



АГЕНТСТВО
СТРАТЕГИЧЕСКИХ
ИНИЦИАТИВ

Аналитический доклад

Подходы к формированию и запуску новых отраслей промышленности

в контексте Национальной технологической инициативы,

на примере сферы "Технологии и системы цифровой реальности и перспективные

"человеко-компьютерные" интерфейсы (в части нейроэлектроники)

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

Национальная Технологическая Инициатива:

определение приоритетов бизнеса, государства, науки, образования и общества при запуске новой деятельности

Инвесторы:

- поиск новых стратегий
- ставки для новой экономики



Новые возникающие отрасли:

- беспилотники
- технологии холода
- блокчейны
- нейрокоммуникационные технологии

Государство:

- система усилий по запуску новых отраслей



Система образования:

- новые компетенции
- создание конкурентоспособного человеческого капитала

Наука:

- определение приоритетов и использование оставшегося потенциала

Основные технологические революции

связаны с созданием технологий, управляющих естественными системами с повышением КПД

Следующая ожидаемая
большая революция будет
связана с управлением
психическими функциями

Нейротехнологическая революция
– управление механизмами работы психики

Биотехнологическая революция,
управление живой материей на уровне генов

Информационная революция
– механизация информационного труда (софт)

программное обеспечение

искусственный интеллект

Промышленная революция
– механизация ручного труда

эпоха пара

сложные механизмы

роботы

1850

1950

2050

Решения с самым большим потенциалом

возникают на стыке «естественных желаний» и технологических возможностей

желание быстро перемещаться

стремление летать

АВИАЦИЯ

принцип планера

двигатель внутреннего сгорания
и ракетный двигатель

желание связываться
в любое время и из любого места

МОБИЛЬНАЯ
СВЯЗЬ

радиостанция

компьютер

управление миром мыслью

способность понимать других
и доносить свои мысли

«Суперсилы»: возможность получить
новые тела, органы чувств
и психические возможности

