

## **2. Организация научных исследований**

**Система организации научных исследований в РФ**

**Основные понятия о научных исследованиях**

**Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы**

**Сбор и анализ информации по теме исследования**

**Разработка методики исследования**

**Процесс проведения исследования**

**Методы моделирования изучаемых объектов**

**Анализ результатов исследований**

**Реализация результатов исследования**

# **Система организации научных исследований в РФ**

- **Государственная политика в области развития отечественной науки и технологий**
- **Приоритетные направления исследований**
- **Система исследовательских организаций в РФ и их структура**
- **Система подготовки кадров для научно-исследовательской деятельности**

# Государственная политика в сфере науки и инноваций

**Основой развития инновационной деятельности** является государственная научно-техническая политика.

**Целью инновационной политики страны** является создание инновационных институтов.

В настоящее время создана достаточно мощная система **«производства идей»** в виде академических, отраслевых и учебных заведений, а также научных грантовых фондов: Российский фонд фундаментальных исследований, Российский гуманитарный научный фонд, ряд фондов, основанных на корпоративном и частном спонсорстве).

Есть государственные научные центры и инновационно-технологические центры и наукограды

В СПбГИ (ТУ) подготовка предложений для коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности по нанотехнологии и наноматериалам в рамках созданного бизнес-инкубатора «Высокие химические технологии».

**Государство рассматривает науку и ее научный потенциал как национальное достояние, определяющее будущее нашей страны, в связи с чем поддержка развития науки становится приоритетной государственной задачей.**

**Важнейшими принципами государственной научной политики являются:**

- **опора на отечественный научный потенциал;**
- **свобода научного творчества;**
- **стимулирование развития фундаментальных научных исследований;**
- **сохранение и развитие ведущих отечественных научных школ;**
- **создание условий для здоровой конкуренции и предпринимательства в сфере науки и техники, стимулирование и поддержка инновационной деятельности;**
- **интеграция науки и образования, развитие целостной системы подготовки квалифицированных научных кадров всех уровней;**
- **защита прав интеллектуальной собственности исследователей, организаций и государства;**

**Стратегической целью государственной политики** в области развития науки и технологий является выход Российской Федерации к 2020 году на мировой уровень исследований и разработок на направлениях, определенных национальными научно-технологическими приоритетами, и освоение в Российской Федерации **шестого технологического уклада**

Появлением этого понятия мир обязан нашему соотечественнику, учёному-экономисту **Николаю Дмитриевичу Кондратьеву**.

(Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (2011), п. 10)

Президентом России поставлена задача — создать «умную» экономику — определяет необходимость опережающего развития науки и динамичную реализацию её достижений.

# ЦИКЛЫ И ВОЛНЫ КОНДРАТЬЕВА

**Первая волна (1785—1835)** сформировала технологический уклад, основанный на новых технологиях в текстильной промышленности, использовании энергии воды.

**Вторая волна (1830—1890)** — ускоренное развитие железнодорожного и водного транспорта на основе паровых машин, широкое внедрение паровых двигателей в промышленное производство.

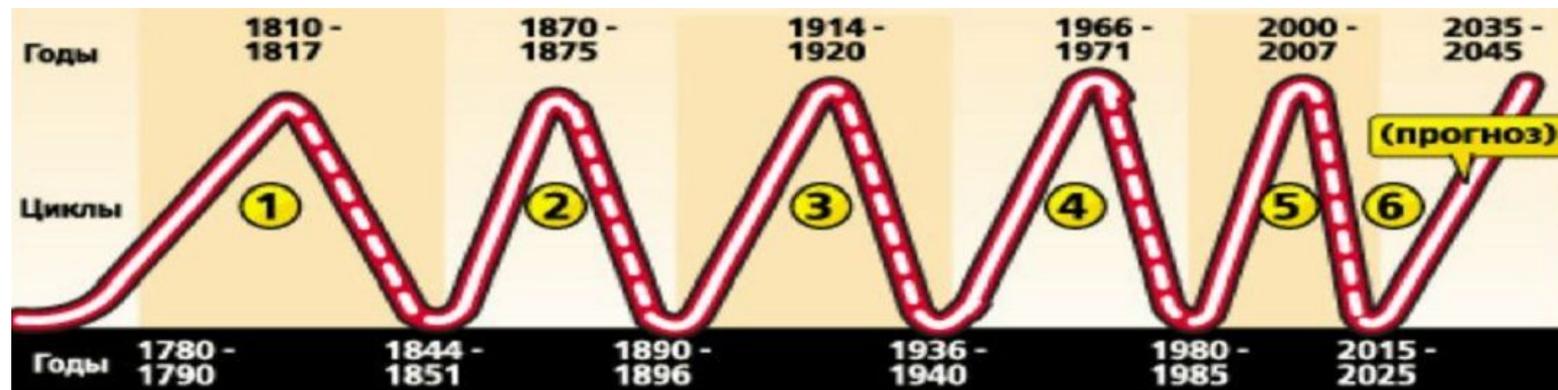
**Третья волна (1880—1940)** — использование в промышленном производстве электрической энергии, развитие тяжёлого машиностроения и электротехнической промышленности. Распространение радиосвязи, телеграфа, развитие автомобильной промышленности.

