



# О перспективах «цифровой трансформации» в атомной отрасли

Профессор А.В.Путилов, декан факультета бизнес-информатики и управления комплексными системами НИЯУ МИФИ

# Профессиональные/карьерные возможности в атомной отрасли



## Карьерная траектория управленца

## Карьерная траектория эксперта/ученого

Участие в «Золотом резерве» отрасли, обучение в Корпоративной Академии «Росатома», в бизнес-школе «Сколково»

Оценка управленческого потенциала, выдвижение в резерв дивизиона/дирекции. Обучение по программам Управленческого минимума в Корпоративной Академии

Участие в проектах, выдвижение в резерв на должности руководителей, программы наставничества, обучение в ИПК

Программы отбора выпускников

Выпускники



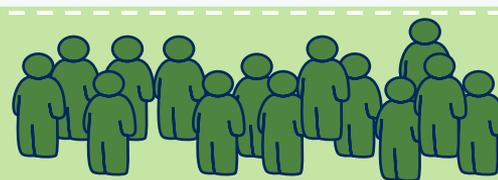
Отбор для участия в эксклюзивных программах развития в России и за рубежом, выдвижение на соискание премии Правительства РФ в области науки и техники



Формирование резерва научной элиты, оценка потенциала научно-исследовательских кадров, стажировки в международных и российских R&D центрах



Направление в аспирантуру, защита диссертации, конкурсы молодых ученых, гранты на участие в научно-исследовательских проектах



НИРы, практики, стипендии

Выпускники

# Структура программы «Цифровая экономика Российской Федерации»



Программа утверждена Правительством Российской Федерации распоряжением от 28 июля 2017 г. № 1632-р

**В программе сформулированы цели и задачи в рамках восьми направлений развития цифровой экономики в Российской Федерации на период до 2025 года:**

- 1) Государственное регулирование.**
- 2) Информационная инфраструктура.**
- 3) Исследования и разработки.**
- 4) Кадры и образование.**
- 5) Информационная безопасность.**
- 6) Государственное управление.**
- 7) Умный город.**
- 8) Цифровое здравоохранение.**

# Решения руководства страны в области цифровой экономики



- В мае 2017 г. выпущены два указа Президента России, где идет речь о цифровой экономике:
- От 09 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы»
- От 13 мая 2017 г. № 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года»
- Президент Российской Федерации В.В.Путин подписал в апреле 2017 г. распоряжения о создании рабочей группы Экономического совета при президенте РФ по направлению "Цифровая экономика", а также утвердил ее состав и положение об этой группе. Соответствующие распоряжения главы государства опубликованы на официальном интернет-портале правовой информации. В состав новой рабочей группы вошли, в частности, помощники главы государства Андрей Белоусов, Игорь Щеголев (в качестве соруководителей), заместитель начальника Экспертного управления президента РФ Леонид Осипов, первый замруководителя аппарата правительства Максим Акимов, гендиректор Госпорпорации "Росатом" Алексей Лихачев, руководитель Минкомсвязи Николай Никифоров, глава Роспотребнадзора Анна Попова и другие специалисты.

# Определение цифровой экономики



- Цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг (указ Президента России от 9 мая 2017 г. № 203)



# Петербургский международный экономический форум (ПМЭФ) 1 - 3 июня 2017 г.



- Для перехода к повсеместному внедрению блокчейна в России потребуется пять-десять лет, заявил на ПМЭФ первый вице-премьер российского правительства Игорь Шувалов. «Президент полностью заболел этим и прекрасно понимает, что разрыв и значительные темпы роста базируются на цифровой экономике и технологическом лидерстве», — заявил Вице-премьер в ходе панельной сессии «Блокчейн — рождение новой экономики» на ПМЭФ-2017
- В.В.Путин: «Мы сталкиваемся с большими цивилизационными вызовами. Эти вопросы требуют глубокого изучения. Выработывая совместную линию действий, мы должны быть ответственны и последовательны. Новые технологии стремительно меняют уклад жизни, формируют новые профессии, но и порождают новые угрозы. Мы не должны тратить время на склоки, распри».

## Предложения и поручения

Создать на площадке ПМЭФ-2018 специальную молодежную секцию (в 2018 г. – реализовано)

Сформировать нормативную базу для внедрения информационных технологий для всех сфер жизни.

Задействовать потенциал отечественной науки.

Добиться всеобщей цифровой грамотности.

# Евразийский экономический союз и цифровая экономика

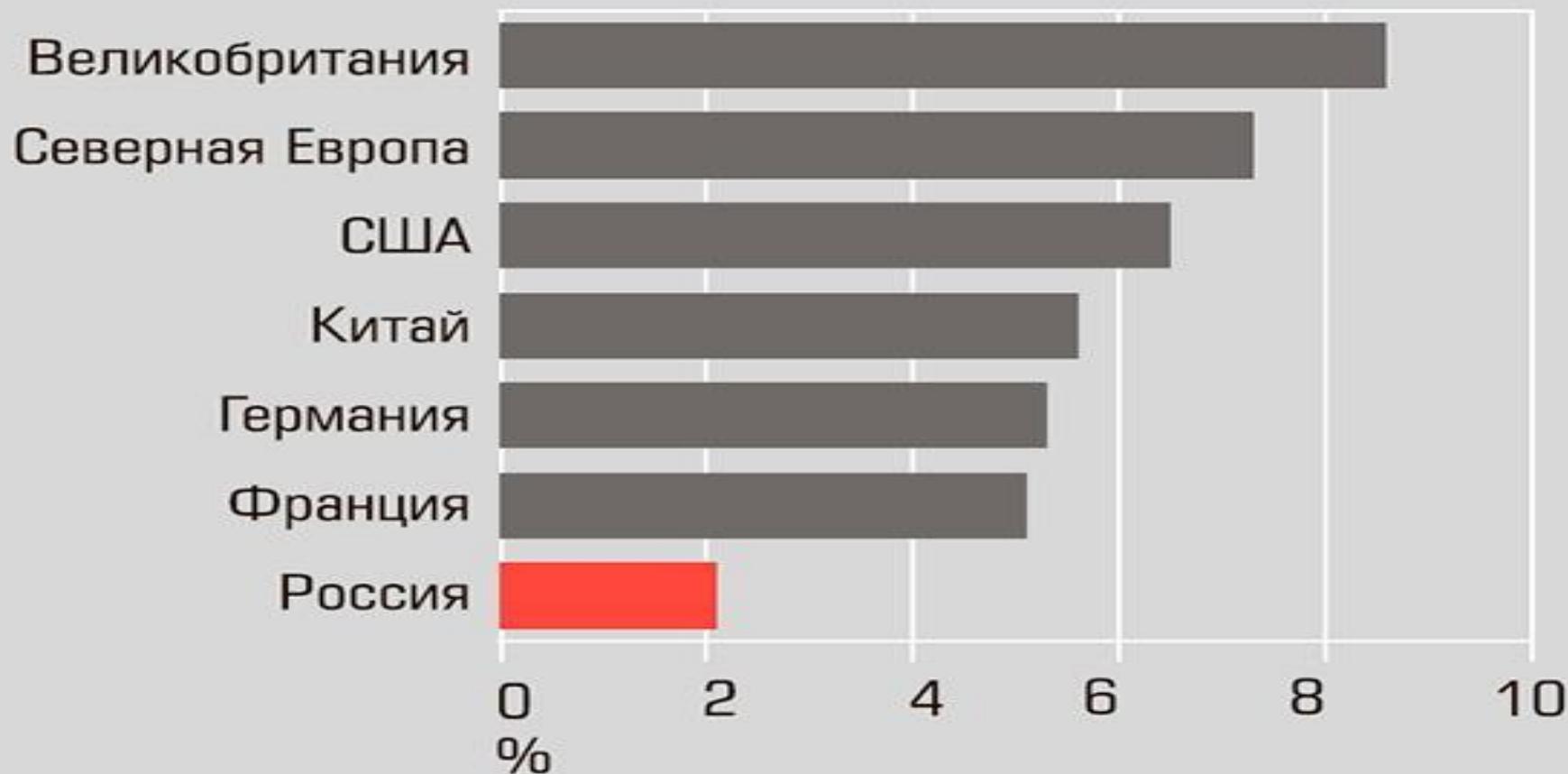


Страны ЕАЭС показывают фрагментарные и разрозненные темпы развития цифровых технологий, по-прежнему отставая от ряда стран ЕС в цифровом рейтинге

Страна	2015 г. Индекс развития ИКТ (место в рейтинге из 167)	Рейтинг в 2010 году	2015-2016 Глобальный рейтинг конкурентоспособности (Из 140)	Рейтинг в 2014-2015 годах (Из 144)	2015 Рейтинг сетевой готовности (из 143)	Рейтинг в 2014 году (из 144)
Армения	76	78	82	85	58	65
Баларусь	36	↑ 50	данные не доступны	данные не доступны	данные не доступны	данные не доступны
Кыргызстан	97	↑ 112	102	108	98	118
Казахстан	58	↑ 62	42	50	40	43
Российская Федерация	45	↑ 46	45	53	41	54

# Объем цифровой экономики в России существенно ниже, чем в развитых странах

Вклад цифровой экономики в ВВП в 2015 г.



# Масштабы цифровой экономики в российском секторе государственных услуг

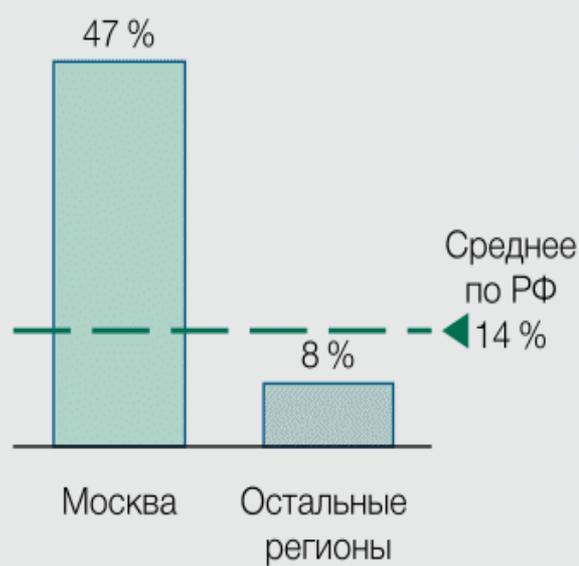
40 % граждан используют интернет для взаимодействия с гос-вом

доля использования интернета для взаимодействия с государством



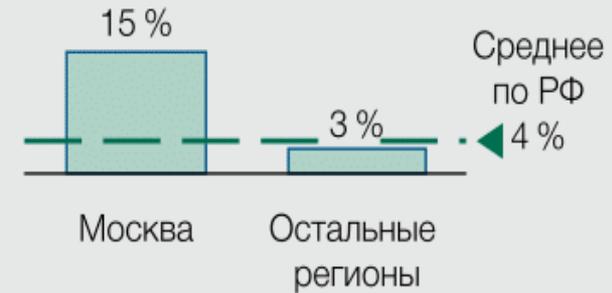
Только 14 % граждан используют порталы госуслуг

доля населения, зарегистрированного на порталах госуслуг



Всего 4 % граждан имеют ЭЦП

доля населения, имеющего ЭЦП<sup>1</sup>



1. Электронная цифровая подпись.

Источник: Росстат 2015 г.

# 17 мая 2017 г. в Госкорпорации «Росатом» состоялась первая отраслевая конференция «Цифровая экономика».



- Открывая конференцию, А. Лихачёв отметил: «Цифровая экономика» – обширное понятие, подразумевающее сложную систему, в которой происходит переход к 4-му технологическому укладу, повсеместное использование информационных технологий, создание механизмов использования искусственного интеллекта и пр.».
- Далее конференция продолжилась выступлениями главного финансового директора Госкорпорации Николая Соломона, директора ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ» Валентина Костюкова и президента АО «Инжиниринговая компания «АСЭ» Валерия Лимаренко, первого заместителя генерального директора АО «Наука и инновации» Алексея Дуба, заместителя генерального директора АО «Русатом - Автоматизированные системы управления» Алексея Маркова, заместителя генерального директора АО «Концерн Росэнергоатом» Сергея Мигалина, заместителя директора ФГУП «РФЯЦ-ВНИИТФ» Евгения Осоченко, директора Департамента информационных технологий Росатома Анастасии Чистяковой и генерального директора АО «Гринатом» Михаила Ермолаева.
- В частности, было отмечено, что уже сейчас в Росатоме есть наработки в этих сферах: цифровые технологические платформы созданы в РФЯЦ-ВНИИЭФ и в АО «ИК «АСЭ». Так, цифровая платформа управления жизненным циклом сложных инженерных объектов Multi-D разработки АО «ИК «АСЭ» недавно была признана лучшей в международном конкурсе инженерных и технологических инноваций SETI AWARD 2016 в номинации «Мега-проект» (Mega-Project Multi-Roadmap Element). 10

# Единая цифровая стратегия Росатома

Комплексный план развития цифровых активов Росатома, направленный:

- на цифровую диверсификацию бизнеса Росатома, в том числе на мировом рынке;
- на повышение эффективности работы Росатома и повышение конкурентоспособности основного бизнеса;
- на укрепление роли Росатома в качестве системного лидера цифровизации экономики РФ и становление Росатома одним из мировых лидеров цифровой экономики

## Цели цифровой трансформации Росатома 2025

- **>10%**

дохода приносит портфель цифровых продуктов

- **рост конкурентоспособности основного бизнеса**

- **>1 млрд \$ / год**

суммарный экономический эффект от внутренних проектов цифровизации

- **Росатом - один из мировых лидеров цифровой экономики**

# ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ СТРАТЕГИИ (ЕЦС)



**1 этап: январь – апрель 2018**

**Инвентаризация, координация, приоритеты**

## РЕЗУЛЬТАТ

- Общая структуризация всех цифровых активностей Росатома (продукты, проекты)
- Координация цифровых активностей
- Обозначение приоритетных проектов и продуктов
- План действий по приоритетным проектам и продуктам
- Первичная оценка экономических и финансовых показателей 2018-2020.

**2 этап: май – ноябрь 2018**

**Комплексное развитие**

## РЕЗУЛЬТАТ

- Углубленный анализ цифровых активностей
- Стратегия внутренней цифровизации
- Стратегии цифровых продуктов и развития цифрового продуктового портфеля
- Комплексный план действий по цифровой трансформации РА
- Проработанные экономические и финансовые показатели 2019-2021.

**3 этап: декабрь 2018 - май 2019**

**План прорыва**

## РЕЗУЛЬТАТ

- Детализация и обновление стратегии
- Детализация комплексного плана в части прорывных направлений
- Проработанные экономические и финансовые показатели 2020-2022.

**ЕЦС разрабатывается на 3 года, с ежегодным обновлением**

# Рабочие группы по разработке ЕЦС



**Рабочая Группа 1**  
**Стратегия цифрового бизнеса**  
Отв – Е. Солнцева

- портфель цифровых продуктов
- целевые рынки и сегменты, позиционирование
- план развития продуктов и продуктовой линейки
- ценовые модели

**Цель: бизнес-план по продуктам и рынкам**

**Рабочая группа 2**  
**Росатом в Программе цифровой экономики РФ**  
Отв – Е. Осоченко

- анализ технологий и перспективных рынков
- институциональная среда и инфраструктура для платформ
- стимулирование спроса на цифровые решения

**Цель: экосистема создания и сбыта цифровых решений**

**Рабочая Группа 3**  
**Стратегия цифровизации отрасли**  
Отв – А. Чистякова

- внедрение цифровых технологий
- цифровое преобразование производственных и бизнес процессов

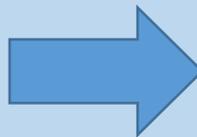
**Цель: повышение конкурентоспособности и экономического эффект**

**Объединенная рабочая группа (представители всех РГ)**  
**Синхронизация всех разделов в единую цифровую стратегию**

Согласование:

Расширенная Рабочая Группа  
НТС -12

Экспертный совет (100-150 чел)



**Стратегическая сессия**



# Цифровые продукты



# Модель аудита текущих цифровых разработок Росатома



Оценка готовности к выводу на рынок для продукта		ЦП Сервисы	
Раздел	Параметр	Оценка (0-3)	Вес (1-3)
опыт поддержки		0	3
Статус		подготов	
описать наличие опыта поддержки клиентов		0	
<b>Разработка программного обеспечения</b>		<b>56,8%</b>	
<i>Архитектура продукта</i>			
наличие	3	1	3
полнота	3	1	3
актуальность	2		
модульность	2		
<b>Код</b>			
используемые языки	3		
технологический стек	2		
совместимость/портруемость по ОС	2		
использование внешних библиотек/технологий/патентов	3		
наличие лицензий на них	3	1	3
использование своих патентов/технологий/ноу-хау	2	1	2
как оформлены	2	1	2
<b>Культура кодирования</b>			
наличие и применение правил кодирования	3	1	3
наличие код-ревью	2	1	2
наличие модульных тестов	0	1	0
<b>Тестирование</b>			
наличие выделенной команды тестеров	3	1	3
наличие плана тестирования	2	1	2
наличие автоматической сборки и регулярных автотестов	2	1	2
если есть - объем покрытия кода	0	1	0
Краш тесты	0	1	0
Интеграционные тесты	0	1	0
Соотношение покрытия автоматическими тестами по сравнению с ручными	0	1	0
регрессионное тестирование	1	1	1
тестирование технологий			

**Sergeo Popov:**  
 3 - архитектура каждого модуля описана отдельно и не зависит от устройства других компонентов. Сборочный уровень содержит протоколы взаимодействия, а не особенности реализации модулей.  
 2 - некоторые модули сильно связаны и не могут быть перепроектированы отдельно от других.  
 1 - компоненты выделены чисто формально, реальное устройство компонент всегда полагается на реализацию соседей (например, для оптимизации)  
 0 - структура фактически отсутствует или не отражена в архитектуре

## Оценка рынка

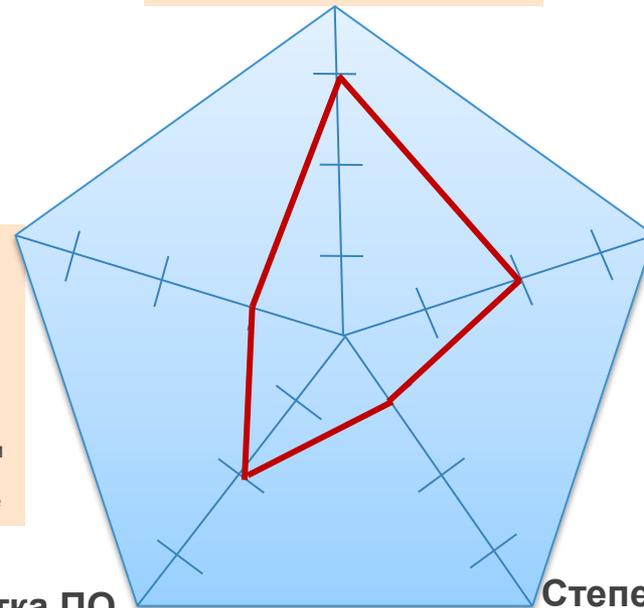
- Исследование рынка
- Перспективы продаж в РФ
- Перспективы продаж вне РФ

## Продажи и маркетинг

- Возможности для развития продукта
- Наличие продаж/партнеров
- Применимость в РА/ЦЭ
- Ценообразование
- Лицензирование

## Аналитика и требования к продукту

- Интервью с клиентами
- Потребность целевой аудитории
- Наличие ТЗ
- Наличие позиционирования
- Профили покупателей
- Каналы продаж



## Разработка ПО

- Архитектура продукта
- Код
- Культура кодирования
- Тестирование
- UX/UI
- Документация и Локализация