НЕЙРО-КОММУНИКАТИВНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

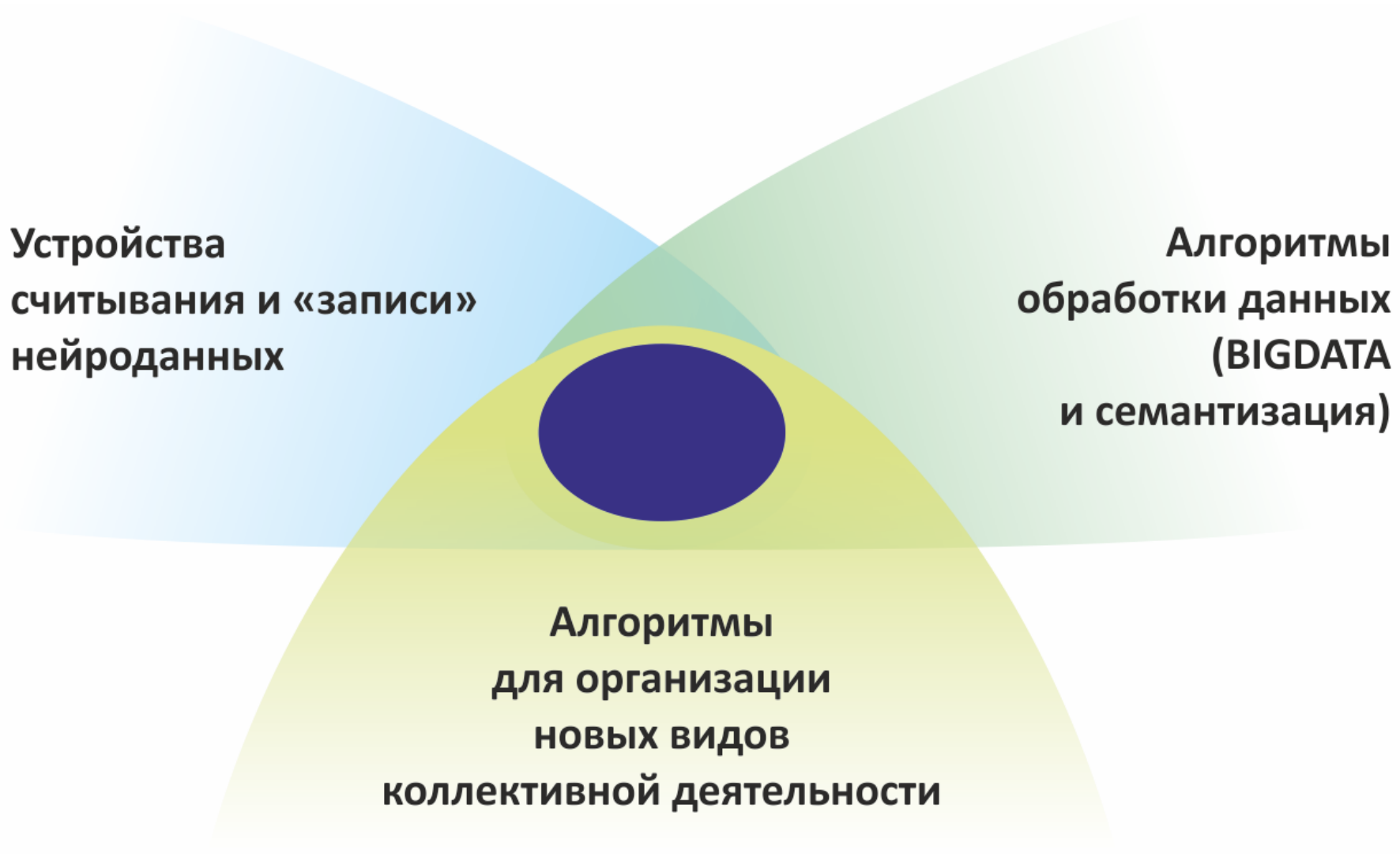
нейроинтерфейсы

семантическая сеть
и искусственный интеллект

технологии коллективного действия

Нейрокоммуникационная электроника

- новая платформа, возникающая на пересечении нескольких «веток» технологического развития



**Устройства
считывания и «записи»
нейроданных**

**Алгоритмы
обработки данных
(BIGDATA
и семантизация)**

**Алгоритмы
для организации
новых видов
коллективной деятельности**

Сотрудничество различных игроков

нужно для получения позиции в возникающей новой платформе

Инвесторы:

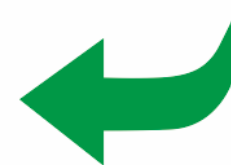
специальные фонды и
фильтры для выбора
проектов



**Нейро-коммуникационные
технологии как новая
отрасль на основе
разделяемого видения**

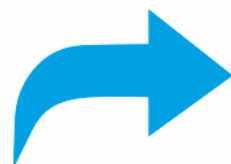
Государство:

поддержка исследований
и кооперации в области,
включая международную



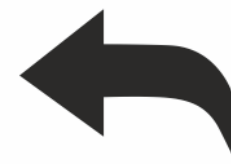
Система образования:

программы подготовки кадров
(например нейрофизиология,
computational neuroscience etc)



Наука:

формулировка тем
на нескольких прорывных
направлениях, где Россия
может получить приоритет



Дорожная карта развития отрасли

является одним из важных инструментов консолидации

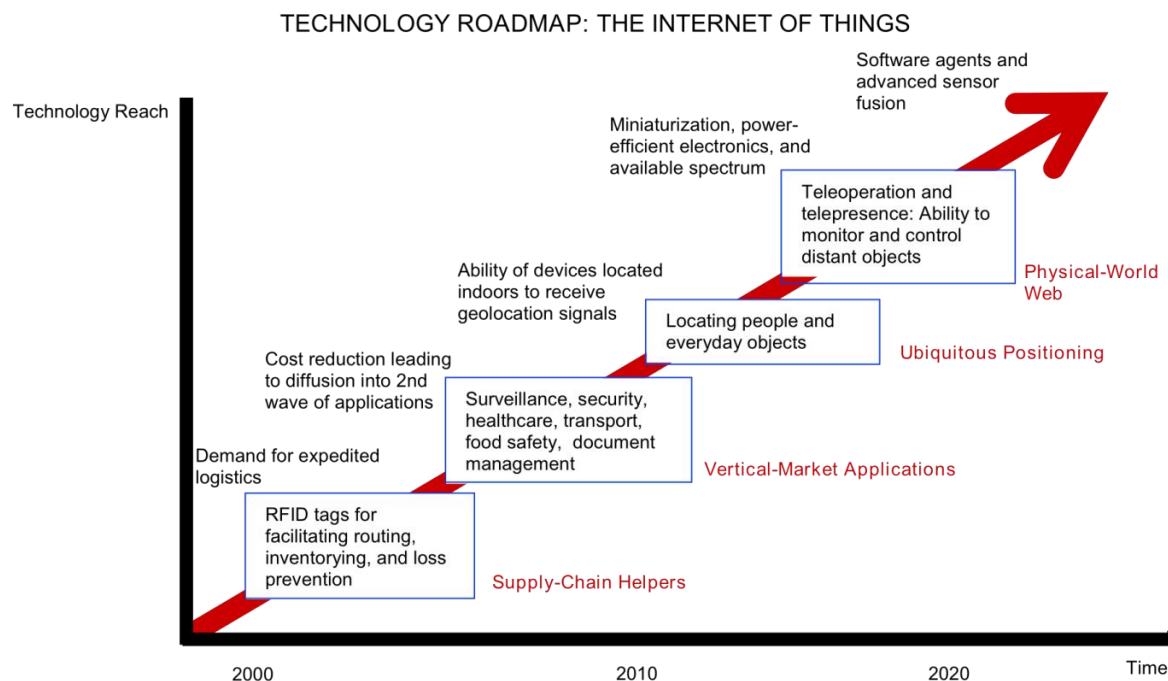
Форсайт - процедура коллективного проектирования будущего предметной сферы, индустрии, территории.