## ЦИКЛЫ И ВОЛНЫ КОНДРАТЬЕВА

**Четвёртая волна (1930—1990)** — формирование мирового уклада, основанного на дальнейшем развитии энергетики с использованием нефти и нефтепродуктов, газа, средств связи, новых синтетических материалов.

Период массового производства автомобилей, самолётов, различных видов вооружения, компьютеров и программных продуктов. Использование атомной энергии в военных и мирных целях.

**Пятая волна (1985—2035)** опирается на достижения в области микроэлектроники, информатики, биотехнологии, генной инженерии, использования новых видов энергии, материалов, освоения космического пространства, спутниковой связи и т.п.



**Сегодня мир стоит на пороге шестого технологического уклада.**

**Его контуры только начинают складываться в развитых странах мира, в первую очередь в США, Японии и КНР, и характеризуются нацеленностью на развитие и применение наукоёмких, или, как теперь говорят, «высоких технологий»:**

**био- и нанотехнологии,  
генная инженерия,  
мембранные и квантовые технологии,  
фотоника,  
микромеханика,  
термоядерная энергетика**

**Синтез достижений на этих направлениях должен привести к созданию, например, квантового компьютера, искусственного интеллекта и в конечном счёте обеспечить выход на принципиально новый уровень в системах управления государством, обществом, экономикой.**

**Специалисты по прогнозам считают, что при сохранении нынешних темпов технико-экономического развития, шестой технологический уклад начнёт оформляться в 2010—2020 годах, а в фазу зрелости вступит в 2040-е годы.**

**При этом в 2020—2025 годах произойдёт новая научно-техническая и технологическая революция, основой которой станут разработки, синтезирующие достижения названных выше базовых направлений.**

**Для подобных прогнозов есть основания. В США, например, доля производительных сил пятого технологического уклада составляет 60%, четвёртого — 20%. И около 5% уже приходится на шестой технологический уклад.**

## **Основные направления государственного участия в развитии науки и технологий:**

- 1. регулярное обновление (корректировка) долгосрочных стратегических прогнозов и сценариев развития науки, технологий и техники, концептуальных и программных документов стратегического планирования в области развития науки и технологий;**
- 2. планомерное наращивание бюджетных ассигнований на исследования и разработки;**
- 3. передача части функций отраслевой прикладной науки вузовскому сектору научно-технического комплекса;**
- 4. усиление координирующей роли органов государственного управления в развитии оборонных и гражданских исследований и разработок и использовании их результатов;**
- 6. усиление роли независимого экспертного научного сообщества в определении национальных научно-технологических приоритетов и конкурсном отборе научных проектов, финансируемых из бюджетных средств;**

**7. разработка на основе программы фундаментальных исследований государственных академий наук и реализация единой программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации, включающей в том числе мероприятия по капитальному строительству объектов науки и обновлению научного оборудования;**

**8. усиление роли бюджетных фондов фундаментальных и поисковых исследований и конкурсная поддержка научных проектов и научных мероприятий бюджетными грантами;**

**9. содействие междисциплинарной кооперации российских фундаментальных научных школ;**

**10. создание национальных исследовательских центров по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации;**

**11. расширение участия вузов в научных исследованиях и разработках, содействие коммерциализации получаемых ими результатов научной и научно-технической деятельности;**

**и т.д**

(Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (2011), п. 19)

## **Инновационная деятельность, осуществляемая в системе управления инновациями**

**«государство – общество – наука – технология – экономика – образование».**

Эти взаимосвязи выполняют системо-образующую роль, что способствует влиянию на развитие инновационной деятельности и её эффективность.