## Степень зрелости продукта

- Отчуждаемость ПО
- Команда
- Описание процессов
- Опыт внедрения

# Предварительные результаты аудита



## Проведен аудит 104 цифровых разработок

Продукт				Материалы				Справочно											
ID	Наименование файла	Владелец	Должность	Контент	Название продукта	ID	Ссылка	Путь	Краткое описание продукта	Оцен. статус	Рыночная доля	Анализ продукта	Степень зрелости	Разработ. продукт	Продвижение	Кол-во пользователей	Наименование заказчика	Дата в 2017	Ссылка
61	<a href="#">Multi-D IMS</a>	АО ИК "АСЭ"	Инженеры	Власова Ирина	Multi-D IMS - Система управления информацией об объекте строительства	14		3.1; 4.1	Комплексное информационное решение, предназначенное для управления реализацией Проекта сооружения АЭС, формирования единой информационной модели и управления конфигурацией объекта (в том числе требованиями, несоответствиями, изменениями), аккумуляции данных	v1, v2						250 млн руб		250 млн руб.	в текущем pipeline - 28 неаэрозольных и отраслевых компаний, по 1-му из которых идет реализация, по 3-м запланированы внедрения в 2018г. + внедрение в рамках ЕРС-контрактов на сооружение АЭС (поставка в составе контрактов по 4 площадкам)
19	<a href="#">ИТ Проект</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Резвов Вадим	«Цифровое предприятие - Управление персоналом»	27		7.2	Программное обеспечение ERP-HRM обеспечивает решение задач управления трудовыми ресурсами.	v1, v2	51%	72%	49%	72%	73%	10 млн. р		10 млн. р	1 (НИИИС)
18	<a href="#">LOGOS</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Роман Королев	Пакет программ инженерного анализа и суперкомпьютерного моделирования «LOGOS»	23		3.3	Многофункциональный пакет программ «LOGOS», предназначенный для моделирования основных	v1, v2	53%	57%	58%	49%	61%	10 млн. руб		10 млн. рублей	1. ПАО "Компания "Сухой" филиал ОКБ "Сухого" 2. Авиационный комплекс имени С.В.Ильюшина
2	<a href="#">ТТТС</a>	ФГУП «ВНИИА»	ЯОК	Кулаков Сергей	Система автоматизации ТТТС с САПР GET R-1	90			Программно-аппаратный комплекс управления технологическими процессами. ТТТС - аппаратура, GET	v2	44%	62%	65%	65%	62%	2,9 млрд		2 900 млн без учета НДС	АО "Концерн Росэнергоатом", АО ИК "АСЭ", ПАО "Роснефть", ГК "Ростех".
67	<a href="#">Multi-D Project</a>	АО ИК "АСЭ"	Инженеры	Власова Ирина	Multi-D Project				#Ссылка!	v1, v2	64%	45%	39%	67%	56%	0		0	в текущем pipeline - 28 неаэрозольных и отраслевых компаний, по 1-му из которых идет реализация, по 3-м запланированы внедрения в 2018г. + внедрение в рамках ЕРС-контрактов на сооружение АЭС (поставка в составе контрактов по 4 площадкам)
89	<a href="#">ИКСА</a>	ООО "Системы мониторинга"		Захарова Оксана	Инструментальный комплекс сканирования автомобильных дорог "ИКСА ВЕРНУТ"	81		5.12	Программный комплекс, предназначен для сбора, накопления, хранения, консолидации, анализа и программная платформа "Склад" и "ИИ-ИИТ"	v2	31%	78%	57%	49%	13%	40 млн		Более 40 млн рублей	Региональные отраслевые органы государственной власти
39	<a href="#">Система АТОМОН</a>	НИИИС им. Ю.Е. Седакова	ЯОК	Кулаков Сергей	Программная платформа СНАДА АТОМ НН	41		5.3	управляющая система нового поколения для создания АСУ ТП предприятий ТЭК, отличительными особенностями которой являются: - Поддержка сертифицированных ОС и СУБД; - Нулевое время переключения с основного на резервный сервер (резервирование по схеме Master-Master); - Разработка в соответствии с нормативной базой для систем, важных для безопасности АЭС;	v2	29%	42%	27%	35%	18%	23 млн руб		23187000	Роснефть, Росатом
33	<a href="#">ИБ</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Резвов Вадим	Лаборатория ИБ	91		8.18	Оказание услуг по защите информации) включает в себя реализацию услуг в области информационной Программно-вычислительный комплекс «Волна»	v2	69%	67%	46%	19%	53%	консалтинг	12,5 млн	12449607 руб.	Заказчиками услуг являются такие организации, как: ПАО "НК "Роснефть", ФГУП "ПО "МАЯК", Ассоциация "НТЦ ООО "Газпром трансгаз Ухта", ООО "Газпром трансгаз Томск"
9	<a href="#">Волна</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Кулаков Сергей	Программно-вычислительный (ПВК) комплекс «Волна»	51		5.7	предназначен для использования в составе системы оперативного диспетчерского управления и поддержки принятия решений СОДУ и СППР газотранспортного общества с целью решения следующих задач диспетчерского управления: По сути это легкая BI система, которая	v1, v2	56%	70%	19%	35%	45%	где права ?	11 млн руб	11 млн. руб.	
72	<a href="#">В отчетность</a>	ОА "ТВЭЛ"	Топливны	Калашников Денис	Система BI отчетности на базе платформы QlikView	68		7.26	«прикручивается» у нас к SAP, 1С и другим решениям.	v1, v2	67%	62%	57%	52%	47%	консалтинг, доработка	~11 млн. руб. с НДС в рамках договора АО	~11 млн. руб.	идет активная настройка функциональности для нескольких предприятий Топливной компании ТВЭЛ, контрактов вне ТК
65	<a href="#">Multi-D Unified Schedule</a>	АО ИК "АСЭ"	Инженеры	Власова Ирина	Multi-D Unified Schedule - решение для интеграции сроков проекта сооружения	17		4.4	Веб ориентированная информационная система интеграции графиков строительства, проектирования, Программа, моделирующая распространение акустических волн, для определения узловых и энергонапряженных точек в нефтяных пластах для дальнейшего формирования условий проведения АСУДП «Призма» - это инструмент управления предприятием, в том числе производством изделий, опытных образцов и макетов, а также НИР и ОКР.	v1, v2	87%	75%	26%	40%	62%	3 млн		~3 млн. р.	Клиенты - любые компании, ведущие проекты строительства - от инфраструктурных до промышленных.
3	<a href="#">НЕТЬ</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Кулаков Сергей	НЕТЬ	52		1.3	Программа, моделирующая распространение акустических волн, для определения узловых и энергонапряженных точек в нефтяных пластах для дальнейшего формирования условий проведения АСУДП «Призма» - это инструмент управления предприятием, в том числе производством изделий, опытных образцов и макетов, а также НИР и ОКР.	v1, v2	22%	37%	30%	25%	25%	750 тыс.руб		750 тыс.руб	ООО "АМ-Сервис", ТатНИПнефть
1	<a href="#">Призма</a>	ФГУП «ВНИИА»	О	Абакумов Евгений	Автоматизированная система управления диспетчерским производством «Призма»	46		6.2	АСУДП «Призма» - это инструмент управления предприятием, в том числе производством изделий, опытных образцов и макетов, а также НИР и ОКР.	v1, v2	60%	52%	36%	40%	57%	консалтинг	15 млн руб	15 млн руб	ФГУП "ВНИИЭФ", ФГУП "Маяк", ФГУП "УЭМЗ"
22	<a href="#">ИТ ИТ</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Резвов Вадим	«Цифровое предприятие - Управление ресурсами предприятия»	26		7.1	Система управления предприятием состоит из комплексов: 1) проектного управления;	v1, v2	62%	68%	35%	53%	41%	15 млн. р.		15 млн. р.	НПО Машиностроение, НИИИС
20	<a href="#">ИТ Производство</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Резвов Вадим	«Цифровое предприятие - Управление производством»	30		6.1	Комплекс систем управления производством представляет собой кроссплатформенный комплекс и включает:	v1, v2	76%	58%	43%	41%	57%	10 млн. р.		10 млн. р.	Завод ВНИИЭФ, Завод Авангард
29	<a href="#">ИТ Производство</a>	ФГУП «РОЯЦ-ВНИИЭФ»	ЯОК	Резвов Вадим	«Цифровое предприятие - Процессы»	88		7.9	Оказание услуг по внедрению процессного управления в организации, оптимизации и Система «Планер» предназначена для проведения	v1, v2	71%	67%	52%	69%	76%	консалтинг	2680000	2680000	АО "ВПК "НПО машиностроения", ФГУП "ПСЗ", ВНИИЭФ, ВНИИА
45	<a href="#">ИТ Планер</a>	НИИИС им. Ю.Е. Седакова	ЯОК	Кулаков Сергей	Издание программное «Планер»	36		6.12	объемно-календарного планирования и оперативного управления производственных процессов на предприятиях с серийным, мелкосерийным и опытным	v1, v2	67%	53%	68%	67%	53%	8 млн.руб.		8 млн.руб.	

# ПРОДУКТЫ 1 ГРУППЫ



Номер	Цифровой продукт РА	Состав Продукта	ТИП ИТ системы	Область применения	Разработчик	Решаемая задача	Целевые отрасли экономики							
							Промышленность	ТЭК	ОПК, Роскосмос, предпр.с.ГТ	Гос. структуры	Муниципалитеты	Здравоохранение	Любые другие крупные организации	
1	<b>ЛОГОС</b>	ЛОГОС	DSS	Моделирование	ВНИИЭФ	Расчетное моделирование для создания высокотехнологичных изделий промышленности.								
2	<b>ГИС "Беркут"</b>	-ИКАС Беркут - Цифровая геоинформационная платформа "РУСАТОМ" - Система мониторинга транспорта и подвижных объектов	DSS	Аналитика	Беркут	Сбор, анализ и интерактивное визуальное представление данных о состоянии автодорог. Создание гео баз данных. Управление транспортном на основе ГЛОНАСС/GPS								
3	<b>Краудинвестиционная площадка</b>	Краудинвестиционная площадка	DSS	Аналитика	АО «Наука и инновации», ООО "АтомИнвест"	Создание новых высокотехнологичных бизнесов за счет работы с рынком открытых инноваций.								
4	<b>Multi-D IMS</b>	Multi-D IMS	MIS	Инжиниринг	АСЭ	Создание информационной модели и управление конфигурацией Комплексное управление информацией и конфигурацией объекта кап.строительства								
5	<b>"Цифровое предприятие"</b>	- Цифровое предприятие - Призма - Планер - Лаборатория инфор.безопасности -Система отчетности BI QlikView	MIS (ERP+MES)	Управление предприятием	- ВНИИЭФ - ВНИИА - НИИИС Седакова - ВНИИЭФ - ТВЭЛ	Управления трудовыми ресурсами предприятия.								
6	<b>СКАДА АТОМ НН</b>	СКАДА АТОМ НН	АСУ	Автоматизированные системы управления	НИИИС Седакова	Управляющая система нового поколения для создания АСУ ТП предприятий ТЭК								
7	<b>ЦОД</b>	- ОЦОД - Colocation - Контейнерный ЦОД - Мобильный ЦОД	Infrastructure	Инфраструктура	- КРЭА - ВНИИТФ	Обеспечение хранения данных компании								

По каждому продукту:

- 1. Сегменты рынка /клиенты, целевая аудитория*
- 2. Потребность целевой аудитории, решаемые задачи*
- 3. Сценарии использования продукта*
- 4. Конкурентные преимущества*
- 5. Позиционирование – относительно своих и внешних продуктов*
- 6. План развития продуктов*
- 7. План орг. развития продуктовых команд, структура цифровых продаж*
- 8. Партнерства*
- 9. Каналы продаж*
- 10. Ценовые модели*
- 11. План продвижения и продаж*
- 12. Целевой бизнес план по продуктам и сегментам**

# Выявленные системные плюсы и минусы



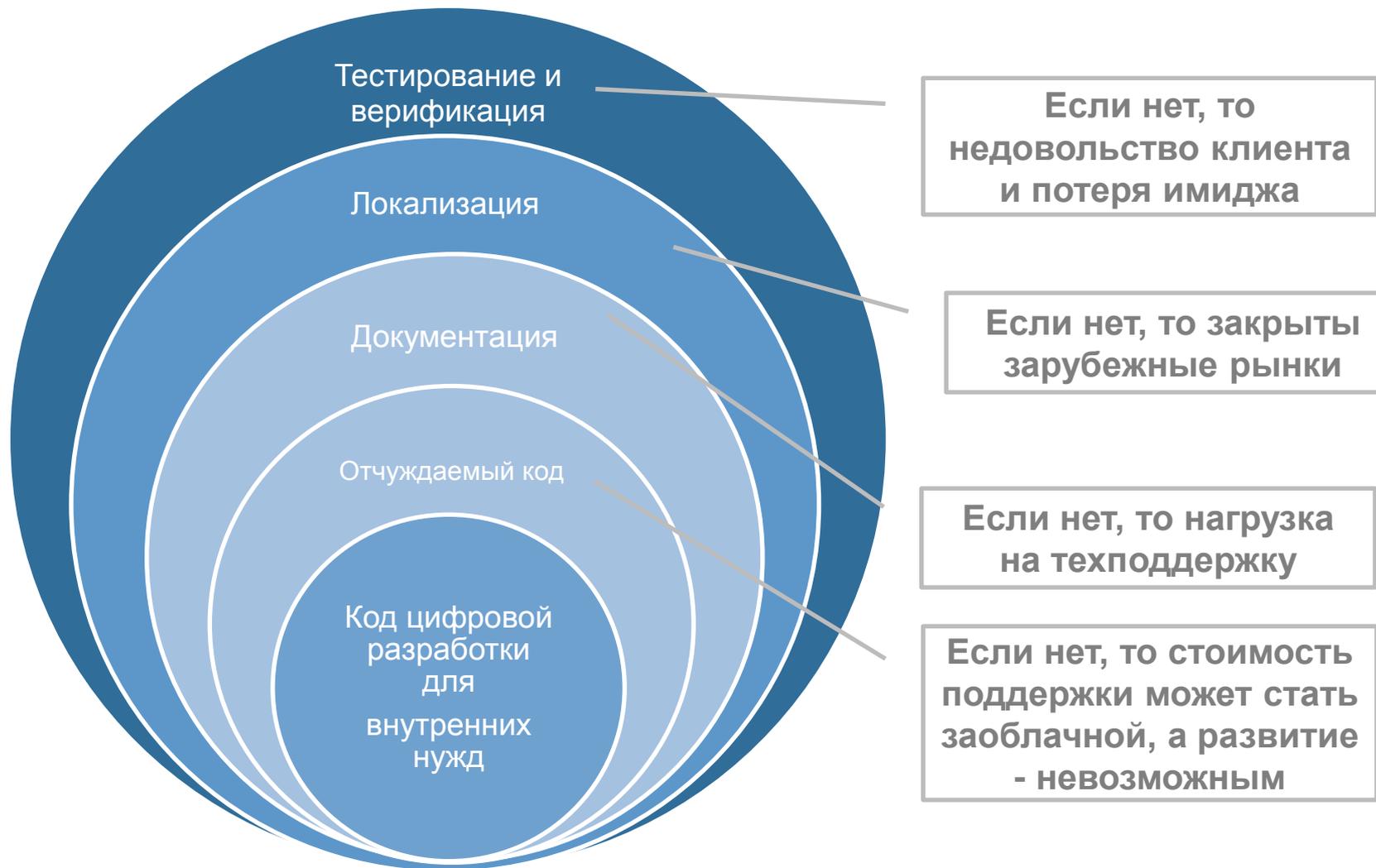
- Хорошие заделы цифровых разработок по широкому фронту ИТ систем.
- Относительно высокий уровень квалификации команд разработчиков ИТ систем.
- Высокая мотивация команд на результат



- Практически **нет готовых ИТ продуктов** в классическом понимании ИТ рынка
- **Нескоординированность** разработки ИТ продуктов:
  - Параллельные туннели
  - Цифровые разработки базируются на компетенциях команд, а не требованиях рынка
- Практически **нет продуктовых команд и процессов**

# Цифровая разработка vs цифровой продукт

# Разработка цифрового дистрибутива



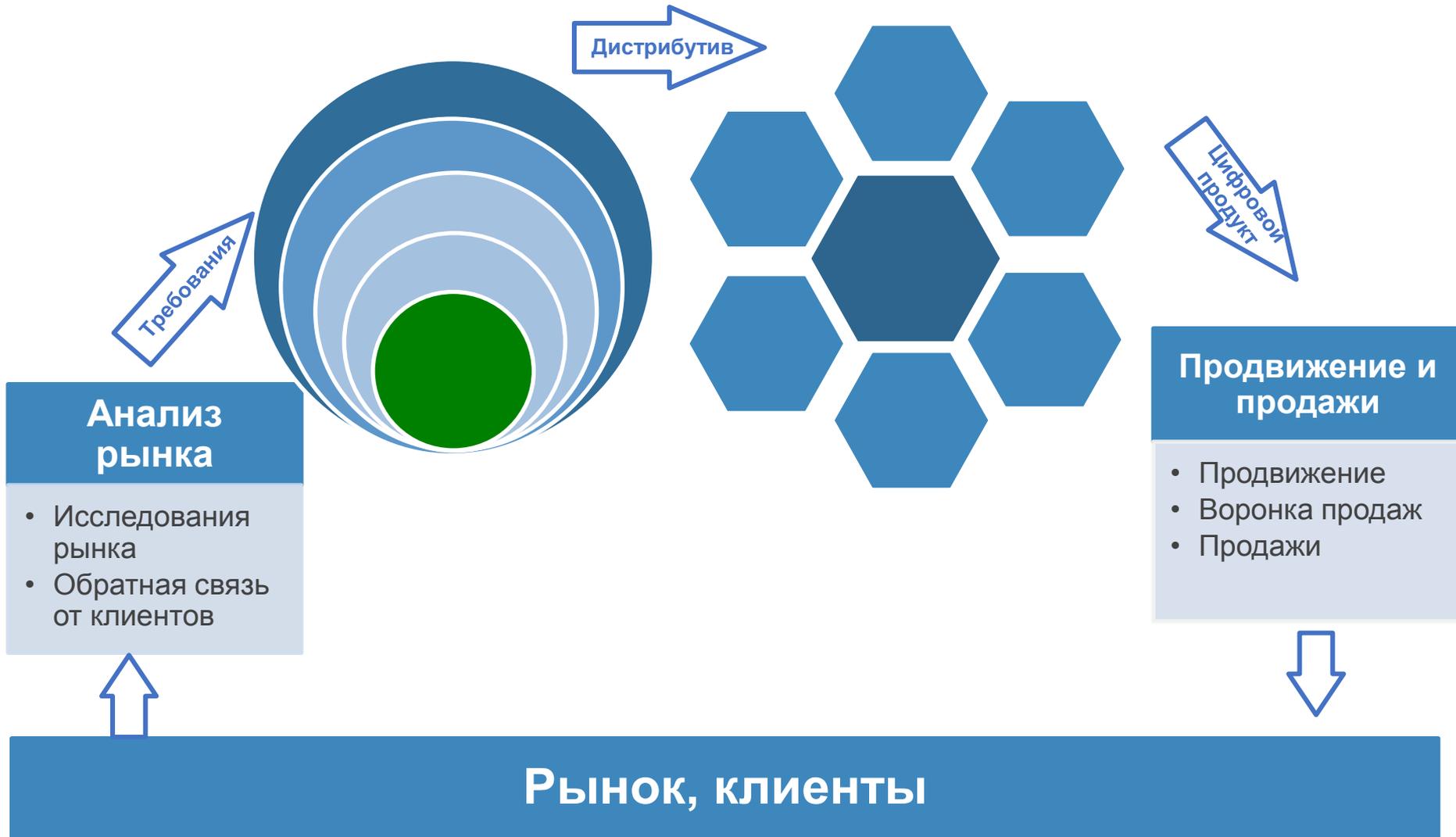
# Дистрибутив цифрового продукта ≠ Продукту