Результатом форсайта может быть дорожная карта

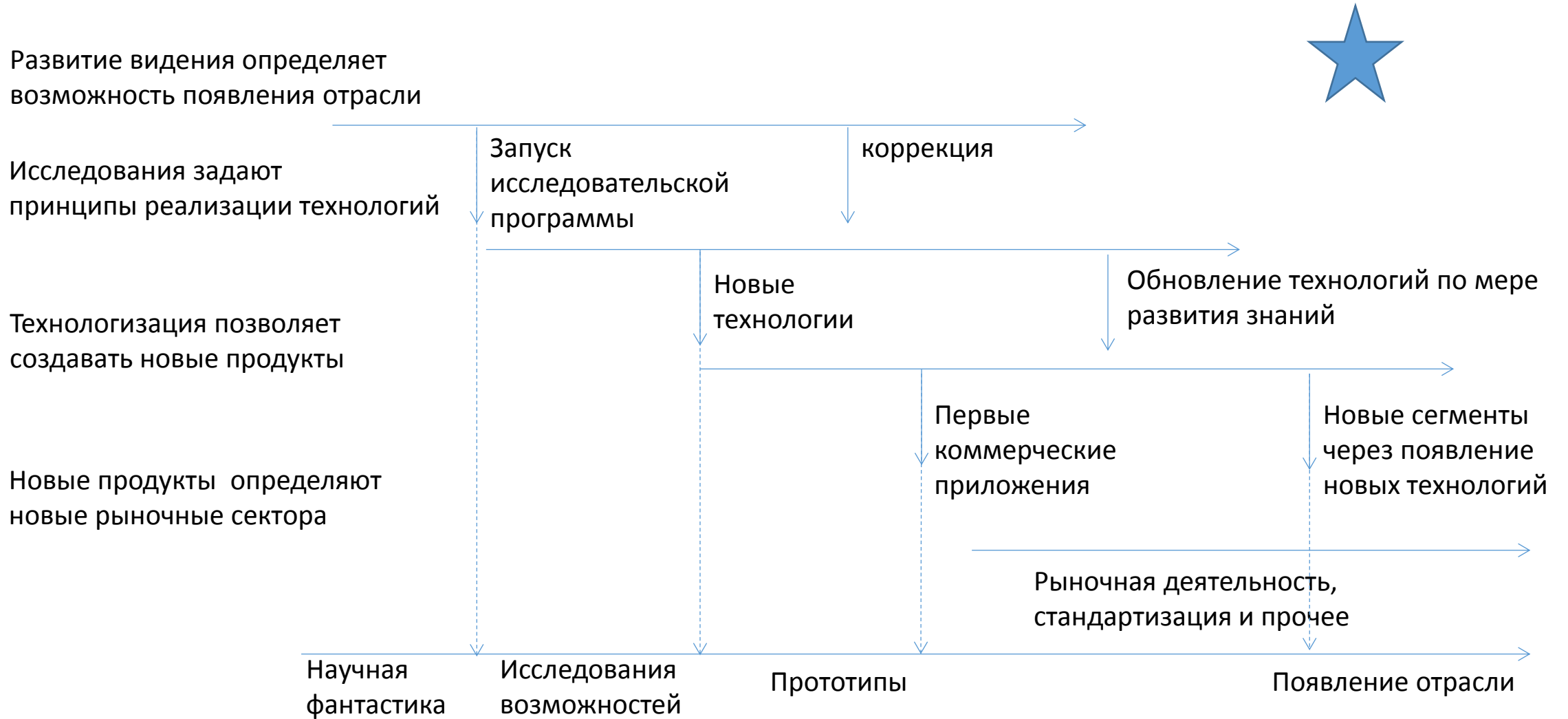
Общая карта будущего позволяет спроектировать не только необходимые действия, но и систему кооперации

Построение требований к действиям в настоящем с опорой на образ результата позволяет создавать новые решения

Система кооперации, опирающаяся на спроектированную активными игроками для себя дорожную карту – наиболее эффективный инструмент работы с технологическими прорывами



1. Введение
2. **Нейротехнологии как возникающая отрасль**
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации



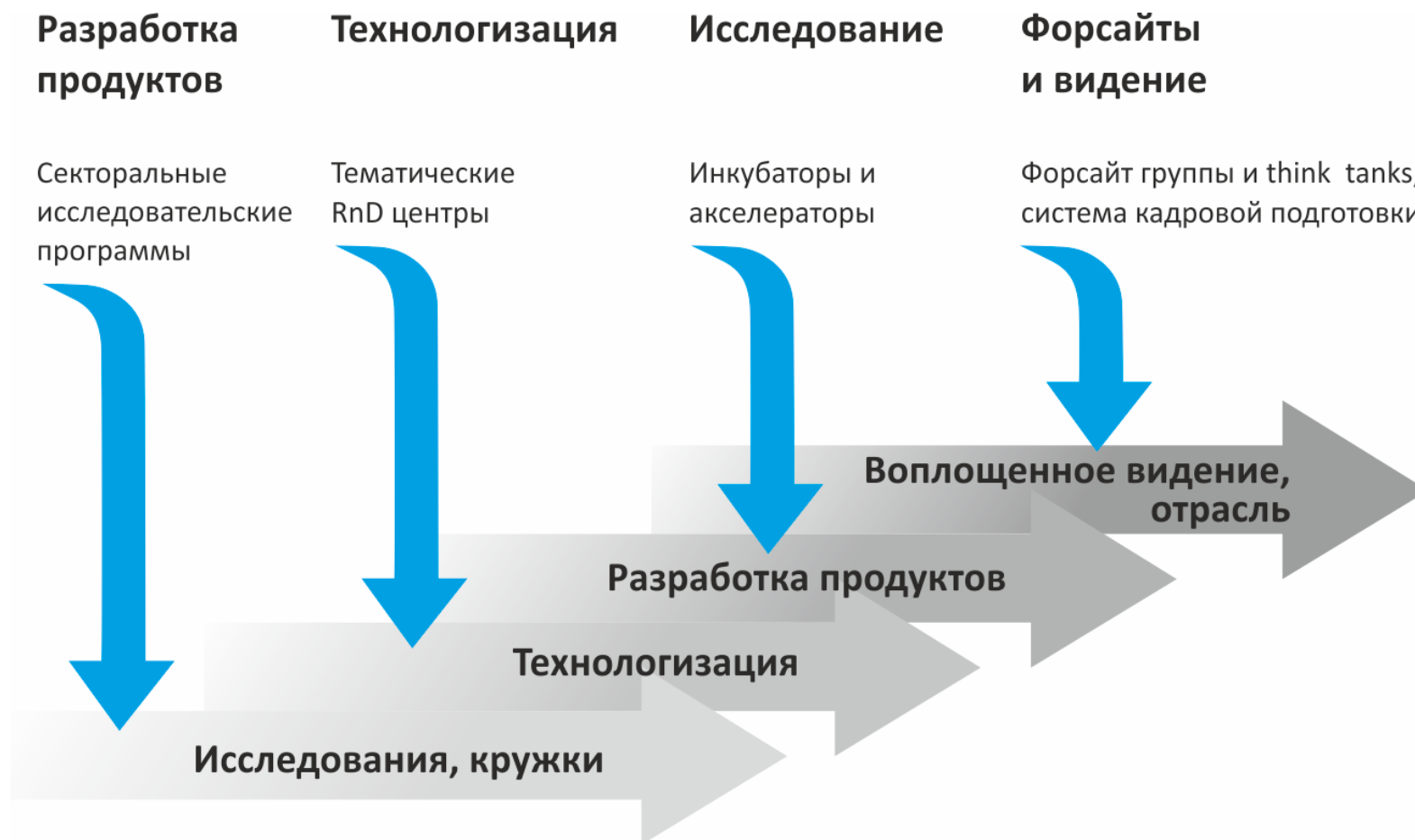
НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА	ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ	ПРОТОТИПЫ	ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ	
Жюль Верн Кибальчич Циолковский (1880-1920)	Исследования Ракетные кружки (1920-1940)	ФАУ, «Катюша» БМ-13, ракетные двигатели для авиации (1940-1950)	Запуск человека в космос полет на Луну частный космос (1960-2010е)	Космос
Л.Клейнорк В.Буш Д.Ликлайдер (1920-1960)	Лаборатории в Xerox PARC, SRI и CERN ARPANET (1960-1970)	NLS, Протоколы TCP-IP, HTTP, электронная почта (1970-1990)	WWW, Социальные сети, мобильные приложения, региональные ограничения (1991-2010е)	Интернет

Это означает, что существует окно возможностей для вхождения в индустрию, где процессы и стандарты будут только возникать

НЕЙРОЭЛЕКТРОНИКА И
НЕЙРОКОММУНИКАЦИИ

НАУЧНАЯ ФАНТАСТИКА	ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ	ПРОТОТИПИРОВАНИЕ	ПОЯВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ОТРАСЛИ
Киберпанк как жанр (Гибсон и др.) Матрица (братья Вачовски) «Призрак в доспехах» М.Сиро, М.Оси	Проект OpenEEG, Лаборатория М.Николелиса, Лаборатория Т.Бергера, Starlab Barcelona	Эксперименты brain to brain communication: Крысы, мартышки, человек Прототипы массовых интерейсов мозг –компьютер (Emotiv, Neurosky etc)	?





- Тренды разворачиваются во времени, создавая индустрию
- Образ их послезавтрашнего состояния позволяет сформулировать требования к необходимым действиям сегодня и завтра
- Одним из требований является наличие оптимальных орг. форм для каждого этапа становления отрасли
- Необходимы также организационные инструменты трансляции результатов одного этапа на следующий



- Узко-отраслевой взгляд позволяет увидеть только развитие собственной индустрии
- Взгляд из будущего, как продукт форсайт-работы, позволяет увидеть новое в старом
- Готовые продукты (исследования, разработки, изделия) предшествующей индустрии предстают в качестве элементов будущих продуктов новой индустрии
- Системный эффект синтеза продуктов смежных индустрий-предшественников создает новую индустрию

Индустрия нейрокоммуникации возникает на стыке 4 технологических сфер*



* Для того, чтобы познакомиться с содержанием понятий «нейрокоммуникации», «нейроэлектроника», «нейронет» см приложение 1.