**Частные инвестиции в России – всего 0,5 процентов от ВВП**, а расходы государства на науку и инновации (по разным оценкам) – 1,5 до 2 процентов.

В Китае частные инвестиции – это целых 8 процентов от ВВП.

В США – 5 процентов от ВВП, а совокупные расходы на инновации превышают 10 процентов.

# Приоритетные направления развития науки, технологий и техники в РФ

*(Утв. Указом Президента РФ от 07.07.2011 N 899,  
с изм. внес. Указом Президента РФ от 16.12.2015 N 623)*

- 1. Безопасность и противодействие терроризму.**
- 2. Индустрия наносистем.**
- 3. Информационно-телекоммуникационные системы.**
- 4. Науки о жизни.**
- 5. Перспективные виды вооружения, военной и специальной техники.**
- 6. Рациональное природопользование.**
  - 6.1. Робототехнические комплексы (системы) военного, специального и двойного назначения.**
- 7. Транспортные и космические системы.**
- 8. Энергоэффективность, энергосбережение, ядерная энергетика.**

## **Перечень критических технологий РФ**

*(Утв. Указом Президента РФ от 07.07.2011 N 899)*

1. Базовые и критические военные и промышленные технологии для создания перспективных видов вооружения, военной и специальной техники.
2. Базовые технологии силовой электротехники.
3. Биокаталитические, биосинтетические и биосенсорные технологии.
4. Биомедицинские и ветеринарные технологии.
5. Геномные, протеомные и постгеномные технологии.
6. Клеточные технологии.
7. Компьютерное моделирование наноматериалов, наноустройств и нанотехнологий
8. Нано-, био-, информационные, когнитивные технологии.
9. Технологии атомной энергетики, ядерного топливного цикла, безопасного обращения с радиоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.
10. Технологии биоинженерии.
11. Технологии диагностики наноматериалов и наноустройств.
12. Технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам.
13. Технологии информационных, управляющих, навигационных систем.
14. Технологии наноустройств и микросистемной техники.
15. Технологии новых и возобновляемых источников энергии, включая водородную энергетику.

16. Технологии получения и обработки конструкционных наноматериалов.
17. Технологии получения и обработки функциональных наноматериалов.
18. Технологии и программное обеспечение распределенных и высокопроизводительных вычислительных систем.
19. Технологии мониторинга и прогнозирования состояния окружающей среды, предотвращения и ликвидации ее загрязнения.
20. Технологии поиска, разведки, разработки месторождений полезных ископаемых и их добычи.
21. Технологии предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
22. Технологии снижения потерь от социально значимых заболеваний.
23. Технологии создания высокоскоростных транспортных средств и интеллектуальных систем управления новыми видами транспорта.
24. Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения.
25. Технологии создания электронной компонентной базы и энергоэффективных световых устройств.
26. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки, распределения и использования энергии.
27. Технологии энергоэффективного производства и преобразования энергии на органическом топливе.

# Федеральные целевые программы

**ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» на 2014-2020 годы**

**Программа утверждена постановлением Правительства РФ от 21.05.2013 № 426. от 26.12.2016 № 1497.**

**ФЦП «Ядерные энерготехнологии нового поколения» на период 2010-2015 годов и на перспективу до 2020 года**

**Программа утверждена постановлением Правительства РФ от 03.02.2010 № 50.**

**ФЦП «Развитие образования на 2016 - 2020 годы»**

**Концепция утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.12.2014 № 2765-**

**Федеральная космическая программа России на 2016 - 2025  
годы**

**Продолжение Федеральной космической программы России  
на 2006-2015.**

**ФЦП "Развитие гражданской морской техники" на 2009-2016  
годы**

**Концепция утверждена распоряжением Правительства РФ от  
07.11.2007 № 1571-р**

**ФЦП "Развитие телерадиовещания в Российской Федерации  
на 2009-2018 годы"**

**Концепция утверждена распоряжением Правительства РФ  
21.09.2009 № 1349-р**

**ФЦП "Развитие фармацевтической и медицинской  
промышленности Российской Федерации на период до 2020  
года и дальнейшую перспективу"**