# Маркетинговая оболочка цифрового продукта



# Процесс разработки и вывода цифрового продукта на рынок



# Типовая команда цифрового продукта

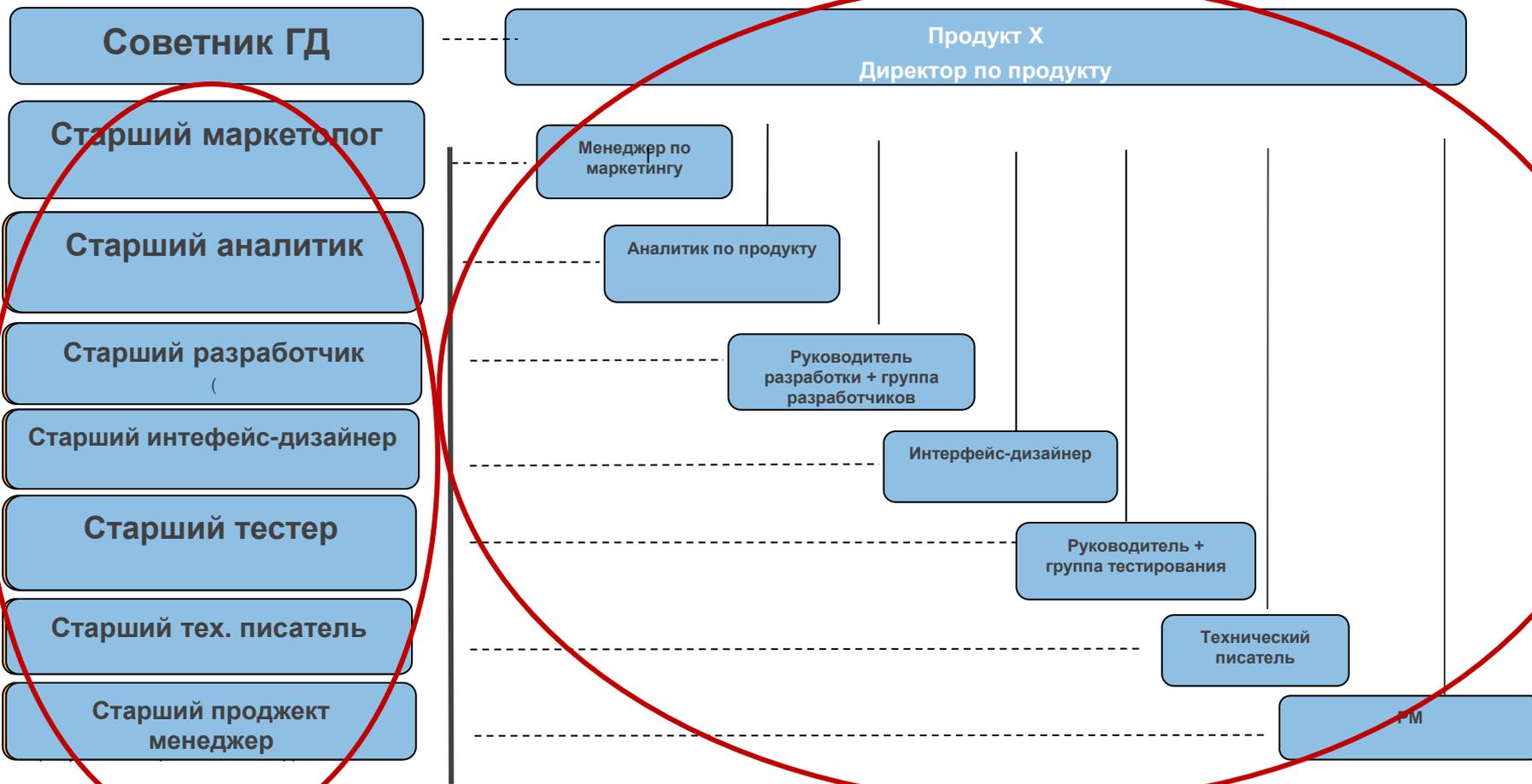


Специализация	Есть	Задачи
Ответственный по продукту	+/-	Общее управление продуктом, его разработкой, выводом на рынок, продажами и ресурсами
Продуктовый аналитик		Подготовка требований к продукту, описание профилей пользователей и сценариев использования
Продуктовый маркетолог		Анализ рынка, описание профилей покупателей, позиционирование, подготовка вывода на рынок
Интерфейс-дизайнер		Проектирование интерфейса пользователя продукта
Технический писатель		Написание и локализация документации к продукту (не ГОСТ)
Разработчик	+	Разработка кода и создание дистрибутива продукта
Тестер	+/-	Тестирование сценариев использования продукта
Инновационный менеджер		Поиск новых технологий и внедрение их в продукт
Менеджер по продвижению		Привлечение потенциальных клиентов в различных каналах и на разных площадках
Продавец		Демонстрации и продажи продукта
Внедренец		Услуги по внедрению продукта после его покупки
Специалист техподдержки		Консультации пользователей продукта

# Как необходимо строить продуктовые команды

## Центральный штаб цифровых продуктов

## Разработческие команды в компаниях РА



# Матрица Mc-Kinsey и GE

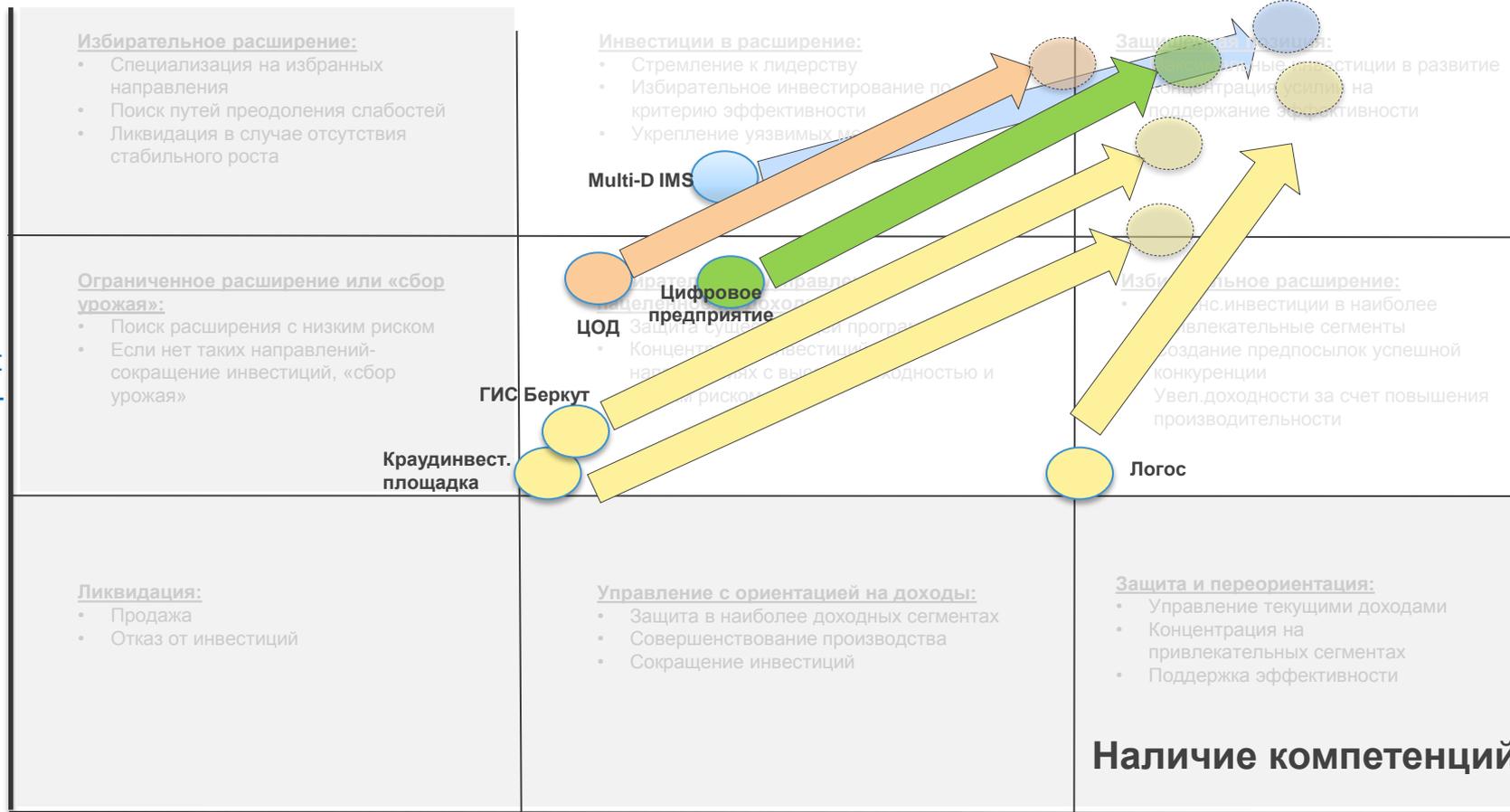


Сильная

Привлекательность  
рынка

Средняя

Малая



Малая

Средняя

Сильная

Инжиниринг

Управление  
предприятием

Анализ данных и  
моделирование

Цифровая  
инфраструктура

# Вектора развития «Портфеля продуктов» с учетом сквозных технологий



		Большие данные	Нейро Технологии	Распр реестр	Квант. технологии	Нов произв. Технологии (НТП)	Пром. Интернет	Робототехника	Беспров связь	Вирт. реальность
ЛОГОС	Моделирование	+	?							+
ГИС "Беркут"	Аналитика	+								+
Краудинвестиционная площадка	Аналитика		+							
Multi-D IMS	Инжиниринг	+								+
"Цифровое предприятие"	Управление предприятием					+	?			?
СКАДА АТОМ НН	Автоматизированные системы управления									
ЦОД	Инфраструктура					+	+	?		
		+		?						

## Сделано:

- Проведен аудит Цифровых разработок
- Цифровые разработки сегментированы и сформирован Портфель
- Отобраны Цифровые разработки высокой степени готовности

## В процессе (до 30 марта):

- Разработка продуктовых стратегий и плана мероприятий по выделенным продуктам
- Финализация работы групп по направлениям внутренней цифровизации и
- Координация результатов работы трех групп

## 1 – 13 апреля:

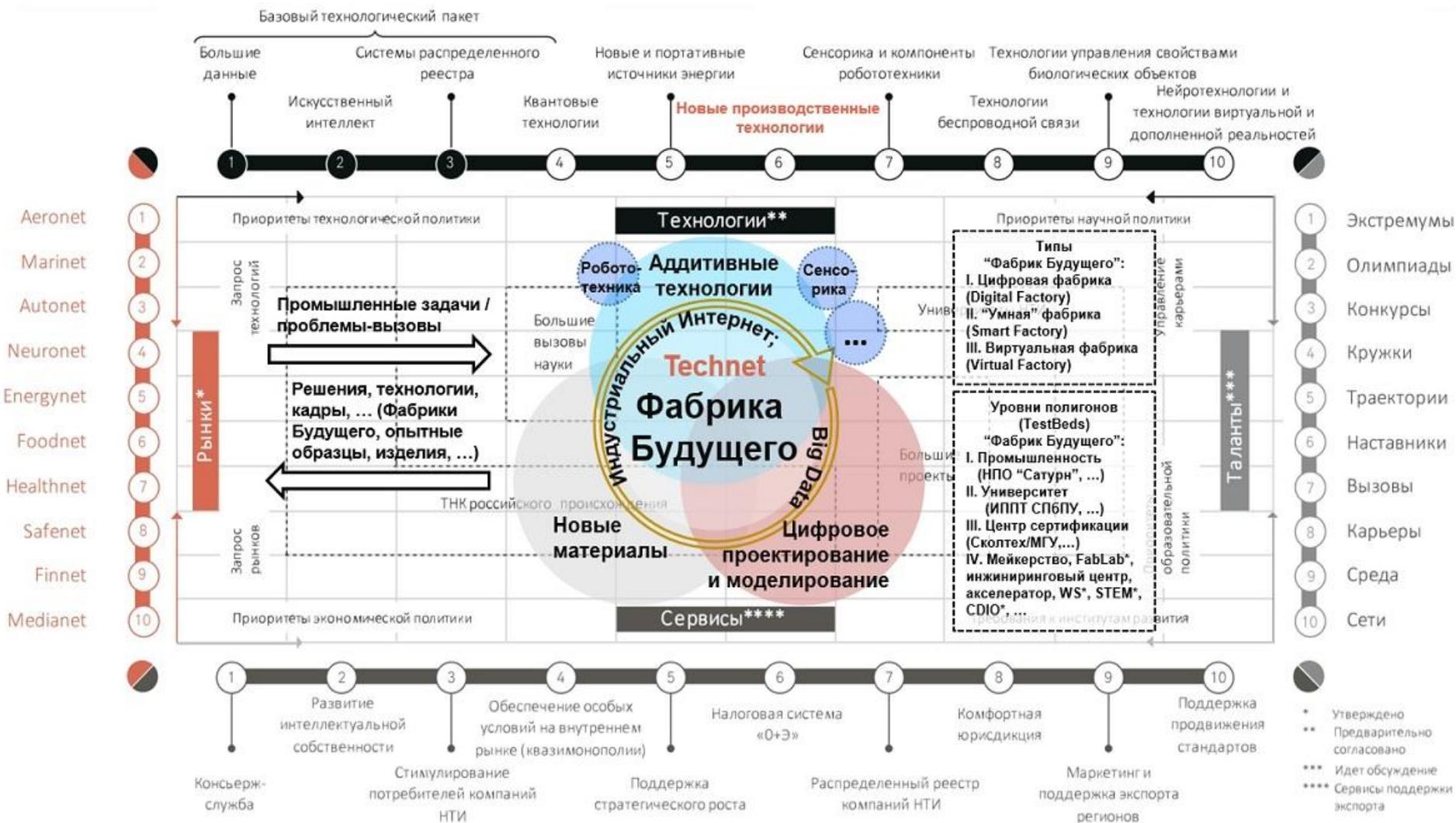
- Согласование ЕЦС 1.0

13.04.2018

## Стратегическая сессия по ЕЦС

Сразу после – старт разработки ЕЦС 2.0. РГ 4 – цифровая культура

# Цифровая фабрика будущего – основа перехода к цифровой экономике



# Одна из трудностей прогнозирования производства – стыковка технологической и экономической рамок



1

## Технологическая рамка

2

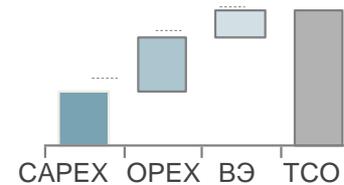
## Экономическая рамка

Инструменты



Complexity Management

Product Lifecycle Management (PLM)



Total Cost of Ownership (TCO)

На что направлено

Управление технологическими "стыками" при разработке комплексных объектов с длит.сроком эксплуатации:

- ▶ Цель – минимизация затрат на разработку, конструирование, производство, ввод и вывод из эксплуатации за счет интеграции систем проектирования и эксплуатации

Методика расчета совокупных затрат по всему ЖЦ продукта - от разработки до вывода из эксплуатации

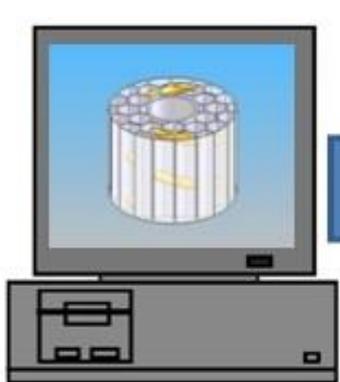
- ▶ Цель – максимизация ценности для клиента, принятие решения на основе понимания реальной рентабельности продукта – Capex+Opex

Когда применяется

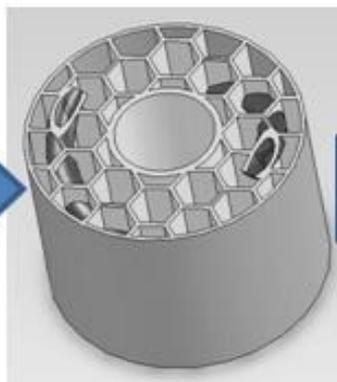
- ▶ При разработке и выводе нового продукта/решения на рынок:
  - дизайн и проектирование/инженерия
  - планирование производства
  - управление сетью поставщиков
  - .....

- ▶ При закупках оборудования заказчиком – эксплуатирующей организацией
- ▶ При формировании предложения на основе добавленной стоимости поставщиком оборудования

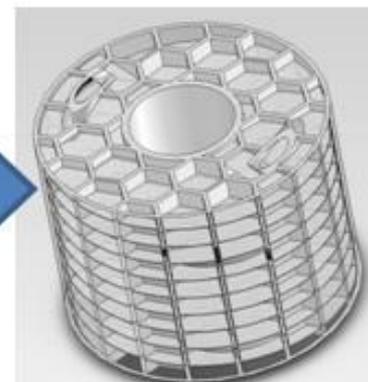
# Аддитивные технологии – основа цифрового производства



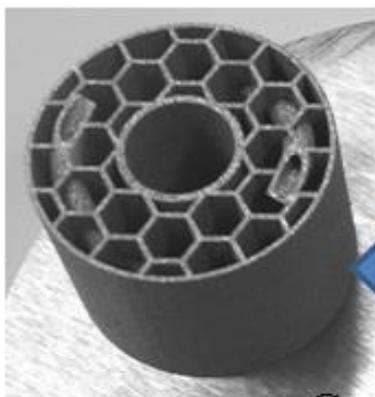
Компьютерное моделирование образца изделия



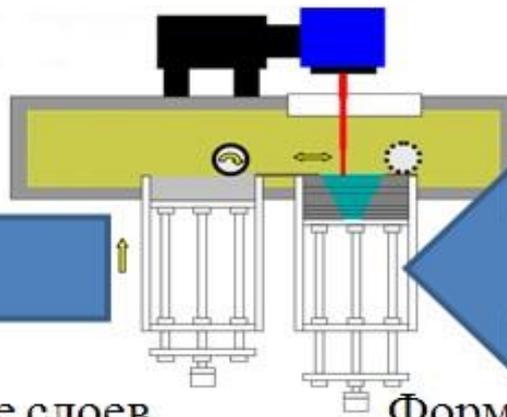
Формирование множества слоев образца изделия



Передача данных о каждом слое образца в систему управления



Спекание слоев и формирование конечного изделия



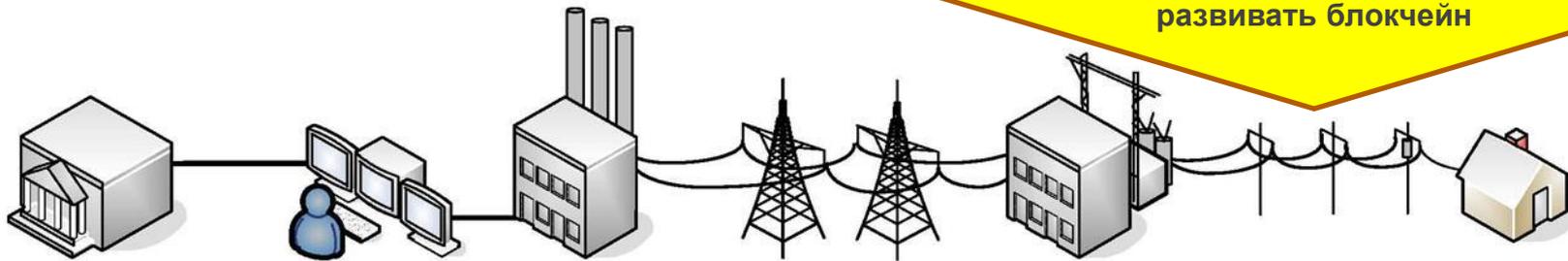
Формирование траектории лазерного луча



# ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ИНФРАСТРУКТУРА И ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА: ПРОИЗВОДИТЕЛЬ - ПОТРЕБИТЕЛЬ



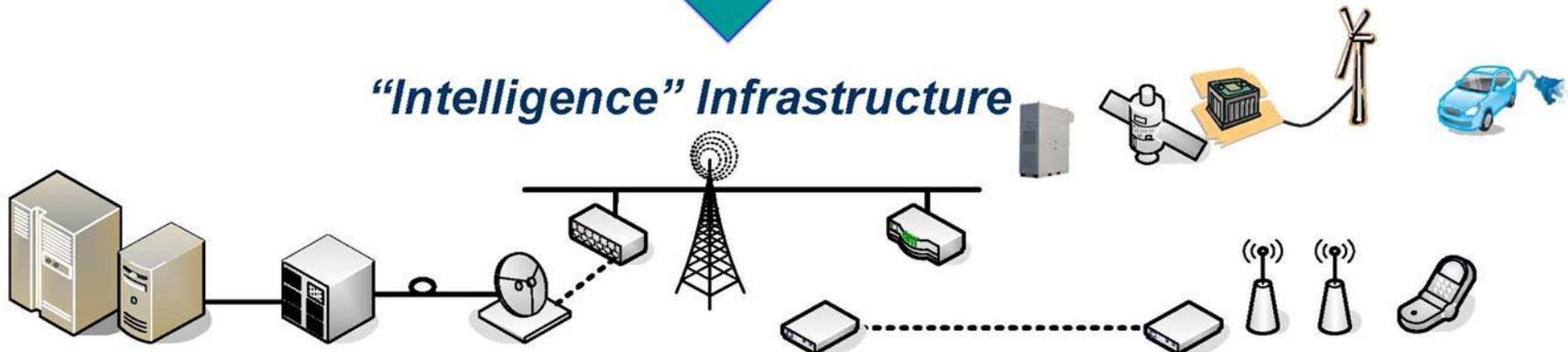
Синхронизация работы  
обеих инфраструктур  
дает возможность  
развивать блокчейн