Прото-нейротех.

Решения, которые существуют на рынке уже сейчас

	Чтение нейросигнала	Создание сигнала (стимуляция)	Команды	Совместная работа
Медицина	Исследования мозга, интерфейсы для инвалидов. Носимые устройства для контроля за состоянием здоровья для целей превенции заболеваний	Импланты-стимуляторы для больных. Интерфейсы для слепых	Интерфейсы для набора текста и управления. Интерфейсы для биопротезов	Исследования: прямая нейрокоммуникация людей
Развлечение	Нейроигры. Носимые устройства для контроля за состоянием здоровья / целей превенции. Спорт на основе нейроустройств Нейромаркетинг (в т. ч. новые рекламные технологии)	Сайнс-арт с использованием нейроинтерфейсов	Интерфейсы для управления объектами интернета вещей (в т. ч. роботами) и пользовательским ПО	Исследования: прототипы общения животных через интернет, исследование нейроинтерфейсов животных (крысы, шимпанзе)
Безопасность	Детекция лжи	Усиление когнитивных функций для ЧС	Управление БПЛА и наземными роботами	Исследования: silent talk от DARPA

Сегодня в смежных областях существуют решения, которые можно рассматривать как первые примеры продуктов индустрии нейроэлектроники*

НАПРАВЛЕНИЕ	СТАТУС	ПРОГНОЗ
Рынок технологических решений в области носимой биометрии	Рынок быстро заполняется, устройства быстро заполняют доступные рыночные ниши, платформы универсализируются. Главное развитие в секторе фитнес-мониторов и спортивных устройств (фитнес-трекеры FitBit, Jawbone, Basis, умные часы с датчиками движения, сердцебиения и др. *)	Стандартизация платформ, общие базы данных, новые методы решения, смена основных способов применения, коллективное использование
Стимуляторы мозга – системы обратной связи, mind-машины и системы проекции сенсорных впечатлений на кожу	Сектор стимуляторов отстает в скорости развития от темпа развития регистраторов (измерителей, пульса, например). Первые массовые стимуляторы только появляются на crowd sourcing платформах, о стандартах речи не идет (стартапы по нейростимуляции thync, NEO Neurophone; зрительные интерфейсы Oculus Rift, SKULLY AR-1 и др. *)	Стремительное развитие в рамках создания новых органов чувств. Появление комбинированных решений, появление программ усиления человеческих функций
Продукты в области нейро-регистрации	Решения с устойчивой рыночной позицией пока не появились. Протоколы существующих закрыты. Стандартов нет. Предложений единицы. Устойчивых сценариев использования нет. (носимые нейроинтерфейсы EPOC, EPOC+, Insight от Emotiv, MindWave от NeuroSky; новые интерфейсы ввода Fin, MYO и др. *)	Общие стандарты передачи данных, мультиплатформенные агрегаторы данных. Социальные приложения
Био- и нейро-коммуникационные устройства (искусственные органы, управляемые через био- и нейроканалы, такие как ЭЭГ- управляемый хвост shipro, уши песomimi)	Представлены слабо, и только в сфере развлечений. Профессиональных пакетов не существует. (shipro, песomimi)	Развитие на рынке дополнительных сенсорных органов, подключаемых через стимуляционные тактильные панели
Образовательные продукты в сфере нейрокоммуникаций	Существуют только на стыке с нейро-геймингом. Массовых продуктов нет. Модели эффективности и стандартов пока нет. Есть только продукты – предшественники (например, ресурс с играми для нейротренировок Lumosity*)	Появление комплектов для управления эффективностью обучения в классическом образовании
Рынок интерфейсов для животных	Только открывается, стимуляторов нет, только регистраторы. Нет сетевых решений и стандартов (стартап No More Woof по созданию бытового нейроинтерфейса для собак, успешно запустился через краудфандинг с \$22 тыс*)	Интерфейсы для животных появляются с очень высокой вероятностью уже в ближайшем горизонте

