некоммерческого характера, не являются объектами налогообложения.

Предложения и рекомендации

7

Обеспечить значимое вознаграждение и стимулирование авторов изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, программного обеспечения и баз данных, топологий интегральных микросхем, ноу-хау и других практических результатов разработок.

8

Возродить институт аккредитации научных организаций, внести соответствующие изменения в законодательство Российской Федерации