*Electrical Infrastructure*

2-way flow of electricity and information

*"Intelligence" Infrastructure*

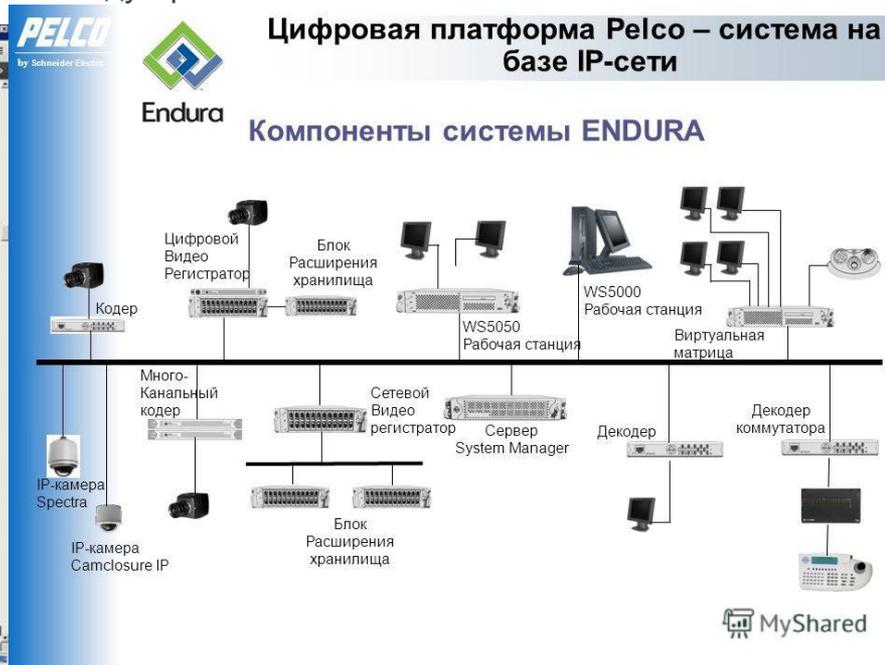
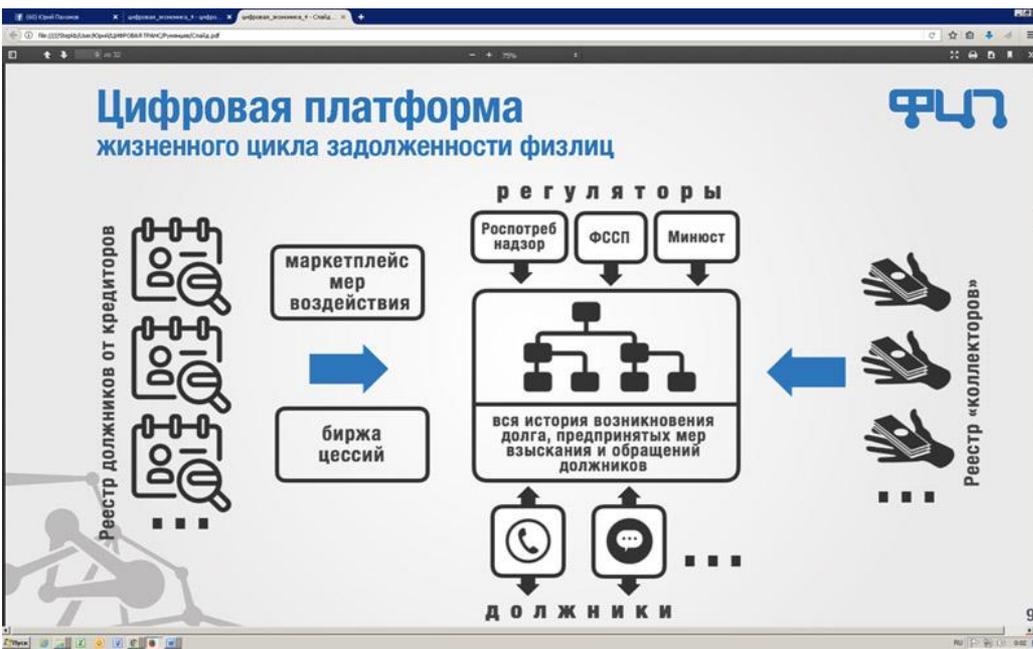


# Понятие цифровой платформы



Цифровая платформа (англ. digital platforms) – система алгоритмизированных взаимоотношений значимого количества участников рынка, объединенных единой информационной средой, приводящая к снижению транзакционных издержек, за счет применения пакета цифровых технологий и изменения системы разделения труда

Из выступления Владимира Румянцева (Фонд Цифровых Платформ) о цифровой экономике и цифровых платформах: Почему цифровые платформы? Минимальные сроки создания: - От создания до ввода в эксплуатацию менее 2-х лет За год можно сделать MVP. - За 2 года довести до полноценно отраслевой цифровой платформы (с постоянным обновлением данных). Без вложения бюджетных средств: - Формат ГЧП (не регуляторы, а консорциумы). - Отраслевые цифровые платформы, с учетом интересов регулятора и участников отрасли. Границы цифровых платформ: - Соответствуют индустрии, т.е. оцифровывается вся индустрия, а не «кусоч» внутри нее. - Увеличивается производительность труда в этой индустрии, «инфицируя» смежные индустрии



# Как работает блокчейн

## Транзакция – перевод оплаты за израсходованные энергетические ресурсы

01 «А» хочет перевести деньги «В»

**Начало транзакции**



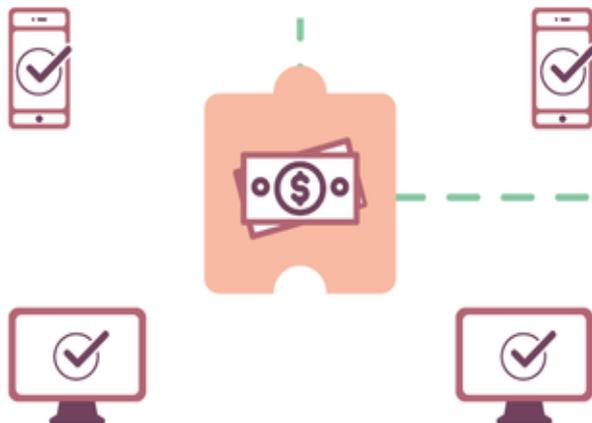
02 Транзакции передаются в сеть и собираются в «блок», каждый «блок» имеет номер и хеш предыдущего «блока»

03 «Блоки» рассылаются всем участникам системы для проверки



**Система идентификации**

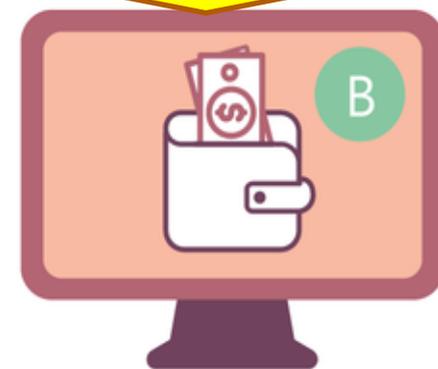
04 Если ошибок нет, каждый участник записывает «блок» в свой экземпляр базы данных



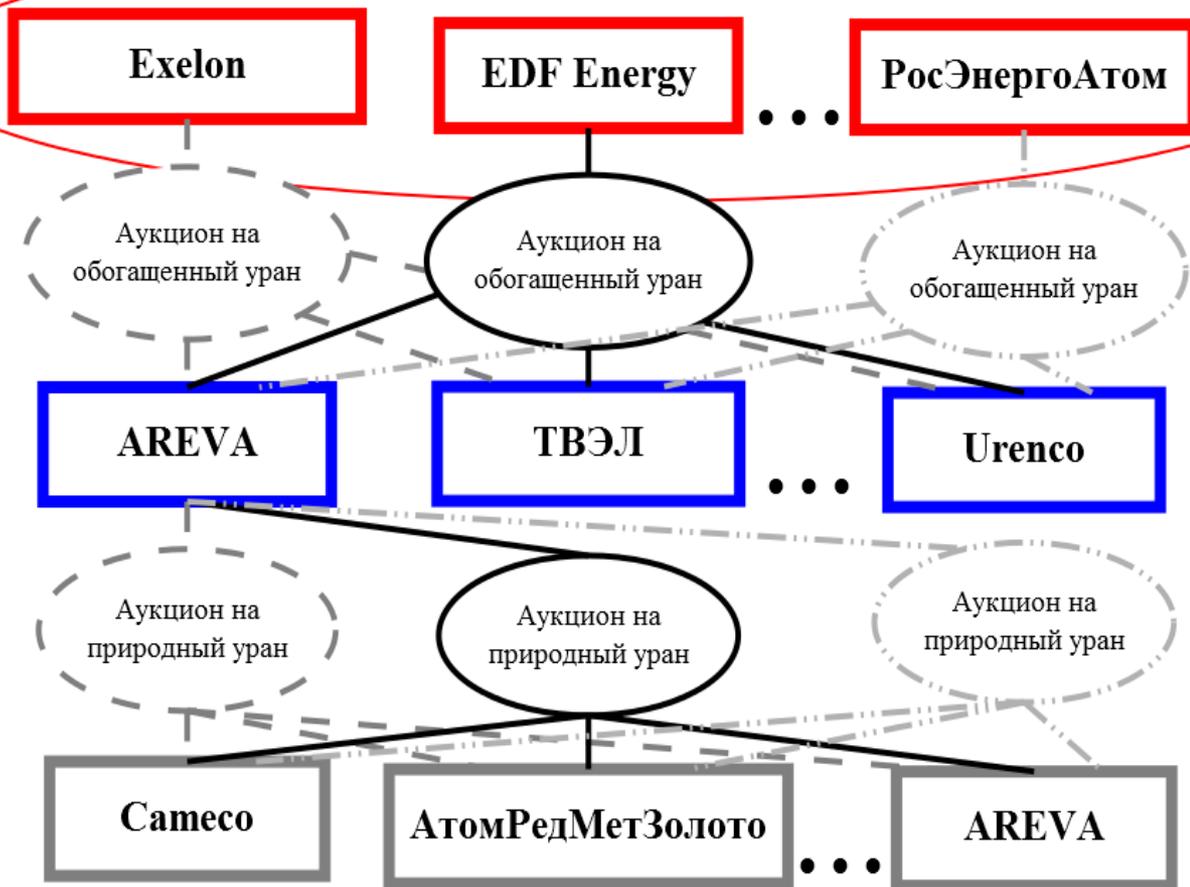
05 Теперь «блок» может быть добавлен к «цепочке блоков», которая содержит информацию обо всех предыдущих транзакциях

06 Деньги переведены от «А» к «В»

**Конец транзакции**



# Цифровая модель уранового рынка – «экономические агенты» модели



**Операторы АЭС**

Спрос на топливо:  
обогащенный уран

**Рынок Услуг**

Обогащение  
Природного урана  
до требуемого уровня,  
тыс. ЕРР  
(Единиц Работы Разделения)

**Рынок Товара**

Рынок Товара  
Природный  
уран, тыс. тонн

Цифровая модель описывает поведение участников товарного рынка природного урана и рынка услуг по обогащению урана.

# Комплексная система управления проектами на основе технологии Mulit-D



## Методология Организационная поддержка

## Единое информационное пространство

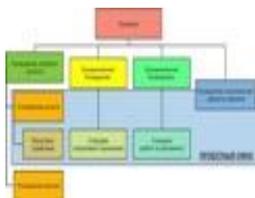
## Вовлеченность Обучение



Стандарт  
управления  
проектами



Делегирование  
полномочий



Руководители  
проектов

Проектные  
офисы



Матрица  
ответственности

Регламенты  
процессов



Управление сроками –  
Объединенный график



Управление стоимостью –  
АСУС



Управление качеством –  
ЕИП

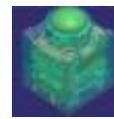
Вовлечение  
Заказчика

Вовлечение  
Регуляторов

Вовлечение  
Подрядчиков



Каталог оборудования



Информационная модель



Электронный  
документооборот



Управление  
требованиями



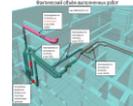
Портал  
Поставщика



Склад и Штрихкодирование



Моделирование  
сооружения



Полевой  
инжиниринг

Программа  
обучения

Международная  
сертификация

# Цифровая экономика и регулируемые закупки



# Математические модели комплексной оценки рисков атомных проектов



Предложен **реестр рисков**, которые необходимо учитывать при экономической оценке проектов;

Выделены **новые риски**: информационный риск, риск неполной выработки электроэнергии на АЭС

Индекс проектного риска  
 $R_{пр} = \sum R_i * W_i, \sum W_i = 1$

Технологический анализ  
индекс  $R_{та}$ , вес  $W_{та}$

Рыночный анализ  
индекс  $R_{ра}$ , вес  $W_{ра}$

Анализ контрагентских  
рисков  
индекс  $R_{ак}$ , вес  $W_{ак}$

Анализ нормативно-  
правовой структуры  
индекс  $R_{нп}$ , вес  $W_{нп}$

Финансовый анализ,  
индекс  $R_{фа}$ , вес  $W_{фа}$

Индекс странового риска  
 $R_{см} = \sum R_i * W_i, \sum W_i = 1$

Рейтинг  
Country Credit Rating  
индекс  $R_{сср}$ , вес  $W_{сср}$

Рейтинг  
Index of Economic Freedom  
индекс  $R_{ief}$ , вес  $W_{ief}$

Рейтинг  
International Country Risk  
индекс  $R_{icr}$ , вес  $W_{icr}$

Индекс риска внешнего  
воздействия  
 $R_{ев} = \sum R_i * W_i, \sum W_i = 1$

Риск форс-мажорных  
ситуаций  
индекс  $R_{фм}$ , вес  $W_{фм}$

Информационный риск  
индекс  $R_{инф}$ , вес  $W_{инф}$

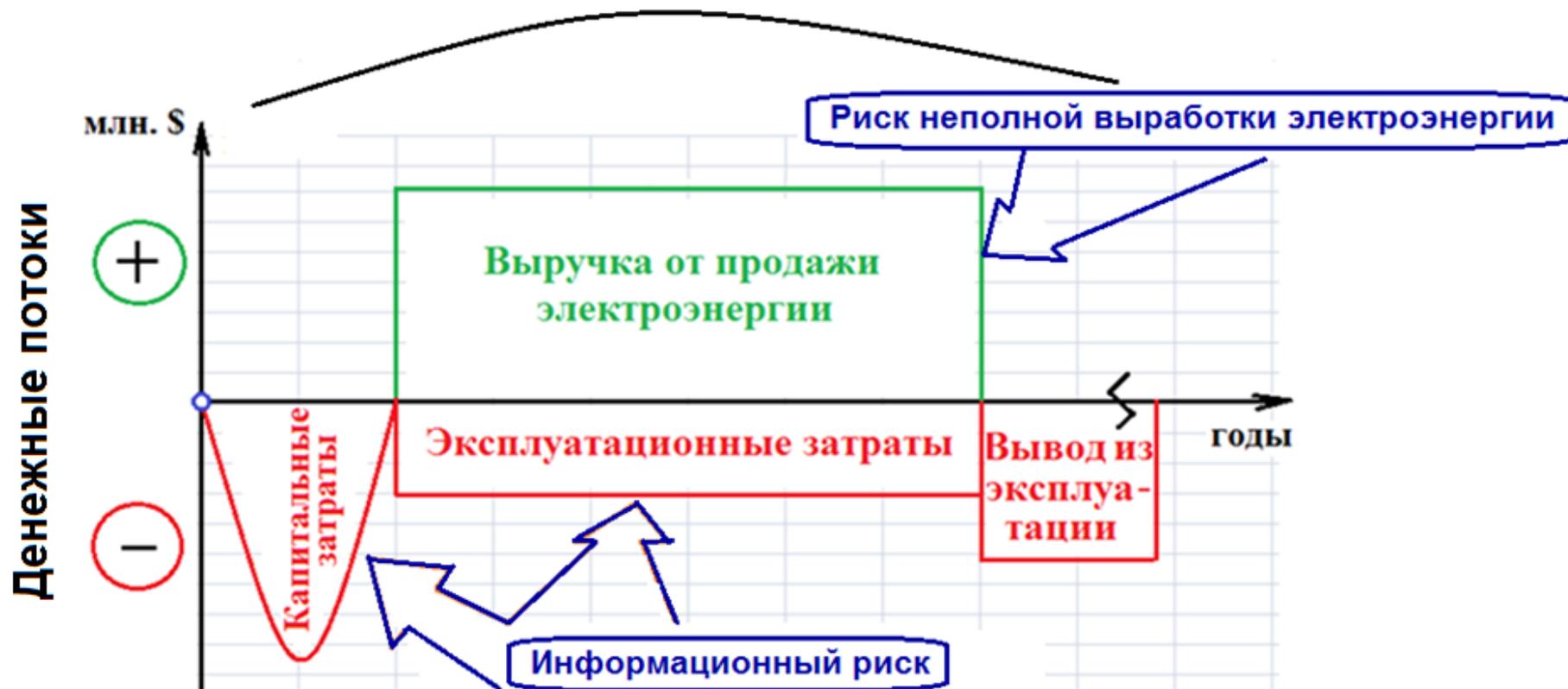
Риск неполной выработки  
электроэнергии на АЭС

# Место новых рисков в экономическом жизненном цикле создаваемых АЭС



От точности прогнозирования денежных потоков зависит точность определения параметров экономической эффективности

LCOE



# Влияние оценки рисков на экономическую эффективность проектов в атомной энергетике



Все риски рассматриваются с экономической точки зрения.  
Наступление рискового события приводит:

- к удорожанию сметы проекта,
- к увеличению сроков строительства,
- к штрафам за невыполнение объема поставки электроэнергии.

В итоге – **снижение экономической эффективности проекта**

Данные по стоимости построенных АЭС в сопоставимых ценах

Проект	Планируемые затраты на 1 блок	Фактические затраты на 1 блок	Относительное увеличение стоимости	Индекс общего риска проекта
АЭС «Куданкулам»	\$ 3,24 млрд.	\$ 3,8 млрд.	17,3%	0,62
АЭС «Бушер»	\$ 3,37 млрд.	\$ 4,0 млрд.	18,7%	0,65
АЭС «Тяньвань»	\$ 3,13 млрд.	\$ 3,5 млрд.	11,8%	0,46

Корреляция

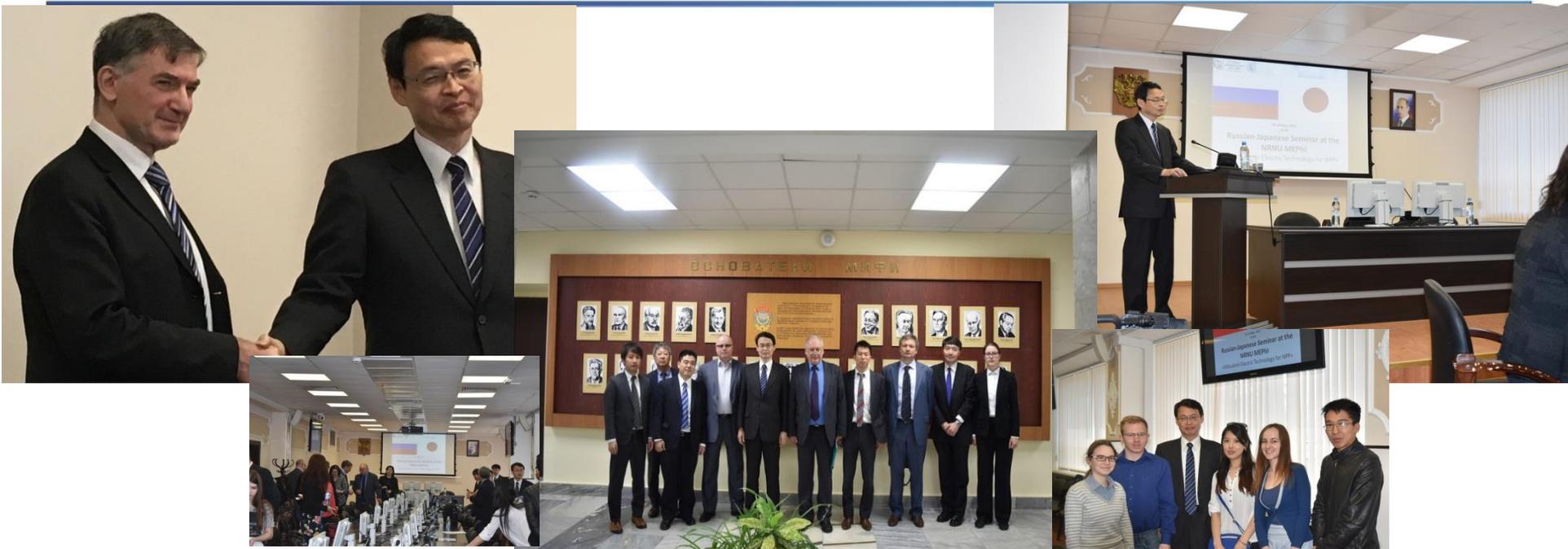
# Реализация и продажи атомных мегапроектов на принципах устойчивого развития



- Как избежать «железного правила» мегапроектов»: сверх бюджета и сроков (на примере АЭС)?
  - **ШАГ 1**: цифровой проект (дизайн) АЭС должен быть конкурентоспособен (инвестиции в АЭС должны быть окупаемы в условиях целевого рынка: сбыта электроэнергии)
  - **ШАГ 2**: Технологическая конфигурация АЭС = финансово-организационной модели проекта АЭС важна конкурентоспособность всех участников и эффективная модель их взаимодействия (цифровые модели).
  - **ШАГ 3**: Важна долгосрочная удовлетворенность цифровой организацией проекта всех стейкхолдеров.
- **Цифровой инструментарий**: системы динамического моделирования экзогенных и эндогенных переменных, система управления требованиями, ресурсная модель и др. (INPRO Dialogue Forum on the Potential of Nuclear Energy to Support the Sustainable Development Goals, Including Climate Change Mitigation, IAEA Headquarters, Vienna. 6-8 June 2017)



# Международное сотрудничество по цифровой экономике: российско-японский семинар



24 мая 2017 г. в Национальном исследовательском ядерном университете «МИФИ» состоялось первое заседание Международного российско-японского семинара по цифровой экономике. Он был организован согласно ранее достигнутым договоренностям: в ходе визита президента России В.В. Путина в конце декабря 2016 года в Японию был подписан меморандум о сотрудничестве в области мирного использования атомной энергии, а в феврале 2017 года в развитие общегосударственных российско-японских договоренностей было заключено рамочное соглашение между НИЯУ МИФИ и крупнейшей японской компанией «Мицубиси Электрик».