**Концепция утверждена распоряжением Правительства РФ от  
01.10.2010 № 1660-р**

# Исследовательские организации в РФ

- академические институты (фундаментальные исследования, масштабные проекты)
- ВУЗы (фундаментальные исследования)
- отраслевые НИИ (прикладные исследования и научно-технические разработки)
- заводские лаборатории (конструкторские бюро и лаборатории "заводской науки")

## особые экономические зоны:

наукограды, технологические кластеры

инновационно-промышленные комплексы

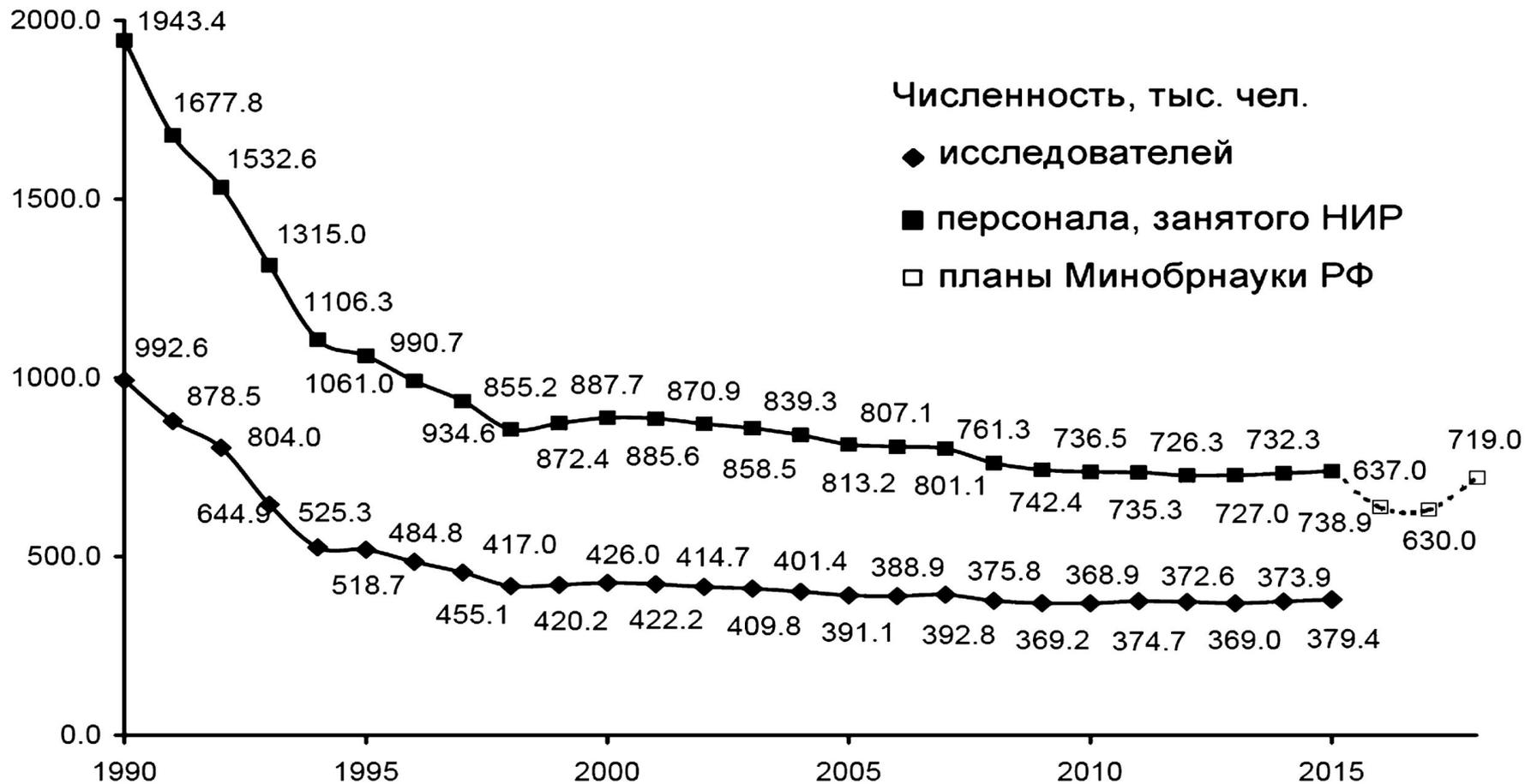
инновационно-технологические центры

бизнес-инкубаторы, технопарки

центры коллективного пользования

малые инновационные предприятия

# Изменение численности персонала, занятого НИР в РФ



# Подготовка научно-технических кадров в РФ

## **Организации, осуществляющие подготовку кадров в РФ:**

- Академические учебные заведения (Санкт-Петербургский Академический университет - научно-образовательный центр нанотехнологий РАН )
- Федеральные государственные университеты (МГУ, СПбГУ, Северный (Арктический), Южный, Казанский (Приволжский), Уральский, Сибирский, Дальневосточный и Северо-Восточный)
- Национальные исследовательские университеты
- ВУЗы (в т.ч. негосударственные)

## **Подготовка кадров высшей квалификации осуществляется в:**

- Аспирантуре (подготовка кандидатов наук)
- Докторантуре (завершение диссертаций доктора наук)
- Либо в режиме соискательства (подготовка диссертации без отрыва от работы)

# Научные исследования

**Научная деятельность** – творческая деятельность, направленная на получение новых знаний о человеке, природе, обществе, искусственно созданных объектах и на использование научных знаний для разработки новых способов их применения.

**Научное исследование** – один из видов познавательной деятельности, представляющий собой процесс выработки новых научных знаний. Это целенаправленное познание, комплекс логических построений и экспериментальных операций, выполненных в отношении объекта исследования для определения свойств объекта и закономерностей его поведения.

**Продуктом научного исследования являются научные знания.** Научные знания появляются лишь тогда, когда поставлена определенная цель, когда в результате применения соответствующие методов получены достоверные экспериментальные данные о рассматриваемых явлениях, систематизация и обработка которых позволила вскрыть закономерности, а также сделать логически обоснованные и аргументированные выводы и сформулировать новые научные положения.

## **Особенности научных знаний:**

**1. Кумулятивный характер** развития научного знания. Новые знания соединяются, интегрируются с ранее полученными, не отвергая прежних, а дополняя их.

**2. Дифференциация и интеграция науки.** Накопление научных знаний приводит к дифференциации, дроблению наук. В то же время происходят и интеграционные процессы - появляются общие теории, позволяющие объединить и объяснить сотни и тысячи разрозненных фактов.

## **Результаты научной деятельности:**

- сформированные в виде определенных научных идей и положений объективные законы, действующие в сфере общественного производства;