* более подробно см. Приложение 1

Название	Год появления	Объем к 2020 г.	Прогноз роста	Роль, которую будет играть в рамках рынка нейроэлектроники
Рынок кохлеарных имплантов	1972	Около \$2 млрд	15% cagr	<p>Рынок кохлеарных имплантов – это иллюстрация развития рынка медицинской нейроэлектроники, причем используемой для обеспечения функции слуха. Можно рассмотреть его как пример развития рынка инвазивной нейроэлектроники для расширения сенсорных возможностей.</p> <p>С точки зрения индустрии нейроэлектроники, кохлеарный имплант является частным случаем средства коррекции или усиления сенсорной функции. В настоящее время эффективность КИ только приближается к таковой для нормального слуха, но рано или поздно преодолет его. В этот момент можно ожидать как расширения частотного и пространственного диапазона слышимого до сверхчеловеческого уровня, и, одновременно, появление возможности использовать кохлеарные импланты для трансляции незвуковой информации. Последние два случая позволят рассматривать системы КИ как часть индустрии нейроэлектроники.</p>
Рынок электроцевтики	2012	Около \$9 млрд	14% cagr	<p>Электроцевтика – новая отрасль в медицине, заменяющая фармакологические решения решениями электростимуляции нервной системы. Её развитие является иллюстрацией того, как может развиваться новый способ работы с функциями тела, когда появляются новые технологические возможности. Этот рынок прямо является рынком пользовательской нейроэлектроники, но применяемой для коррекции или усиления функций тела, в отличие от нейрокоммуникационной электроники, которая используется для коррекции или усиления когнитивных функций. Можно сказать, что электроцевтика, не компенсирующая, а усиливающая функции тела – прямой предшественник систем когнитивного усиления, которые, как следует из анализа трендов, станут одним из продуктов новой индустрии нейрокоммуникаций.</p>
Рынок игровых приставок	1976	Около \$56 млрд	0.6% cagr	<p>Рынок игровых приставок – иллюстрация рынка персональных и домашних нейродек – комбинированных устройств регистрации сигнала мозга и систем обратной связи. Для рынка нейроэлектроники он является хорошим примером того, как могут развиваться рынок домашних развлекательных нейрокоммуникационных «консолей». С другой стороны. Рынок сам находится в кризисе и уход в новые интерфейсы – тенденция этого рынка. Вполне возможно, что именно тут рынок новых ВСИ получит первый импульс развития.</p>
Рынок машинного перевода	1988	Около \$6 млрд	18.05% cagr	<p>Развитие рынка программного обеспечения машинного (автоматического) перевода – иллюстрация того, как может развиваться программная часть нейрокоммуникационной электроники. Система перевода с «языков мозга» на языки команд для устройств или языки совместной деятельности, не говоря уже о традиционных коммуникациях – задача, отчасти подобная тем задачам, которые решает машинный перевод.</p>

Ключевые характеристики рынка:

- Главный продукт рынка кохлеарных имплантов – собственно КИ, устройство электростимуляции внутреннего уха для восстановления функции слуха. Некоторые части устройства могут продаваться и продаются отдельно (например, звуковые процессоры)
- Рынок кохлеарных имплантов - CAGR 14.77 % в период 2013-2018 гг. Объем в 2013 г. порядка \$800 млн.
- Стоимость одного импланта с установкой – от \$50-\$100 тысяч
- Дети являются потребителями более 50% производимых в мире имплантов. Среди взрослых основными потребителями имплантов являются люди возрастом более 65 лет.
- Общая емкость рынка – около 150 000 установок в год.

Резкие изменения на рынке:

- Выход новых игроков (Китай, Индия) и передел рынков, падение стоимости КИ
- Выход беспроводных процессоров от Cochlear and Advanced Bionics
- Начало установки нового типа КИ, не требующего наличия слуховых нервов и улитки

Ингеборг и Эрвин Хохмайр

разработали первый в мире микроэлектронный многоканальный кохлеарный имплант

Первый коммерческий продукт:

одноканальный имплант House 3M single

Технический прототип:

Lundberg одним из первых осуществляет попытку стимулировать слуховой нерв синусоидным током

1950 1972 1982 2014

Главные тенденции рынка

- Снижение цены, усиление процессорной части, снижение минимального допустимого возраста эксплуатации, появление региональных игроков, кастомизация продукта, выход новых продуктов и их одобрение сертифицирующими органами (Global Cochlear Implants Market 2014-2018)
- Устойчивый рост также обеспечивается старением населения и связанной с ростом распространенности потери слуха, а также открытием рынков Азии. (Новый игрок на мировом рынке – китайская компания Nurotron Biotechnology Co. Ltd. Появилась в 2005 г. и довела стоимость своих имплантов до \$16000, в то время, как импортные стоят в минимум в два раза больше. Намерена довести число имплантаций до 100 000 штук в год в ближайшие годы.)

Ключевые игроки рынка: По странам мира примерно 50% занимают импланты Nucleus, 25% Clarion и 25% Med-EI.	Advanced Bionics (Clarion)	Cochlear Corp (Nucleus)	Med-EI
Штаб-квартира	США	Австралия	Австрия
Количество проданных в 2013 г. КИ	с другими 9,000	26,674.	14,027
Доля рынка	с другими 18%	53%	28%
Число патентов (на 2011)	311	167	58

* описание кейса компании Cochlear Lts см. в приложении 2

Ключевые характеристики рынка:

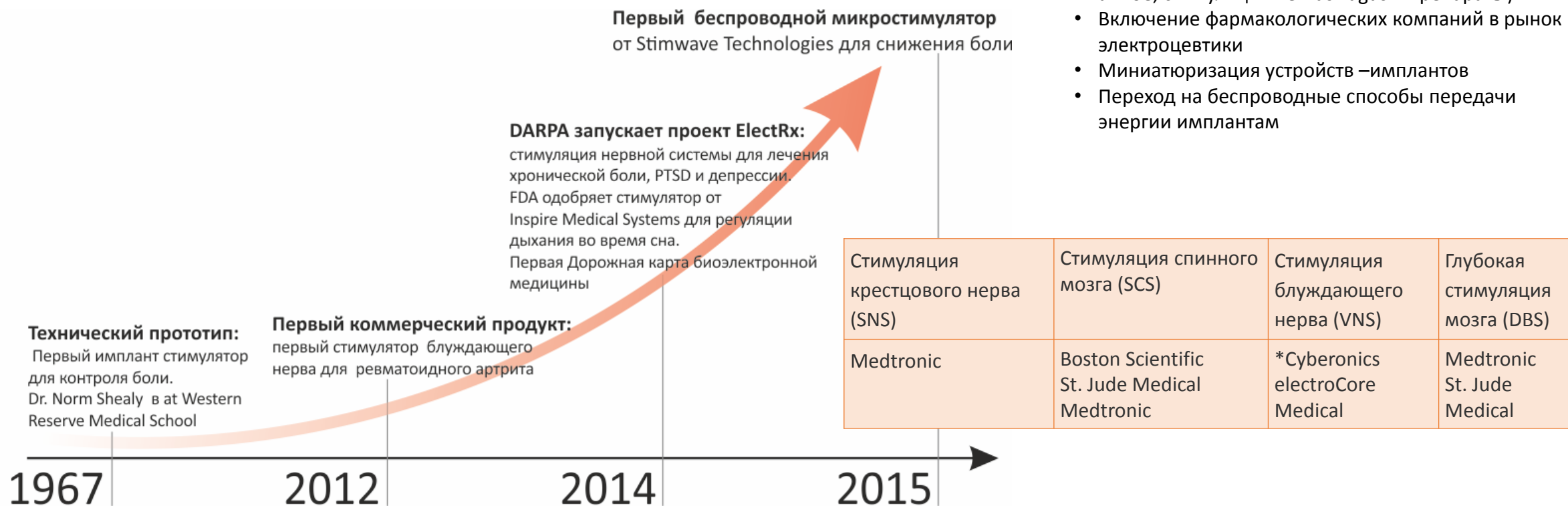
• Главные типы продуктов:

стимуляция спинного мозга (SCS), глубокая стимуляция мозга (DBS), стимуляция блуждающего нерва (VNS) для снятия аллергических состояний, неврологических заболеваний (б. Паркинсона), снятие хронических болей и т.д.

- Потребителями являются пациенты любого возраста с симптомами, указанными выше
- \$9.8 млрд. рынок неврологических устройств к 2020 г.
- 14% ежегодный рост рынок устройств нейромодуляции | \$7 млрд к 2018 г.

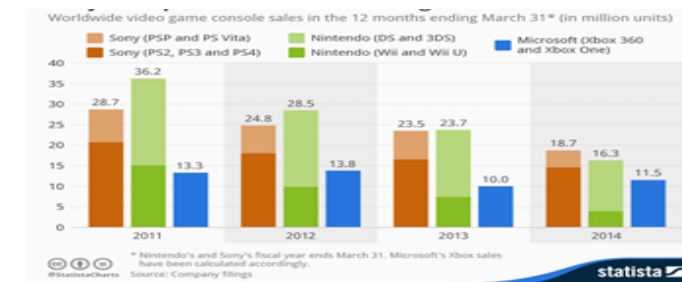
Главные тенденции рынка

- Глобальная исследовательская программа (например, функциональная карта нервов тела, аналог The Brain Project)
- Расширение сферы применения
- Замена других устройств и фармакологических средств (стимуляция дыхательного нерва заменяет устройства принудительной вентиляции при апноэ, стимуляция nervus vagus – препараты)
- Включение фармакологических компаний в рынок электроцевтики
- Миниатюризация устройств –имплантов
- Переход на беспроводные способы передачи энергии имплантам



* описание кейса компании Cyberonics Lts см. в приложении 2

Segment	2012	2013	2014	2015
Video Game Console	37,400	44,288	49,375	55,049
Handheld Video Games	17,756	18,064	15,079	12,399
Mobile Games	9,280	13,208	17,146	22,009
PC Games	14,437	17,722	20,015	21,601
Total Video Game Market	78,872	93,282	101,615	111,057