# УСПЕШНЫЙ ПРОЕКТ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: КАК ЭТО ВЫГЛЯДИТ

Как выглядит успешный цифровой проект? Отличительными чертами такого проекта, по мнению опрошенных банков, являются наличие корпоративной культуры, крепкая связь с клиентами, хорошее предварительное планирование и успешная реализация платформ цифрового управления.



# Разработка интегрированных кодов для обоснования проектных, технологических и конструкторских решений на этапах жизненного цикла (ЖЦ) объектов использования атомной энергии (ОИАЭ)



Поставленные перед разработчиком задачи должны быть решены с максимальной эффективностью, что охватывает не только снижение себестоимости продукции и сокращение сроков проектирования и производства, но и обеспечение удобства освоения и снижения затрат на будущую эксплуатацию ОИАЭ.

## ГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПРОЕКТНОГО ПРОЦЕССА



Факторы, влияющие на цели и программу реализации проекта строительства: голубые шестиугольники обозначают ключевые факторы традиционного архитектурного проектирования; зеленые с голубой обводкой – факторы, напрямую влияющие на ход архитектурного проектирования; зеленые – факторы, стимулирующие принятие верных решений на ранних стадиях проектирования

# Модернизация проектных кодов для обоснования проектных, технологических и конструкторских решений на этапах ЖЦ ОИАЭ



## Модернизация существующих технологических платформ на традиционных энергетических рынках

### Примеры проектов в зоне модернизации существующих продуктов и услуг

	ВВЭР	ГЦ	Прочие направления (примеры)
Описание	<ul style="list-style-type: none"><li>• Разработка 6-D модели АЭС ВВЭР в ближайшие 2-3 года</li><li>• Унификация расчетных кодов проектирования системы АЭС</li><li>• Запуск программы системной инженерии жизненного цикла АЭС</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Повышение технологичности изготовления ГЦ (снижение себестоимости производства)</li><li>• Консолидация предприятий, компетенций и вспомогательного оборудования</li><li>• Сокращение эксплуатационных расходов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Повышение эффективности методов добычи</li><li>• Повышение глубины выгорания топлива</li><li>• Повышение выработки электроэнергии на установленной базе АЭС и продление сроков эксплуатации энергоблоков</li></ul>
Результат	<ul style="list-style-type: none"><li>• Создание нового с точки зрения спроса продукта на базе реактора ВВЭР, сопоставимого с зарубежными аналогами</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Развитие нового поколения газовых центрифуг на основе современных конструкционных материалов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сокращение себестоимости продукции, повышение эффективности эксплуатации и конкурентоспособности продукции и услуг</li></ul>

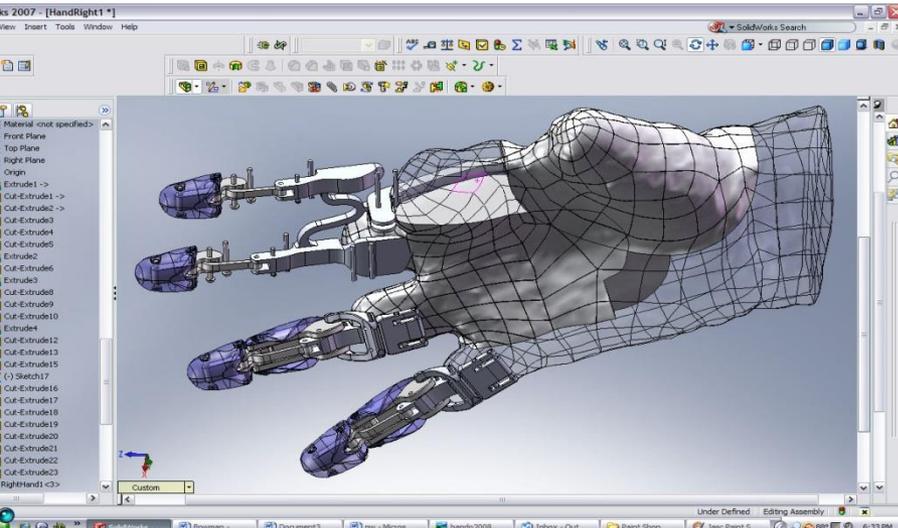
Однако модернизационный потенциал существующей платформы ограничен – потребность в разработке новых технологических платформ

# Создание технологической платформы «Цифровое моделирование»



## Технологическая платформа

*- это коммуникационный инструмент, направленный на активизацию усилий по созданию перспективных коммерческих технологий, новых продуктов (услуг), на привлечение дополнительных ресурсов для проведения исследований и разработок на основе участия всех заинтересованных сторон (бизнеса, науки, государства, гражданского общества), совершенствование нормативно-правовой базы в области научно-технологического, инновационного развития.*

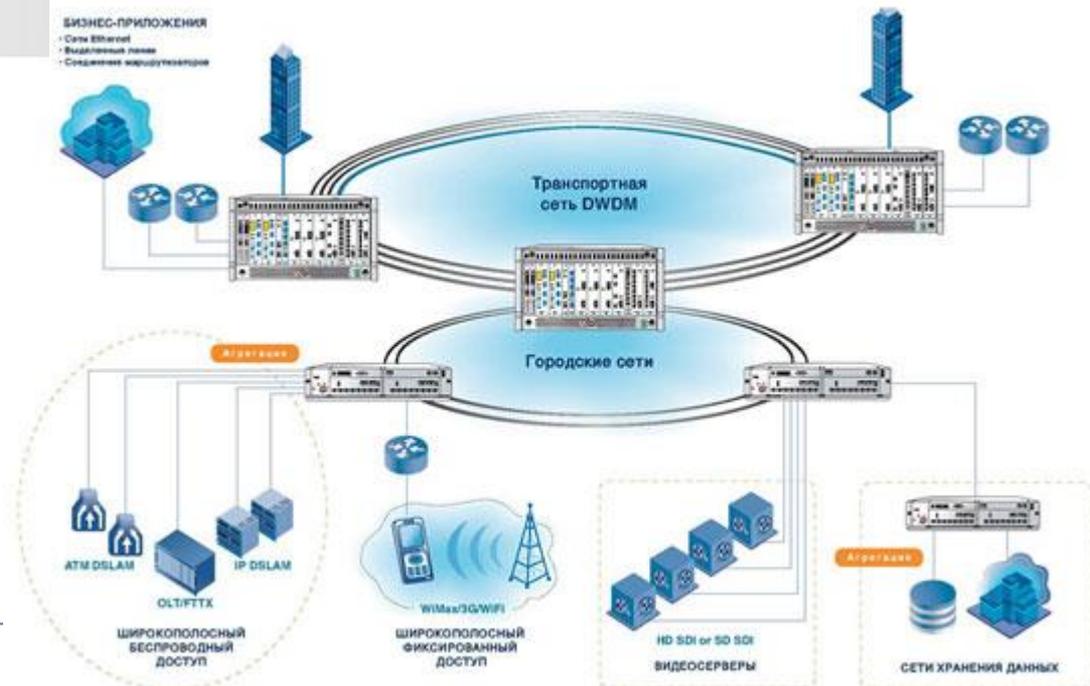
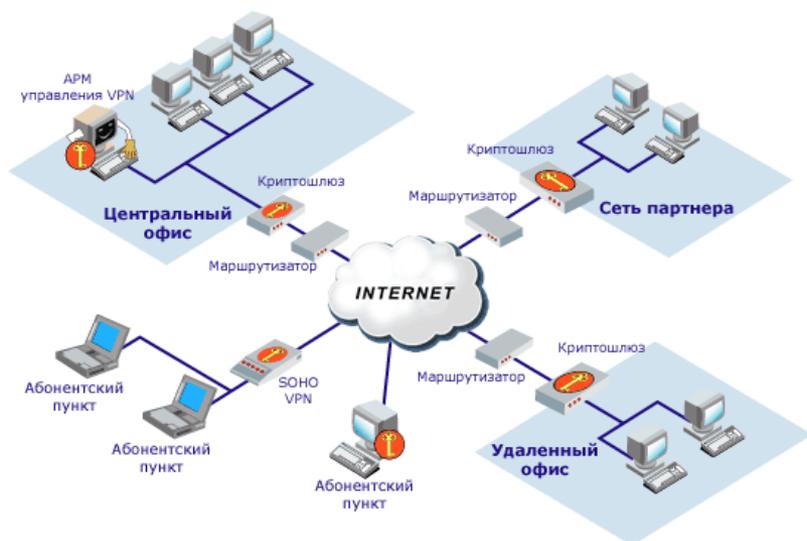
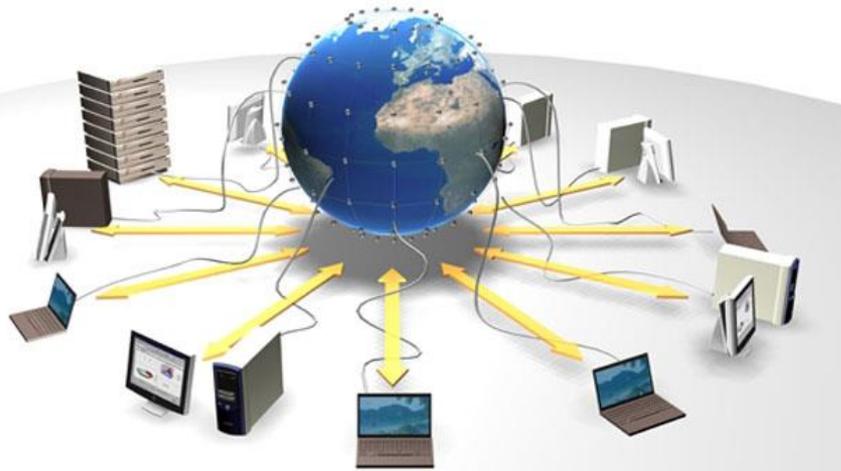




# Разработка технологии децентрализованных самоорганизующихся беспроводных сетей



**MANET (Mobile Ad hoc Network)**— беспроводные децентрализованные самоорганизующиеся сети, состоящие из мобильных устройств. Каждое такое устройство может независимо передвигаться в любых направлениях, и, как следствие, часто разрывать и устанавливать соединения с соседями.



# Разработка импортозамещающего универсального высокоскоростного Ethernet-маршрутизатора для АСУ КВО



**Маршрутизаторы служат для подключения небольших офисов, в которых развернута локальная сеть Ethernet, к Internet и к внутренней сети компании, или к корпоративной локальной сети через несколько подключений глобальных сетей, таких как ISDN, асинхронные последовательные и синхронные последовательные.**

Между понятиями маршрутизатор и роутер нет никакой разницы. Просто роутер (router) – это «калька» с английского. А на русский это слово переводится как маршрутизатор. Оба названия обозначают одно устройство.



**Искусственный интеллект** - (ИИ; англ. *Artificial intelligence, AI*) —  
(1) наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ;  
(2) Свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека.

ИИ связан со сходной задачей использования компьютеров для понимания человеческого интеллекта, но не обязательно ограничивается биологически правдоподобными методами. Существующие на сегодня интеллектуальные системы имеют очень узкие области применения. Например, программы, способные обыграть человека в шахматы, не могут отвечать на вопросы и т.д.

#### Искусственный интеллект.

С начала 90-х годов прошлого столетия начинают развиваться новые информационные технологии, основанные на работах в области искусственного интеллекта. Это означает, что пользователь, применяя компьютерные технологии, сможет не только получать сведения на основе обработки данных, но и использовать по интересующей его проблеме накопленный опыт и знания профессионалов.



методы искусственного интеллекта, моделирующие методы логического и аналитического мышления в деятельности человека;



# Разработка специального технического средства для контроля беспроводных соединений и блокирования несанкционированных устройств на территории стратегически важных объектов, крупных промышленных объектов и объектов управления



Беспроводные сети начинают использоваться практически во всем мире. Это обусловлено их удобством, гибкостью и сравнительно невысокой стоимостью. Беспроводные технологии должны удовлетворять ряду требований к качеству, скорости, радиусу приема и защищенности, причем защищенность часто является самым важным фактором.



Машиностроительный дивизион "Росатом" - АО "Атомэнергомаш" и General Electric (GE) подписали меморандум о взаимопонимании в области внедрения цифровых технологий в производстве на форуме **"Атомэкспо" в Сочи 15 мая 2018 г.** сообщили в медицентре АО "Атомэнергомаш".

Директор по инновациям GE Power Маэр Чеббо в свою очередь заявил, что компания рада возможности расширить сотрудничество с "Атомэнергомашем".

"Современные цифровые технологии позволяют вывести бизнес-процессы на качественно новый уровень эффективности. Тесное взаимодействие между GE и АЭМ в сфере цифровых ноу-хау на базе глобальной экспертизы GE и европейского центра GE Digital Foundry также откроет новые возможности для совместных проектов».

# Глобальный университет будущего

Коммуникативно-креативная  
технология «Знаниевый реактор»

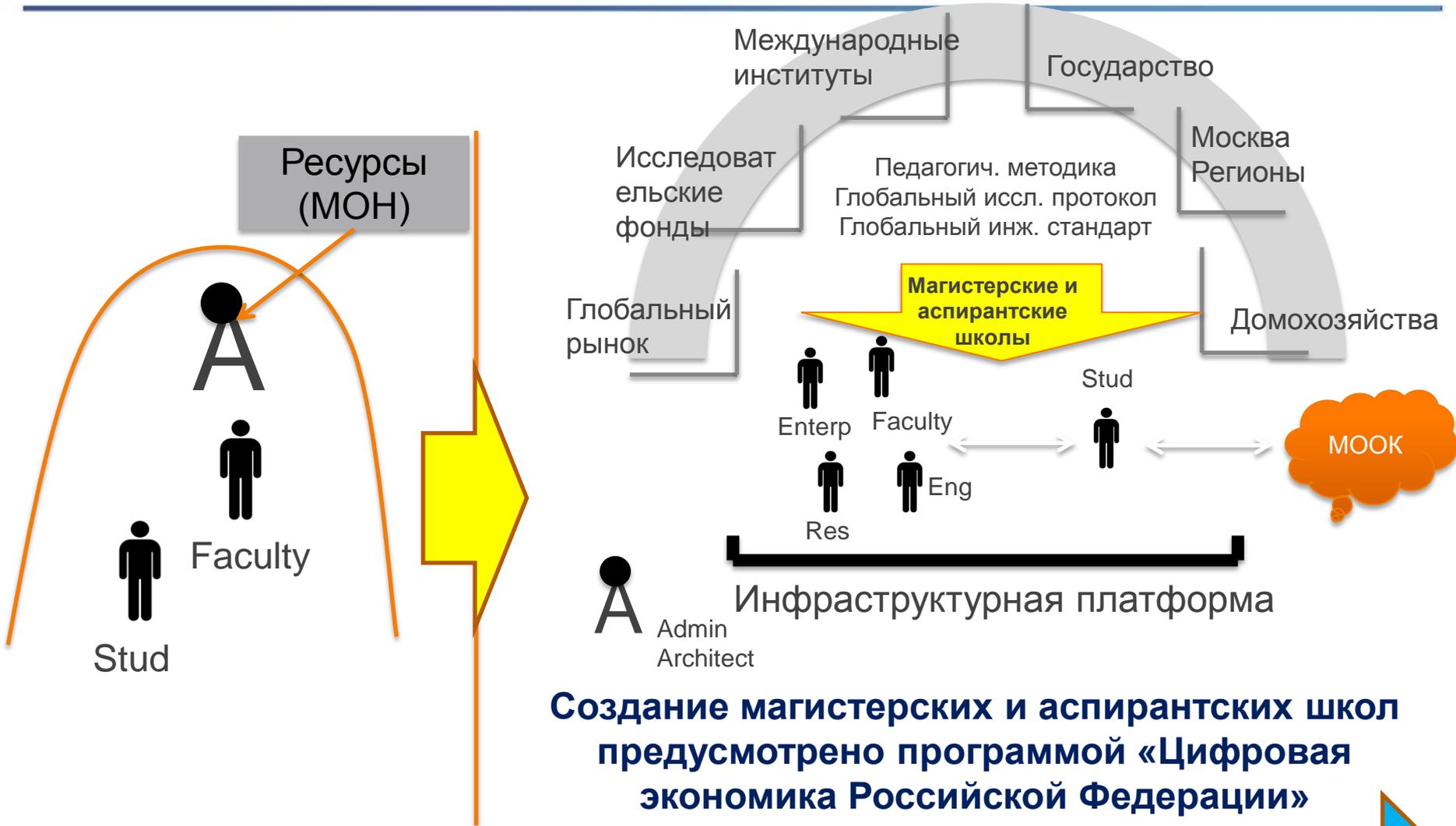
## «УНИВЕРСИТЕТ - ДОМ»

- Компактное расселение или телемосты
- Замкнутый цикл жизнеобеспечения в университете
- Минимальные логистические издержки
- Современные технологии преподавания и контроля усвоения материала
- Новые форматы направлений подготовки студентов



**Глобальный инженерный предпринимательский университет – основа развития экономики в цифровую эпоху**

# Магистерские и аспирантские школы для трансформации НИЯУ МИФИ в глобальный университет



**Создание магистерских и аспирантских школ предусмотрено программой «Цифровая экономика Российской Федерации»**

**Программа повышения конкурентоспособности (5/100) требует трансформации университета в «глобальный образовательный хаб»**

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ



- **Перспективы использования цифровой экономики в энергетике, включая атомную, дают основание на массовую цифровую трансформацию всех технологий, включая образовательные технологии**
- **Проблема массового образования и просвещения в области цифровой экономики может быть решена на базе новых образовательных форматов**
- **Формирование сообщества специалистов СНГ, обладающих компетенциями в области цифровой экономики, способно дать импульс развития перспективных экономических подходов в экономике будущего**



# Методика и первые результаты долгосрочного прогнозирования развития энергетических систем

*Заместитель декана факультета бизнес-информатики  
и управления комплексными системами НИЯУ МИФИ  
Червяков Владимир Николаевич*

# Определение цифровой ЭКОНОМИКИ



- Цифровая экономика – хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг (указ Президента России от 9 мая 2017 г. № 203)



# Создание технологии «Цифровое предприятие» с возможностью интеграции систем управления жизненным циклом изделий, ресурсами предприятия и дискретным производством на базе стандартизированной электронной структуры изделия

К 2019 году Федеральный ядерный центр (РФЯЦ-ВНИИЭФ) планирует разработать отечественную защищенную систему управления сквозным жизненным циклом продукта «Цифровое предприятие». Об этом рассказал директор РФЯЦ-ВНИИЭФ Валентин Костюков на совещании о развитии российских информационных и суперкомпьютерных технологий.