- законченные разработки принципиально новых объектов техники и отдельных технологических решений;
- формы и методы организации и управления процессами производства и потребления (эксплуатации);
- информация об объектах и средствах эксплуатации (потребления).

## **Усилению роли науки способствуют следующие тенденции в развитии современного производства:**

- усложнение структуры производственного цикла (увеличение количества этапов и операций, повышение их сложности),
- динамичность (постоянное обновление материально-технической базы и методов ведения производства),
- комплексная механизация и автоматизация производственных процессов.

## **Развитие науки характеризуется следующими особенностями:**

- **ускоренное, опережающее по отношению к технике и производству развитие с увеличением численности работников, занятых в научной сфере;**
- **расширение области применения результатов научных разработок, проникновение науки во все сферы материального производства и потребления продукции промышленности;**
- **комплексный характер развития науки с объединением усилий ученых, инженерно-технических работников, экономистов, экологов и других специалистов, занятых в разных областях науки, техники и производства.**

**Научно-исследовательская работа (НИР)** представляет собой деятельность, целью которой является создание новых знаний о процессах и явлениях в природе, обществе и технике.

# Виды исследований

## Фундаментальные НИР

направлены на получение новых знаний об основах явлений и наблюдаемых факторов и не связаны непосредственно с практическим применением этих знаний.

**Опытно-промышленные работы** комплекс действий по созданию новой продукции в виде ее опытного образца и рабочей документации для последующего промышленного производства и использования этой продукции.

## Особенности фундаментальных исследований:

- выраженный индивидуальный характер труда, большая зависимость результатов работы от индивидуальных склонностей и способностей ученых;
- высокая степень неопределенности содержания научного поиска, а также непредсказуемости конечных результатов этого поиска.

## **Фундаментальные исследования делятся:**

- теоретические;
- поисковые.

**Цель ФИ** — открытие новых явлений, закономерностей и принципов, которые впоследствии могут быть использованы при создании новой техники, технологии организации производства и потребления.

**Результаты теоретических исследований** проявляются в научных открытиях, обосновании новых понятий и представлений, создании новых теорий.

**К поисковым относятся исследования**, задачей которых является открытие новых принципов создания изделий и технологий; новых, неизвестных ранее свойств материалов и их соединений и пр. Одной из задач также является подтверждение или опровержение результатов теоретических исследований.

## **Основные задачи поисковых исследований:**

- оценка и прогнозирование развития отдельных направлений науки, техники и технологии;
- анализ возможности применения известных или вновь открытых явлений и закономерностей для создания новой техники, технологии или материалов;
- поиск сфер применения новых решений и открытий (так называемые аппликационные исследования).

**Итоги поисковых исследований:** новые направления конструирования, новые виды технологий и способы управления производственными процессами.

**Результаты поисковых исследований представляются в виде научно-технической информации.** При положительных результатах выводы поисковых работ имеют вполне конкретный характер и выдаются в виде отчетов, технической документации, макетов, экспериментальных образцов.

**Прикладные исследования** направлены на повышение эффективности конкретного объекта или процесса в практической деятельности, связаны с подготовкой необходимых данных для разработки новой продукции и технологии.

**Задачи прикладных исследований:**

- создание новых или совершенствование существующих изделий;
- разработка технологии и способов производства новых или усовершенствованных изделий;
- разработка систем механизации и автоматизации производства;
- создание систем и методов контроля хода производственного процесса и качества продукции;
- совершенствование организации производства и труда;
- совершенствование системы управления предприятием и его отдельными подразделениями.

## Отличия фундаментальных и прикладных исследований

<b>Характеристика исследований</b>	<b>Фундаментальные исследования</b> <b>Получение новых знаний</b>	<b>Прикладные исследования</b>
<b>Направление исследования</b>	<b>об основных закономерностях развития природы и общества</b>	<b>Получение конкретного результата</b> <b>Крупные отраслевые НИИ,</b>
<b>Кто проводит?</b>	<b>Национальная академия наук</b>	<b>научно-технические организации, конструкторские бюро, исследовательские лаборатории, кафедры вузов</b>
<b>Продолжительность</b>	<b>Очень долгие или бесконечные</b>	<b>Относительно не продолжительные</b>
<b>Стоимость</b>	<b>Очень дорогие</b>	<b>Сравнительно дешево</b>
<b>Финансирование</b>	<b>Государственный бюджет</b>	<b>Госбюджет, сторонние частные инвесторы</b>

**Фундаментальные и поисковые работы в жизненный цикл изделия не включаются. Однако на их основе осуществляется генерация идей, которые могут трансформироваться в проекты НИОКР.**

**Прикладные НИР** являются одной из стадий жизненного цикла продукции. Их задача – дать ответ на вопрос: возможно ли создание нового вида продукции и с какими характеристиками?

Для потенциальных инвесторов **финансирование прикладных НИР** связано с наличием экономического риска, что обусловлено высокой вероятностью получения отрицательных результатов.

# Опытно-промышленные работы

- опытно-конструкторские работы (ОКР)
- опытно-технологические работы (ОТР)

**ОКР или ОТР** – являются ключевыми этапами в инновационном процессе.

Связаны с применением результатов прикладных научно-исследовательских работ **для создания или модернизации образцов новой техники, материала технологии.**

**Основная задача** – создание комплекта конструкторской документации, годной для серийного производства продукта. С целью отработки документации и проверки соответствия результатов ОКР требованиям технического задания в опытном производстве изготавливается и испытывается в заводских условиях опытный образец.

**Опытно-промышленные работы** — это переход от лабораторных условий и экспериментального производства к промышленному производству.

Результаты работ могут быть переданы после соответствующих испытаний в серийное производство или непосредственно потребителю.

В целостной системе инновационной деятельности прикладные исследования и разработки проводятся после выполнения поисковых НИР.

Далее осуществляется процесс **коммерциализации нововведения**. Нововведение запускается в производство, затем выходит на рынок и далее движется по основным фазам жизненного цикла товара.

При запуске в производство требуются крупные инвестиции в реконструкцию производственных мощностей, затраты на подготовку персонала, рекламную деятельность и т.д. На этом этапе инновационного процесса реакция рынка на новый товар еще неизвестна и инвестиции продолжают носить рисковый характер.