## Система полного жизненного цикла ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Прообраз Цифровой платформы в РФЯЦ-ВНИИЭФ. Цифровое предприятие

**СИСТЕМА ПОЛНОГО ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ЦИФРОВОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ** реализует сквозные процессы создания и эксплуатации высокотехнологичной продукции, управления предприятием и производством.

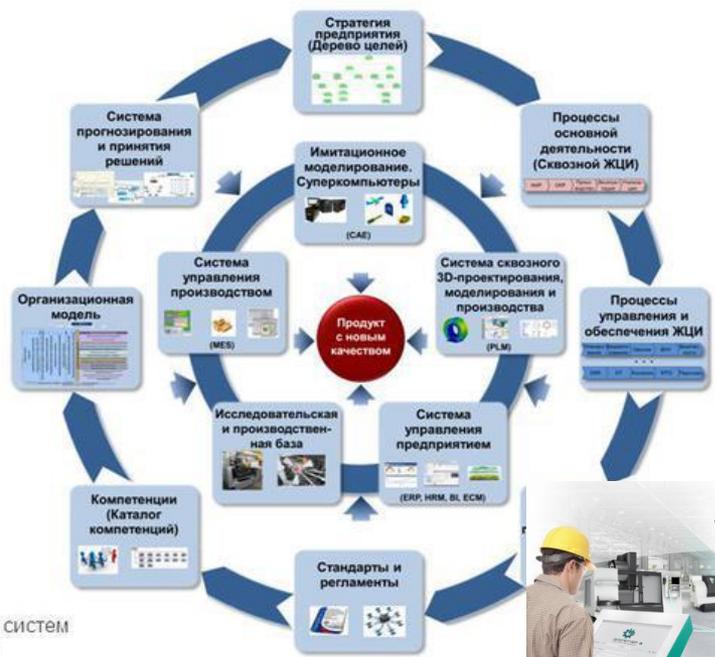
- Сквозная 3D-технология
- Управление производством
- Программно-аппаратная платформа «Сигерия»
- Управление предприятием
- Нормативно-методологическое обеспечение

- Система позволяет обрабатывать информацию Гостайна (СС), сертифицирована по требованиям ФСТЭК, соответствует требованиям Российского законодательства
- Система обеспечивает управление качеством и стоимостью продукции
- Соответствует классу «средне – тяжелых» PDM-систем
- Дальнейшее развитие: полное исключение импортных компонентов, расширение до уровня «тяжелого» класса
- Комплексные решения, охватывающие все основные этапы жизненного цикла изделия

АНАЛОГОВ В РОССИИ НЕ ИМЕЕТ



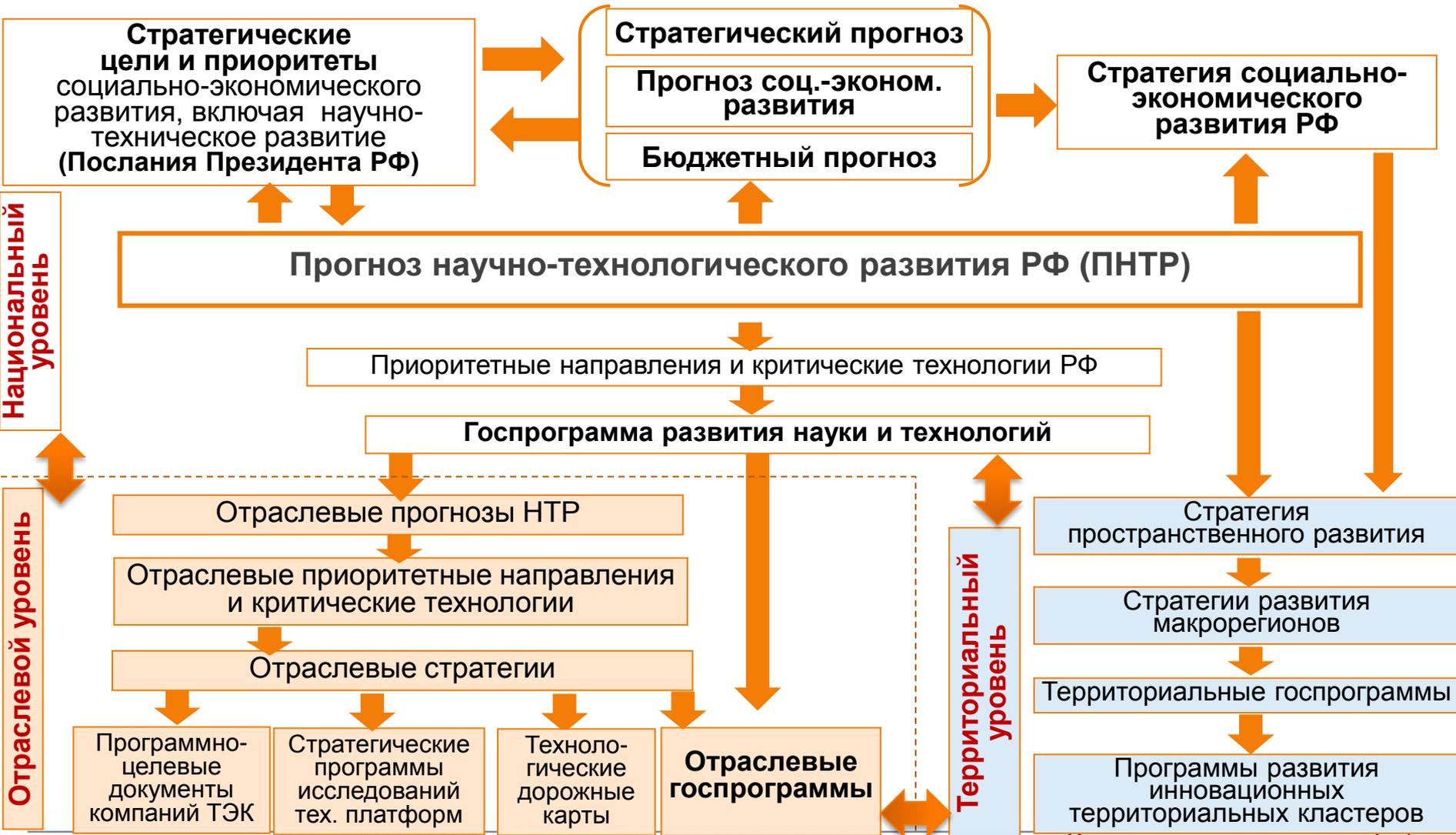
## Архитектура цифрового предприятия



Архитектура систем управления



# Создание системы технологического прогнозирования (СТП) в рамках стратегического планирования (172-ФЗ) охватывает федеральный, отраслевой и территориальный уровни



# Временные интервалы прогнозов требуют более долгосрочного горизонта, чем обычно формируемые планы и программы



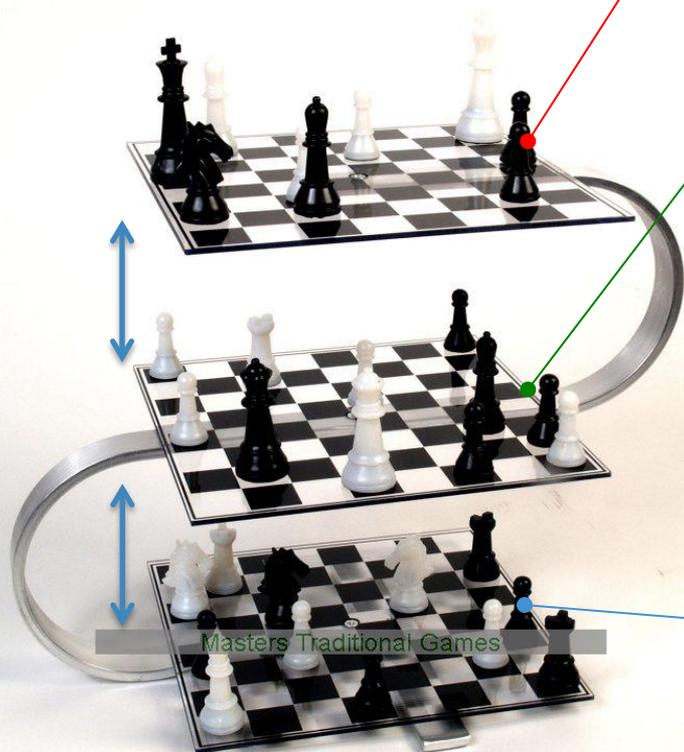
**ФЗ «О стратегическом планировании в РФ», статья 3:** долгосрочный период - период, следующий за текущим годом, продолжительностью более 6 лет

**Статья 22:** прогноз... разрабатывается каждые 6 лет на 12 и более лет

# Прогнозирование и многоуровневый мировой атомный рынок: цели разработки прогнозов



Три уровня мирового рынка – три сферы продвижения и оценки баланса интересов



- **Макро-уровень**: Правительства стран получают за счет создания АЭС рост ВВП, занятости, налоговых сборов, территориальное и инновационное развитие и геополитический вес
- **Мезо-уровень**: Промышленность и банки наращивают портфели продаж при создании АЭС (технологические и финансовые альянсы,); **Общественные организации** поддерживают климатическое развитие и рост занятости (экологи, профсоюзы)
- **Микро-уровень (ядро)**: инжиниринговое решение для жизненного цикла АЭС конкурентоспособно (LCOE «вписывается» в рынок; регулятор одобряет проект АЭС)

# Экспертная система методов форсайта: форсайт-ромб



\* Источник: R. Popper (2006)

# Виды экспертных групп при научно-технологическом прогнозировании



## 1. Крупномасштабные экспертные группы: 1-3 тыс. экспертов.

Применяются при проведении большого Дельфи.

Примеры:

- Английский Дельфи 1995 г. по 15 предметным областям: опрошено 2.585 экспертов
- Японский Дельфи 2005 г. по 13 предметным областям: опрошено 2.659 экспертов
- Российский Дельфи 2007-2008 гг., проведенный Форсайт-центром ГУ-ВШЭ по 9 предметным областям: опрошено 2.039 экспертов

## 2. Большие экспертные группы: от 100 до 1000 экспертов. Применяются при проведении опросов Дельфи по одной предметной области.

Пример: Российский Дельфи 2009-2010 гг., проведенный Форсайт-центром ГУ-ВШЭ по перспективам развития нанотехнологий: опрошено 579 экспертов.

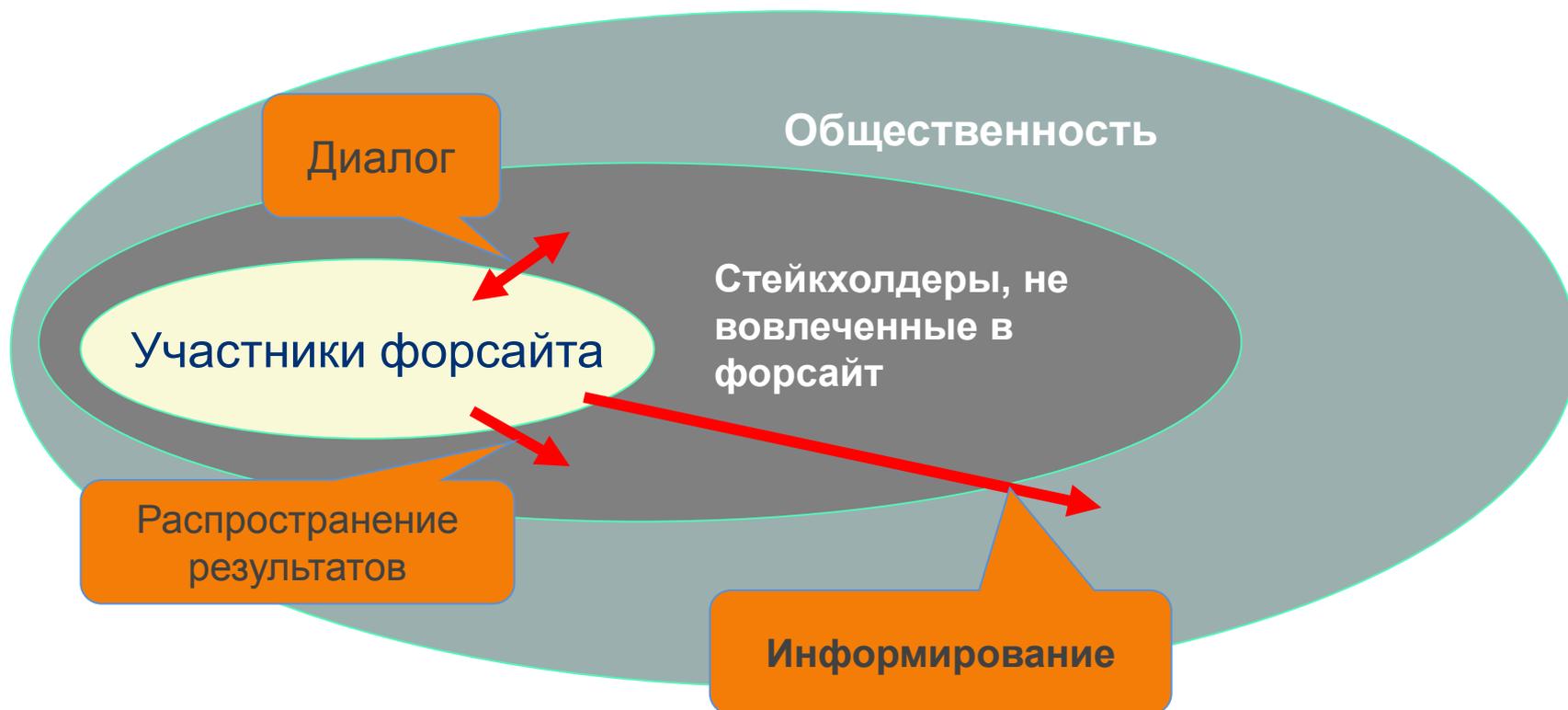
## 3. Средние экспертные группы: от 30 до 100 экспертов. Применяются при проведении глубинных экспертных интервью и одноразовых анкетных опросах.

Пример: глубинный опрос экспертов по нанотехнологиям при разработке перечня тем для Дельфи, проведенный Форсайт-центром ГУ-ВШЭ в 2009 г. : опрошено 110 экспертов.

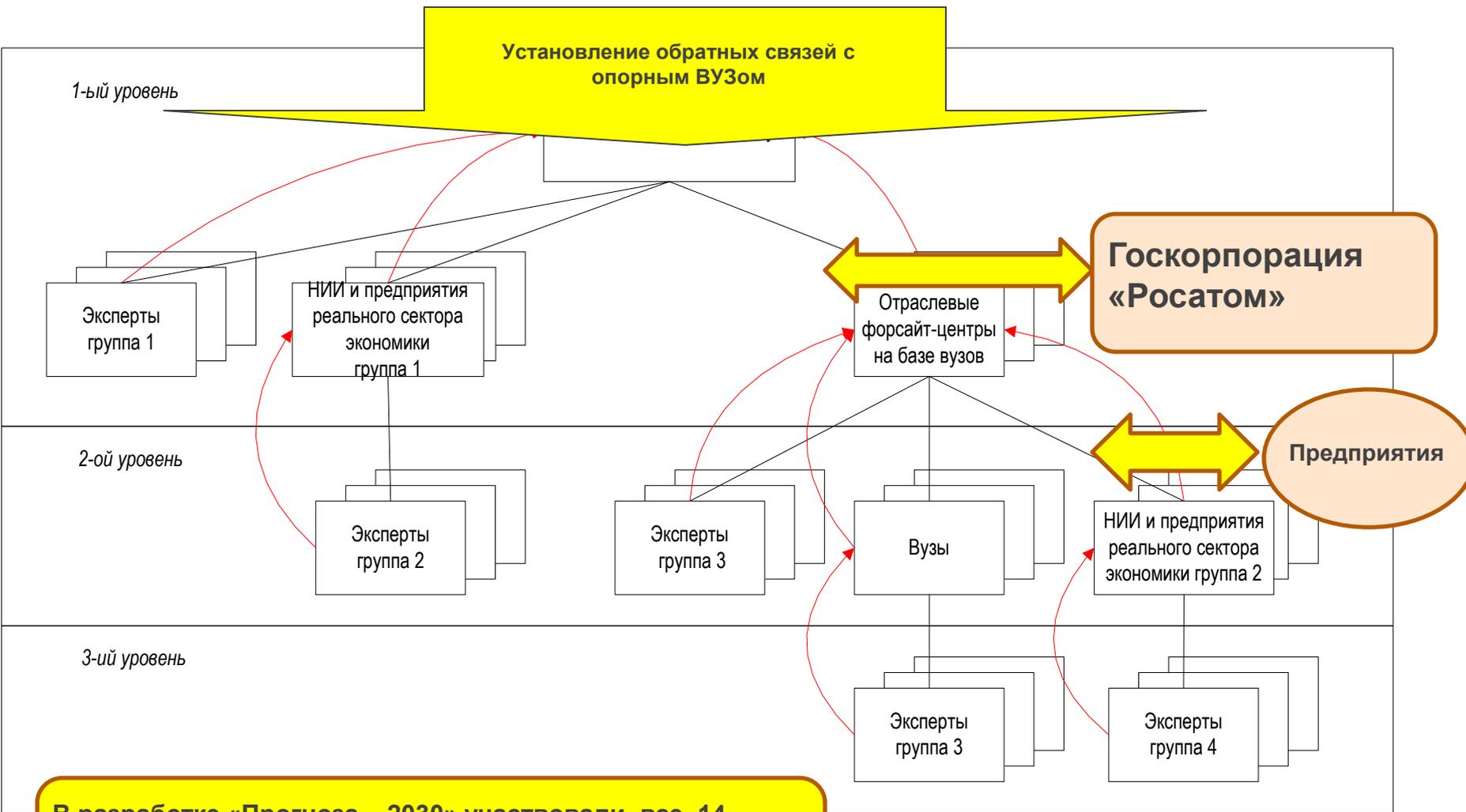
## 4. Малые экспертные группы (панели): от 10 до 30 человек. Применяются при построении дорожных карт, разработке сценариев и критических технологии, «мозговых штурмах» и др. формах очной работы экспертов.

Пример: работы в Форсайт-центре ГУ-ВШЭ по построению дорожных карт, разработке КТ и проведение «мозговых штурмов» в контексте разработки прогнозов научно-технологического развития.

# Взаимодействие со стейкхолдерами при проведении форсайт-исследований



# Многоуровневая сфера компетенций ведущих вузов, на базе которых создаются отраслевые центры прогнозирования

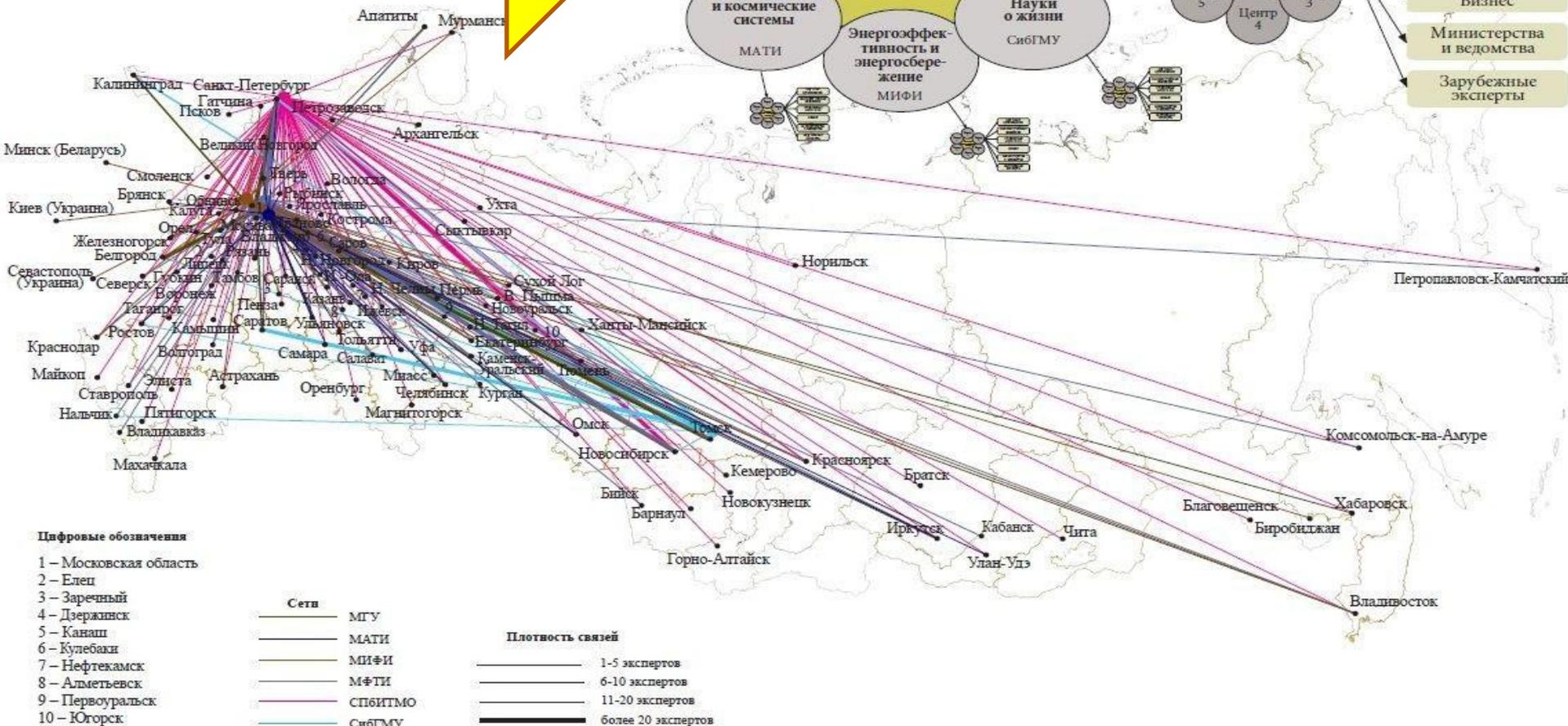
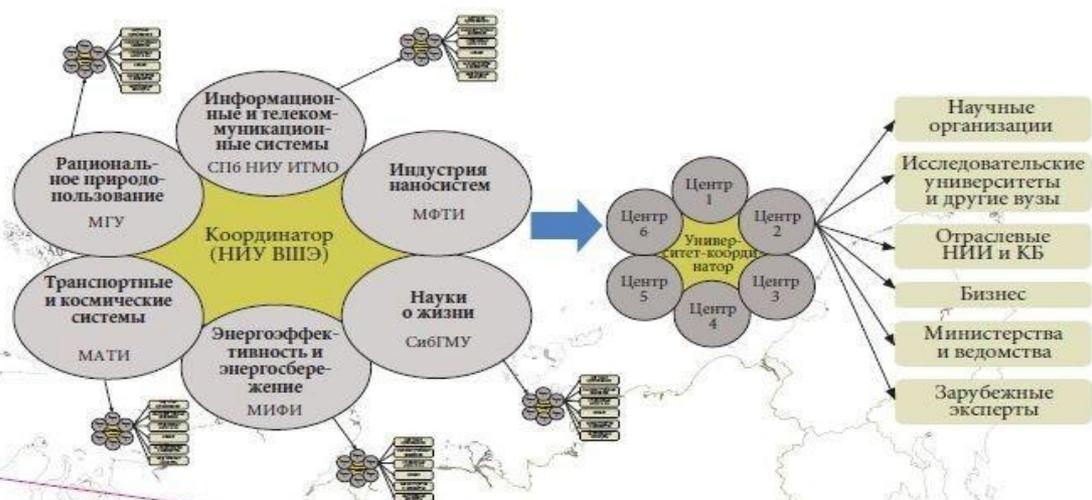


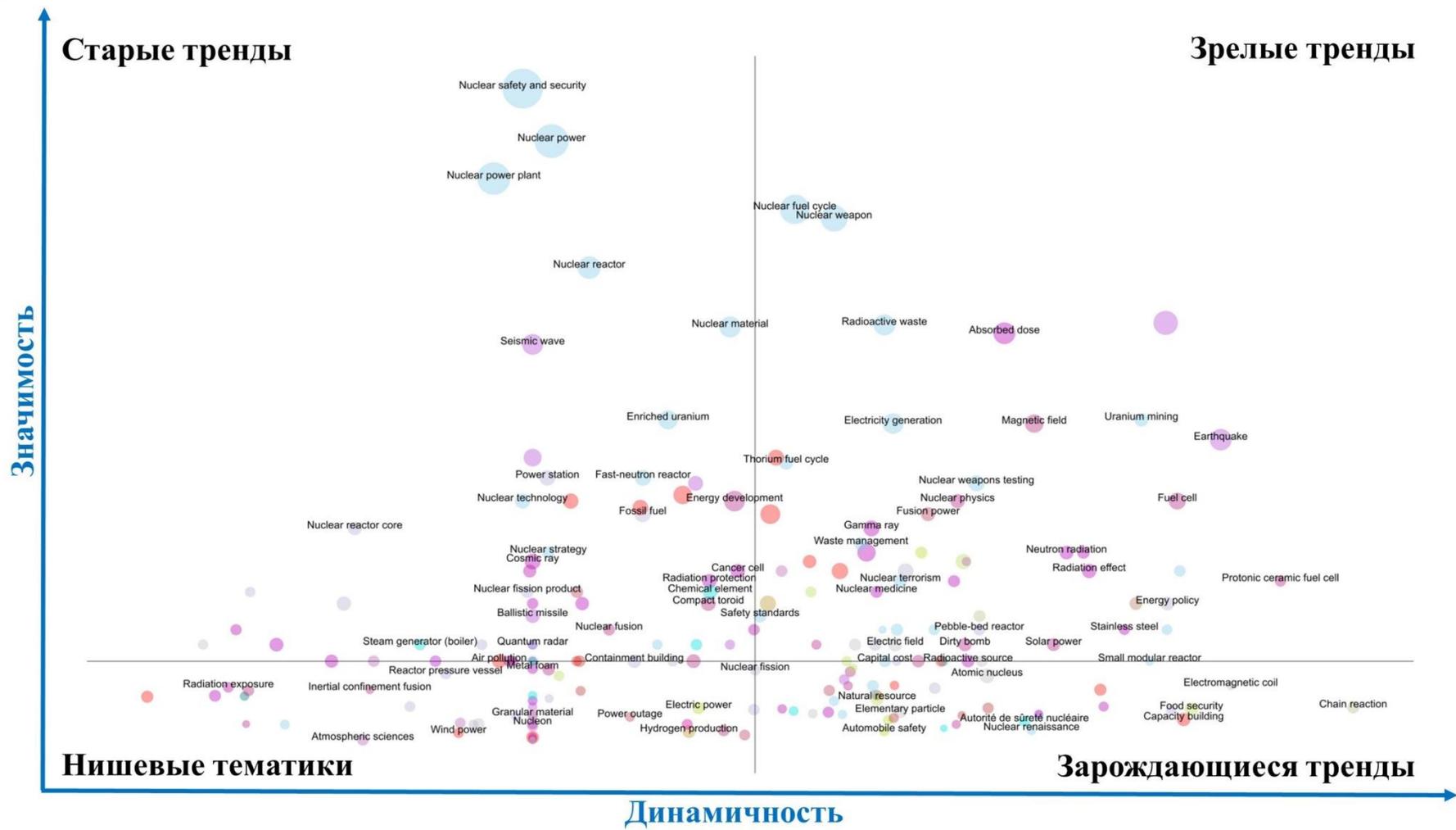
**В разработке «Прогноза – 2030» участвовали все 14 университетов «Консорциума опорных вузов Росатома», со всеми постоянно поддерживаются творческие контакты**

# Созданная экспертная сеть была использована для «Прогноза-2030», в котором участвовал НИЯУ МИФИ



Структура опорных организаций по «Прогнозу научно-технологического развития России: 2030».





# Использование методов искусственного интеллекта для развития социально- экономических систем

*25 мая 2018 г.*

*Профессор Гусева А.И.*



# **Социально-экономическая система**

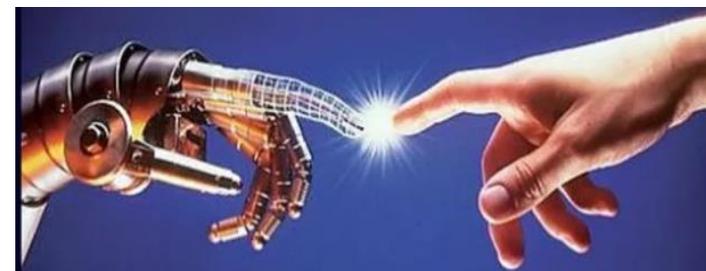
**В ней человек- активно действующий элемент:**

- Нестационарность - изменение характеристик и параметров, развитие во времени**
- «Белый шум» может превышать полезный сигнал (воздействие внешней среды)**
- Невоспроизводимость экспериментов с такой системой**
- «Нетерпимость» к управлению - система существует не для того, чтобы ей управляли**
- Методы управления отличаются от технических систем**

*С развитием технологий хранения и обработки больших данных растут и потребности в анализе и использовании, что во многих случаях выходит за рамки человеческих возможностей*



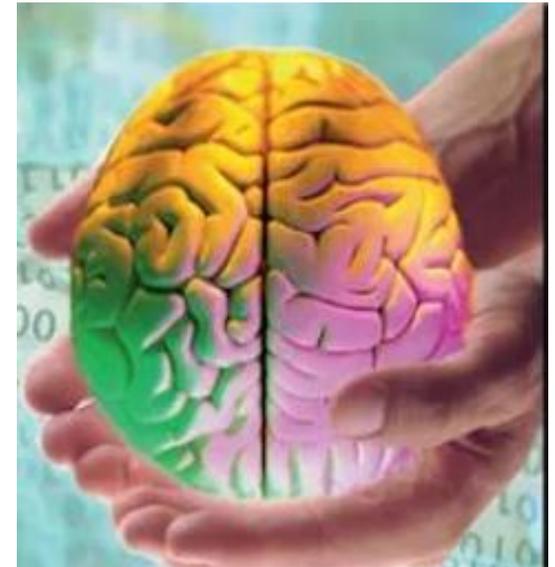
*Принятие решений в реальном времени, распознавание лиц и намерений по видеопотоку и многое другое становится доступным при использовании методов и алгоритмов, подражающих работе человеческого мозга*



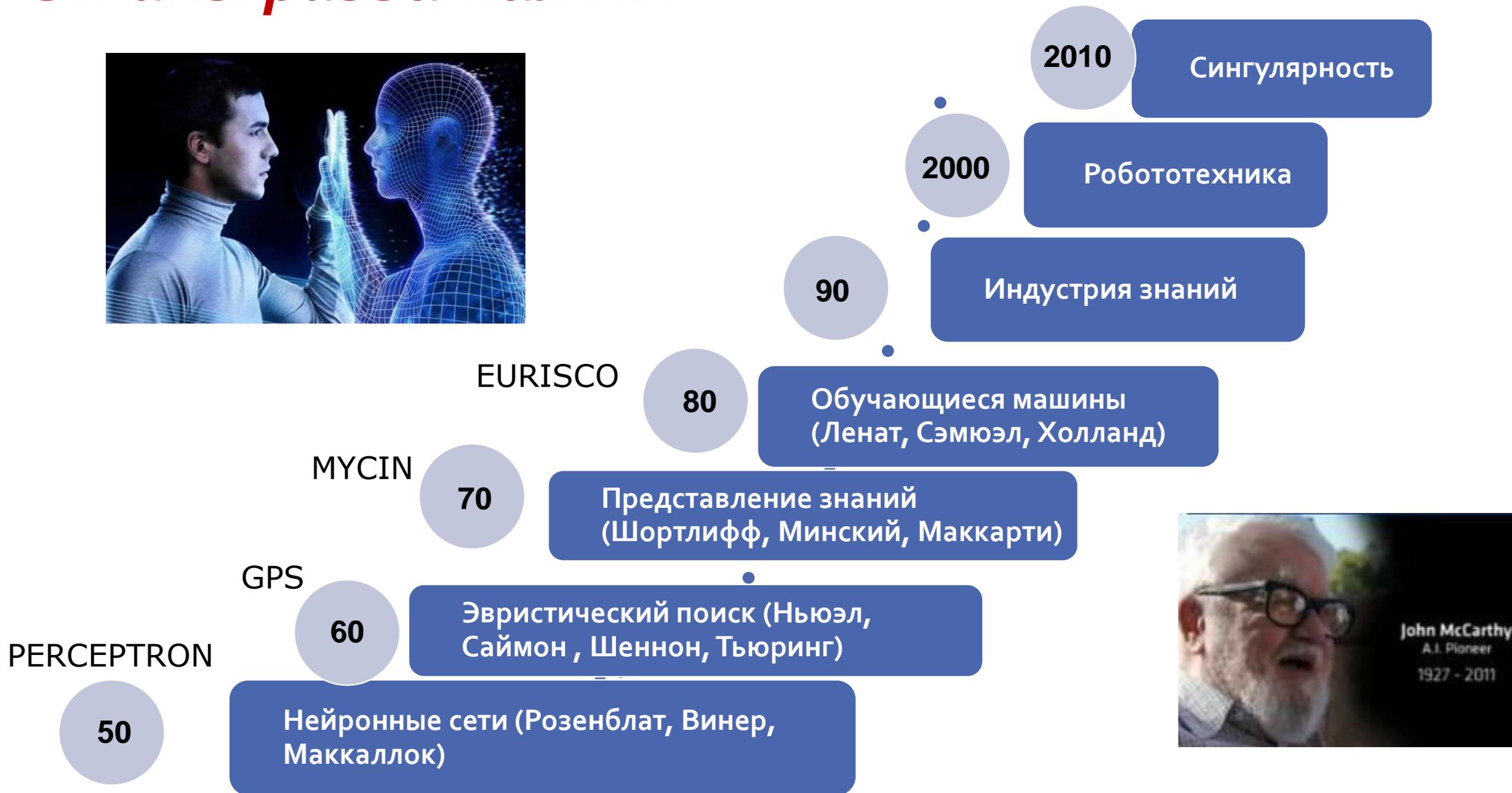
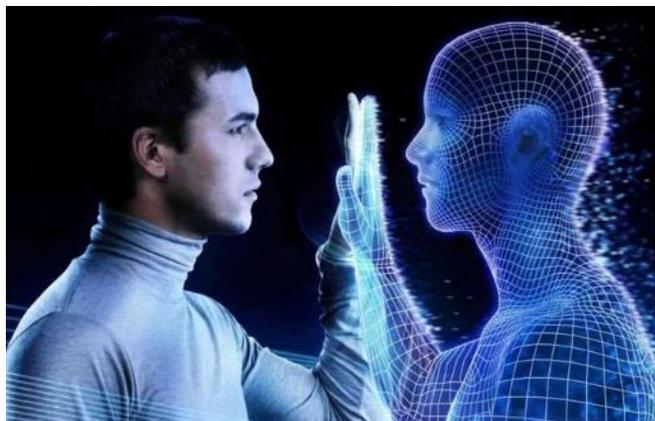
*Большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект являются одной из сквозных технологий, указанных в Программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утверждённой распоряжением Правительства РФ № 1632-р от 28.07.2017 г.*

**Искусственный интеллект** – это одно из направлений информатики, целью которого является разработка компьютерных систем, способных выполнять функции, традиционно считающиеся интеллектуальными:

- понимание языка
- логический вывод
- использование накопленных знаний
- обучение
- планирование действий и т.д.



# Этапы развития ИИ



# *Направления разработок в области искусственного интеллекта*

Машинное  
обучение

Обработка текстов  
на естественном  
языке

Машинный  
перевод

Рекомендательны  
е системы

Представление  
знаний

Глубокое  
обучение

Распознавание  
изображений

Визуализация

Имитационное  
моделирование

Робототехника

Интернет вещей

Нейросетевые  
технологии

# **Машинное обучение**

**Компьютерная программа обучается на основе опыта  $E$  по отношению к некоторому классу задач  $T$  и меры качества  $P$ , если качество решения задач из  $T$ , измеренное на основе  $P$ , улучшается с приобретением опыта  $E$**

***T.M. Mitchell Machine Learning. McGraw-Hill, 1997***

- фаза обучения может предшествовать фазе работы алгоритма**
- обучение (и дополнительное обучение) может проходить в процессе функционирования алгоритма**



# ***Машинное обучение – сферы приложения***

- ***Компьютерное зрение***
- ***Распознавание речи***
- ***Компьютерная лингвистика и обработка естественных языков***
- ***Медицинская диагностика***
- ***Биоинформатика***
- ***Техническая диагностика***
- ***Финансовые приложения***
- ***Поиск и рубрикация текстов***
- ***Интеллектуальные игры***
- ***Экспертные системы и т.д.***



# **Медицинская диагностика**

**Имеются данные о 114 лицах с заболеванием щитовидной железы:**

**у 61—повышенный уровень свободного гормона T4,**

**у 53—уровень гормона в норме**

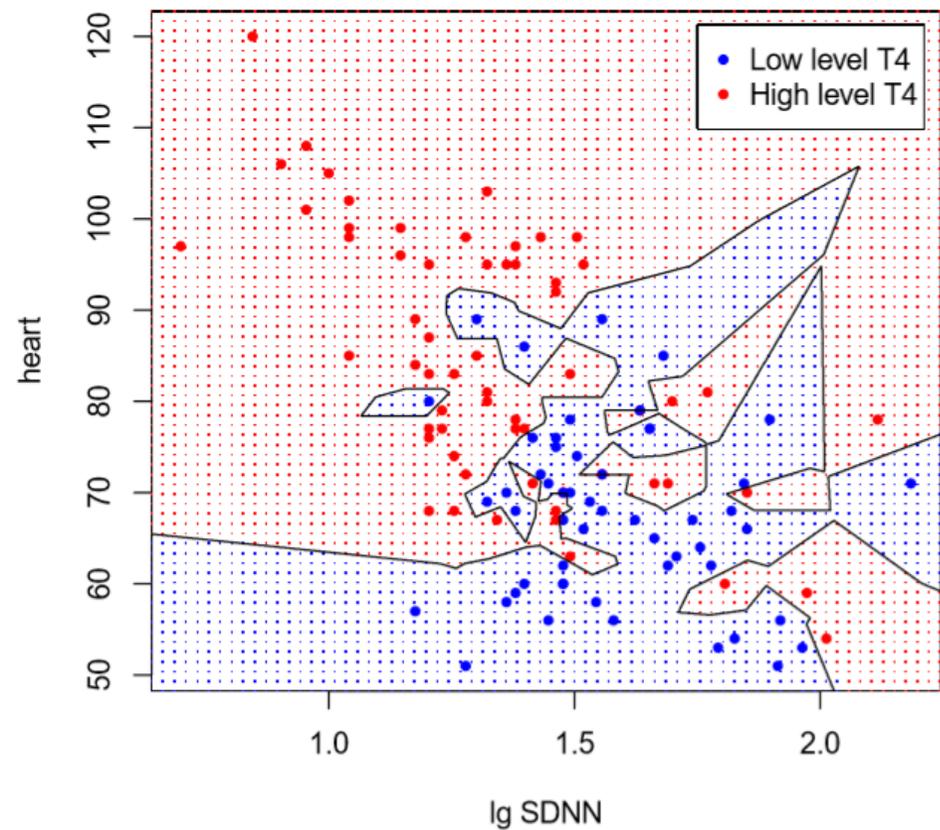
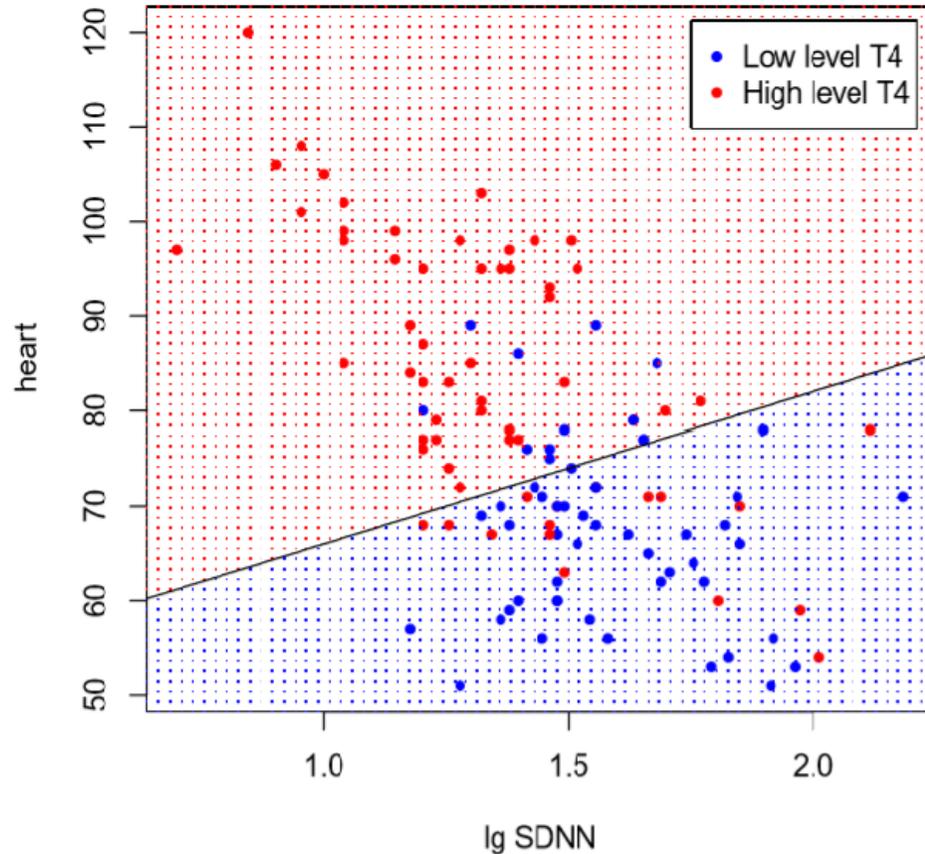
**Для каждого пациента известны следующие показатели:**

**•  $x_1 = \text{heart}$ —частота сердечных сокращений(пульс),**

**•  $x_2 = \text{SDNN}$  —стандартное отклонение длительности интервалов между синусовыми сокращениями RR**

**Можно ли научиться предсказывать(допуская небольшие ошибки)уровень свободного T4 по heart и SDNN?**

# Медицинская диагностика



$16 \cdot \lg \text{SDNN} - \text{heart} + 50 = 0$

Ошибка на обучающей выборке—23%

Метод ближайшего соседа (с масштабированием)

Ошибка на обучающей выборке—0%

# **Медицинская диагностика**

**Малая ошибка на обучающей выборке не означает, что мы хорошо классифицируем новые объекты**

**Таким образом, малая ошибка на данных, по которым построено решающее правило, не гарантирует, что ошибка на новых объектах также будет малой**

**Обобщающая способность (качество) решающего правила — это способность решающего правила правильно предсказывать выход для новых объектов, не вошедших в обучающую выборку**

**Переобучение—решающее правило хорошо решает задачу на обучающей выборке, но имеет плохую обобщающую способность**

# Большие данные (Big Data)

**Большие данные** – новое поколение технологий, предназначенных для экономически эффективного извлечения полезной информации из очень больших объемов разнообразных данных путем высокой скорости их сбора, обработки и анализа

**Объем от петабайт  
( $10^{15}$  байт) до  
эксабайт ( $10^{18}$  байт)**

Variety

Velocity

Volume

**V-модель больших данных**

Value

Veracity

Validity

# Большие данные (Big Data)

***Variety*** - разнообразие

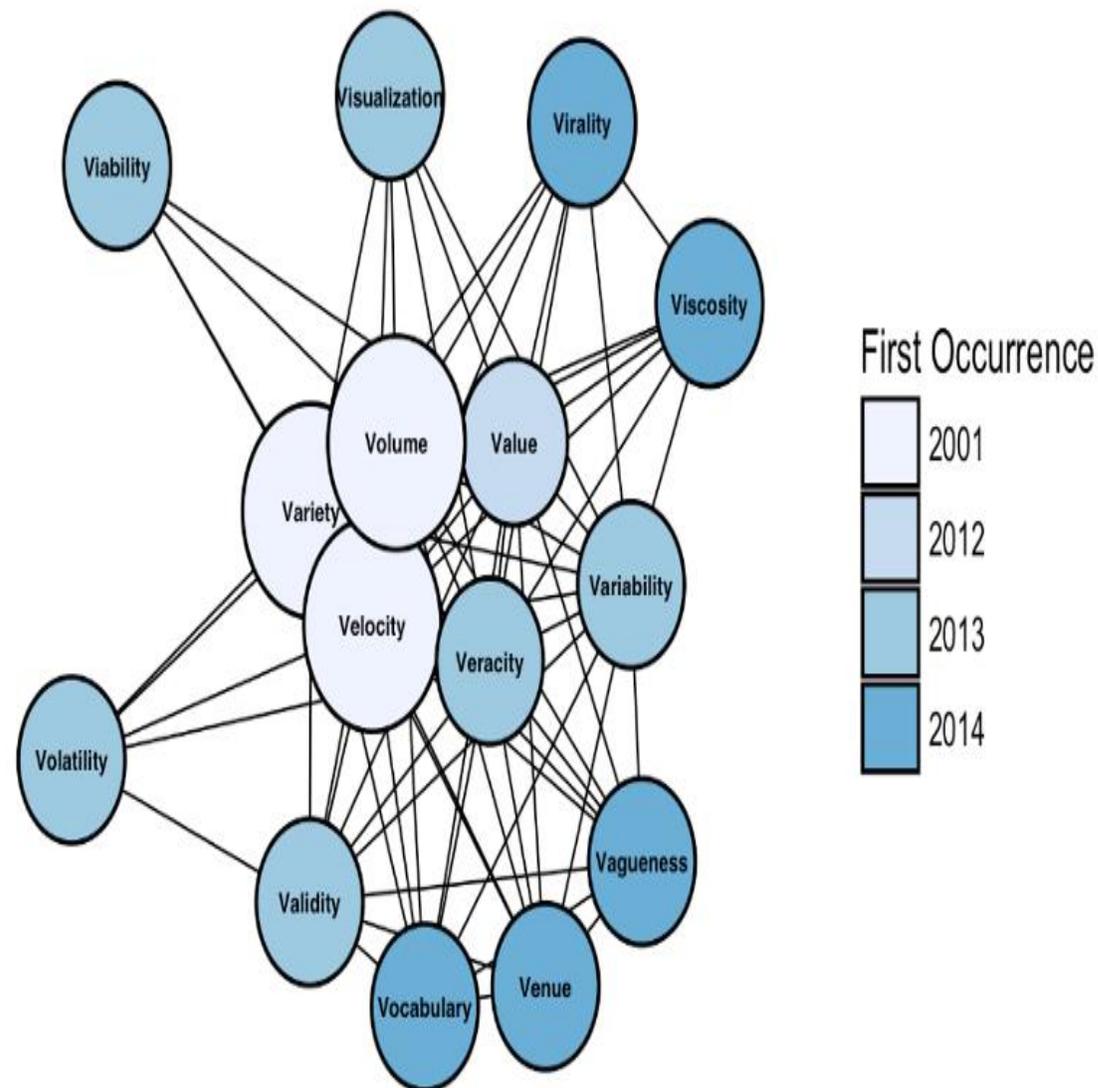
***Velocity*** - скорость обработки

***Volume*** - объём хранения

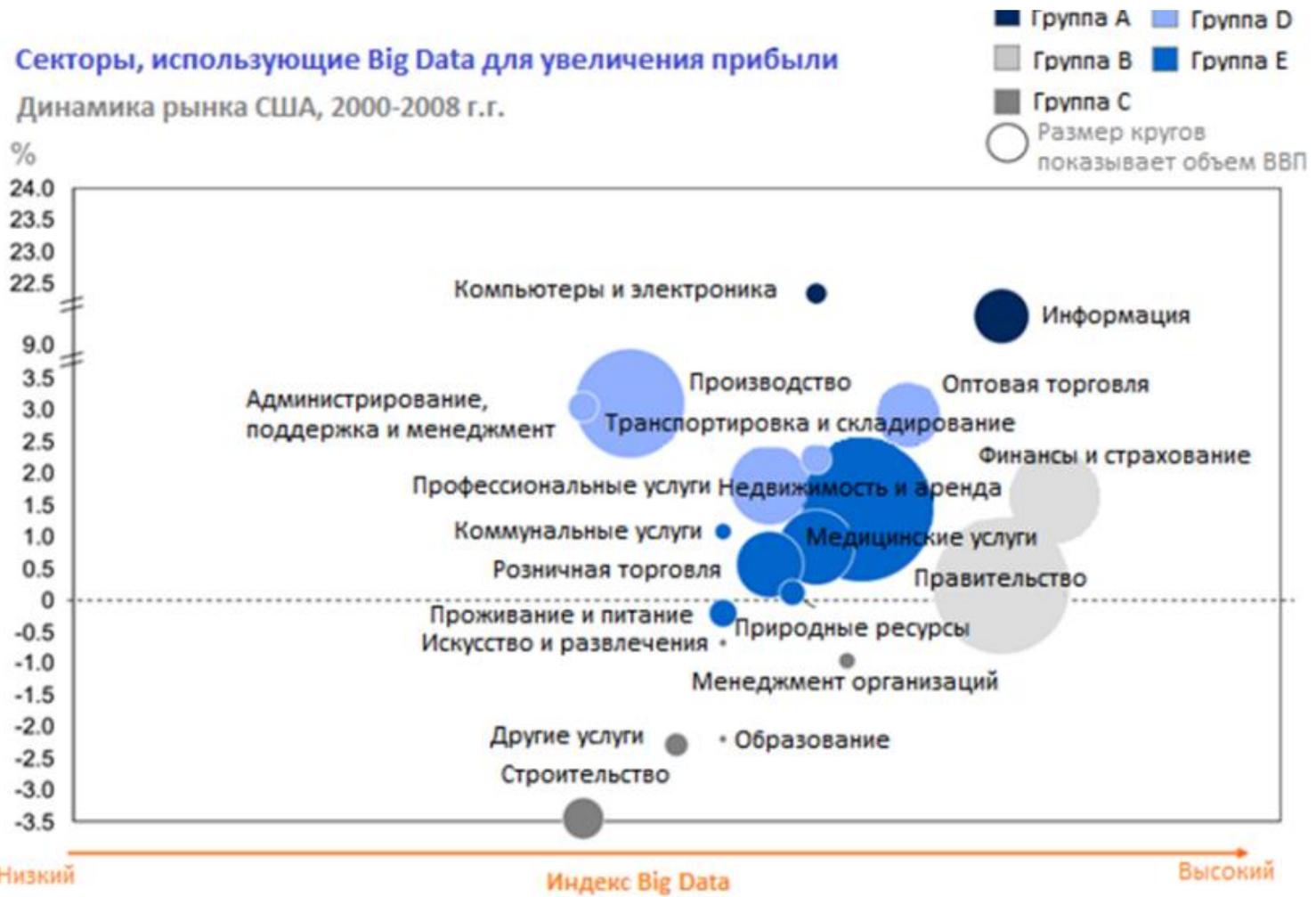
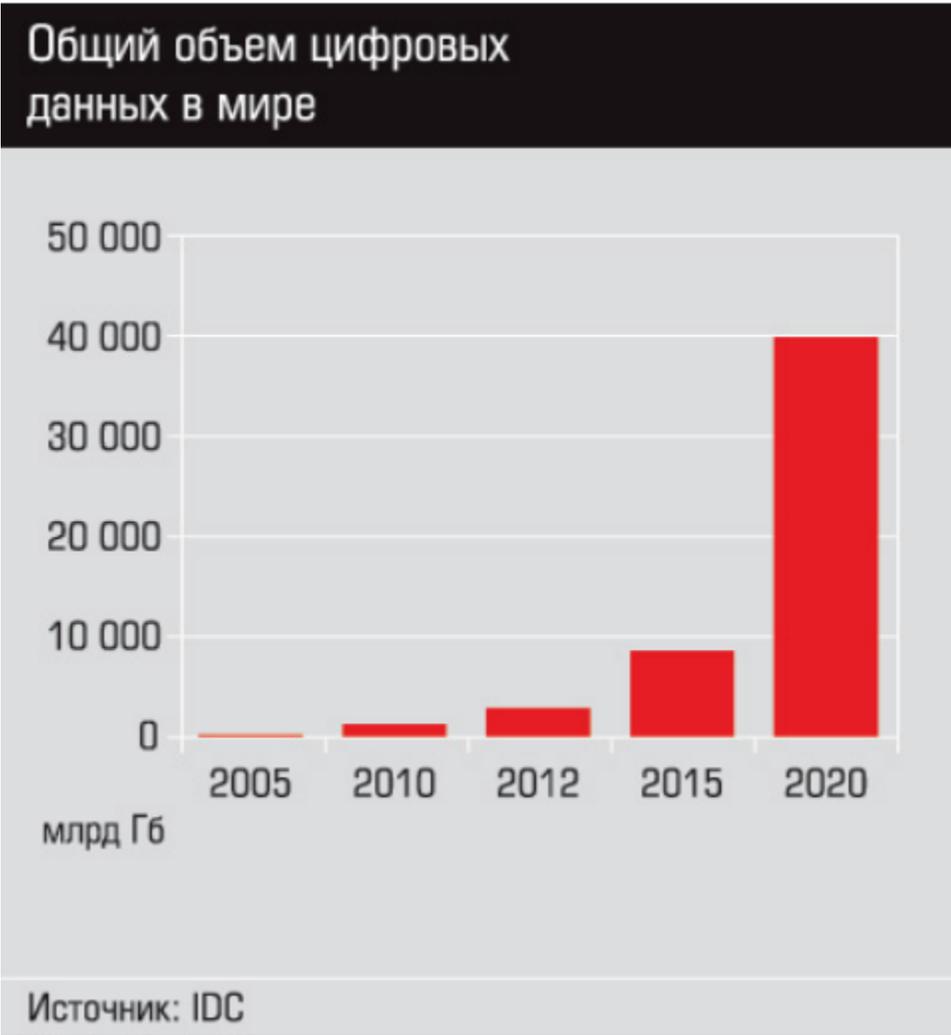
***Value*** - ценность данных

***Validity*** - надёжность данных

***Veracity*** - точность данных



# Прогнозируемый эффект от применения Big Data



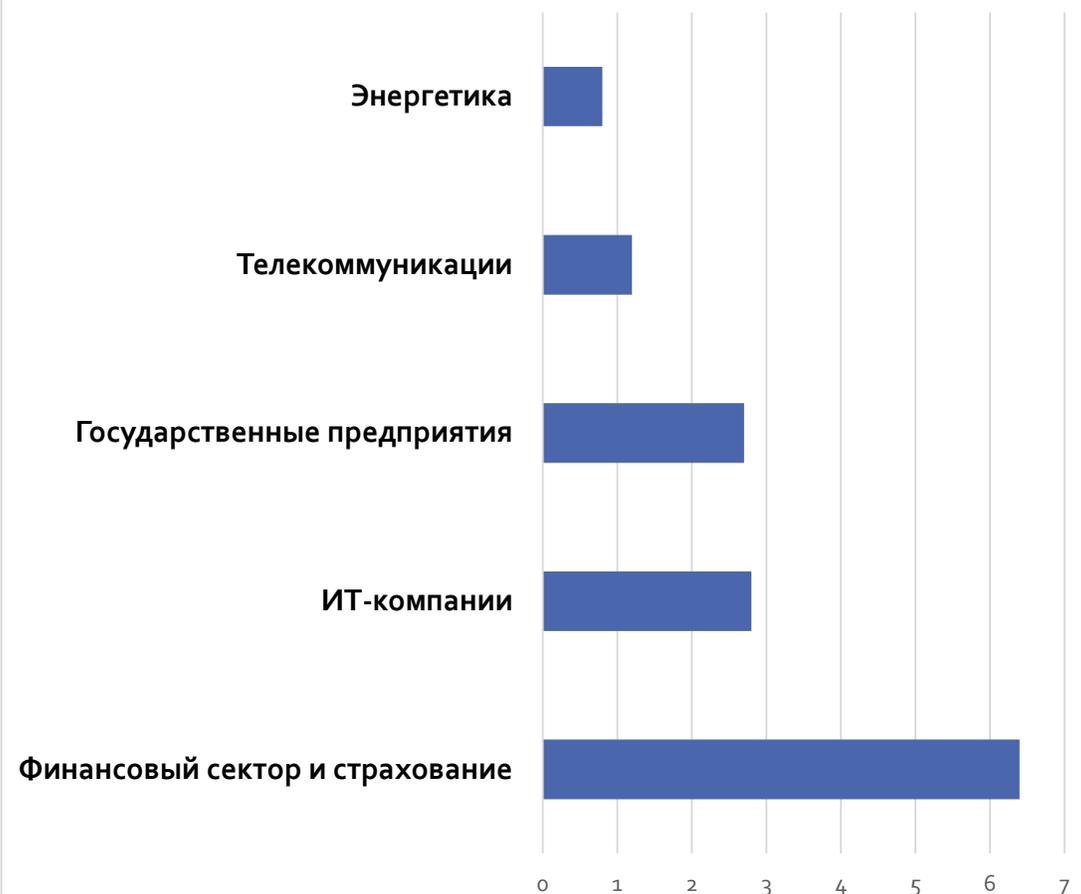
Сферы деятельности с наиболее ощутимым прогнозируемым эффектом от применения больших данных

# Внедрение технологии большие данные

Доля компаний по отраслям, внедривших большие данные в 2015 г.

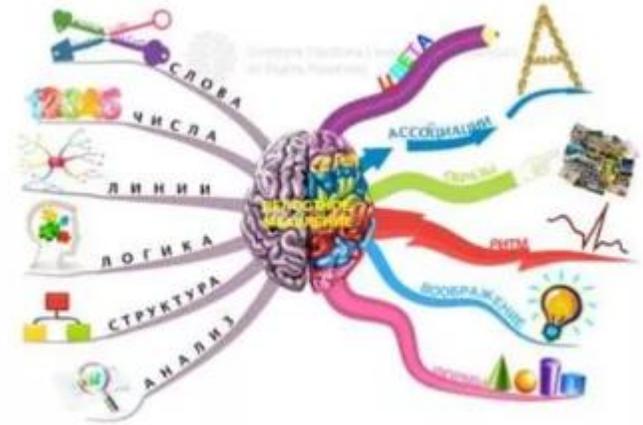


Затраты по отраслям на обработку больших данных в 2020 г. (млрд долл. США)



# Направлениями развития профессиональной деятельности

- сбор и обработка больших данных
- аналитика
- инженерия больших данных
- архитектура больших данных и системная интеграция
- разработка продуктов и услуг на основе больших данных
- управление большими данными и системами на основе больших данных
- проведение исследований с целью получения новых математических и технических решений для работы с большими данными



*По прогнозу IBM, к 2020 году для специалистов этого профиля откроются более 700 тыс. вакансий*

# Магистерская программа «Бизнес-информатика в цифровой экономике»

1



2



3

Управление инновационными проектами
Моделирование бизнес-процессов
Научно-практический семинар "Сквозные цифровые технологии"
Научно-практический семинар "Цифровые компетенции и цифровые платформы"
Научно-практический семинар "Цифровая экономика"
Научно-практический семинар "Научно-технологическое прогнозирование в цифровой экономике"
Теория систем и системный анализ
Микроэкономика (продвинутый уровень)
Макроэкономика (продвинутый уровень)
Управление жизненным циклом информационных систем (продвинутый уровень)
Экономико-математическое моделирование
Менеджмент (продвинутый уровень)
Маркетинг инноваций
Производственная практика (научно-исследовательская работа магистра)

Коммерциализация программных технологий и разработка Системы бизнес-аналитики
Научно-практический семинар "Сквозные цифровые технологии"
Научно-практический семинар "Цифровые компетенции и цифровые платформы"
Научно-практический семинар "Цифровая экономика"
Научно-практический семинар "Научно-технологическое прогнозирование в цифровой экономике"
Теория принятия решений
Управление жизненным циклом информационных систем (продвинутый уровень)
Экономика предприятия
Эконометрика (продвинутый уровень)
Стратегический менеджмент и модели делового совершенствования
Математические и инструментальные методы машинного обучения
Производственная практика (научно-исследовательская работа магистра)
Цифровая экономика в России: актуальные проблемы и стратегические приоритеты

Проектирование динамических веб-систем
Имитационное моделирование
Форсайт-исследования науки и инноваций
Социальные взаимодействия и теория игр
Научно-практический семинар "Сквозные цифровые технологии"
Научно-практический семинар "Цифровые компетенции и цифровые платформы"
Научно-практический семинар "Цифровая экономика"
Научно-практический семинар "Научно-технологическое прогнозирование в цифровой экономике"
Архитектура предприятия (продвинутый уровень)
Интеллектуальный анализ текстов
Экономика ядерной отрасли (продвинутый уровень)
Производственная практика (научно-исследовательская работа магистра)