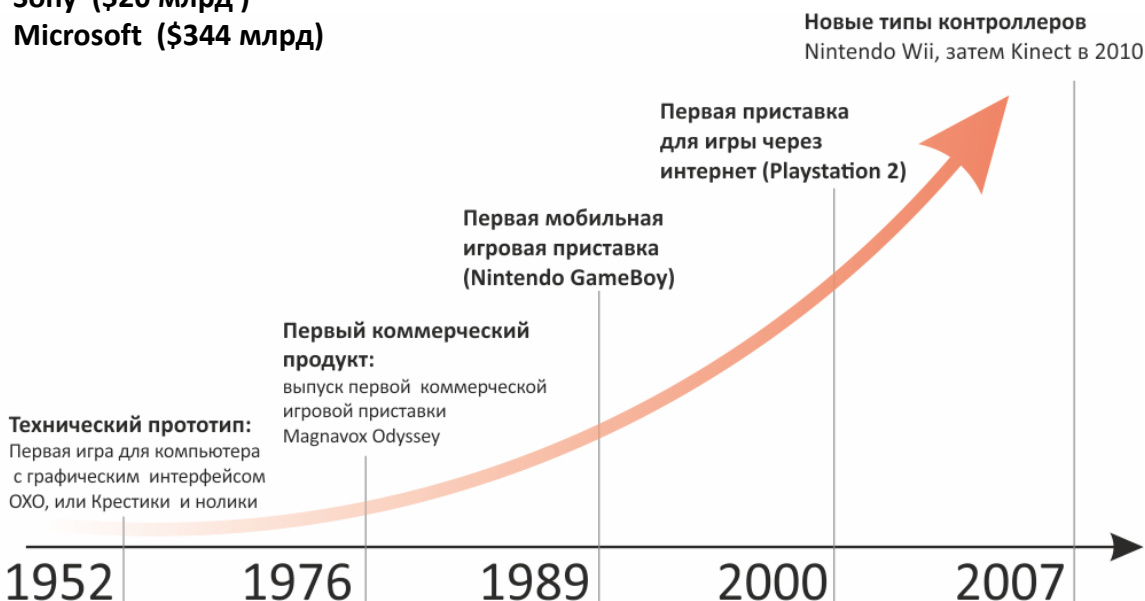
Ожидаемый CAGR до 2018 г - 0.6%

Ключевые игроки (капитализация, май 2014):

Nintendo (\$17 млрд)

Sony (\$20 млрд)

Microsoft (\$344 млрд)



Пользователи:

средний возраст 32 года, 50% игроков – женщины, 30% старше 50 лет, 65% домохозяйств играют в видео-игры, 18 часов в неделю в среднем на пользователя консоли

Основные тенденции

- снижение доли консолей и увеличение доли мобильного и PC гейминга (консоли – 40%)
- Снижение доли игр на дисках (41% на дисках, 23% распространяется в цифровой форме)
- Рост доли онлайн игр
- Рост доли игр за счет кинематографа
- Рост доли развивающих, социальных и т.н. «казуальных» (простых, без погружения) игр
- Рост количества микро-транзакций, покупок внутри игр
- Концентрация производителей консольных игр на Emerging Markets
- Рост дружеских и семейных сетей постоянных игроков
- Развитие «естественных интерфейсов» (речь, биоданные, жесты, мимика)
- Рост кросс-платформенности, интеграция с планшетами и смартфонами;
- Рост интеграция с шлемами виртуальной реальности (Morpheus и Oculus Rift)

* описание кейса компании Nintendo см. в приложении 2

Ключевые характеристики рынка:

- Текущий CAGR рынка машинного перевода за период 2012-2016 - %18.05
- TAUS указывает на мировой рынок машинного перевода в \$1.6 млрд. в 2012 с перспективой роста
- Common Sense Advisory (Специализированный на переводах Think tank) оценивает размер индустрии перевода в целом в \$33.5 млрд в 2012 и в соответствии с отчетом IbisWorld, рост сервисов перевода достигнет к \$37 млрд в 2018. В соответствии с данными Бюро статистики США, рынок переводов в целом вырастет на 42% за период 2010 – 2020.

Рынок «основанного на правилах» перевода

(rule-based) - традиционный и используется большинством разработчиков систем машинного перевода

ПРОМТ (Россия, 1991) закрытая информация
SYSTRAN (США, Франция, 1968) \$14.76 млн./год
SDL (Великобритания, 1992) \$282.85

Рынок «основанного на статистике»

(statistical-based), сравнении больших объемов языковых пар

Google Translate (США, 2003) free
ABBYY Lingvo (Россия, 1989) \$9.80 млн/год
Яндекс.Перевод (Россия, 2011) free



Тенденции

В целом машинный перевод отнимает и будет отнимать все больше рынка у компаний, работающих с переводчиками-людьми.

- Постепенное замещение человека коллективным переводом, а их - автоматизированным
- Рост рынка по причине глобализации все большего числа компаний (выход на мировые рынки физически и посредством сети, интернет-магазинов и т.д.) (примерно 1,000 глобально-интегрированных компаний работают сразу в 160 странах.
- Рост количества слияний и поглощений Среди игроков первой десятки, SYSTRAN был выкуплен CSLi из Южной Кореи, а AppTek был приобретен eBay.
- Высокая скорость обновления игроков (20 из 65 ключевых игроков рынка вышли на него в последние 5 лет.)
- Интеграция с другими типами перевода (распределенный перевод, технологии распознавания речи (например, Skype запустил предварительную версию онлайн-переводчика речи в 2014г.)

* описание кейса компании ПРОМТ см. в приложении 2

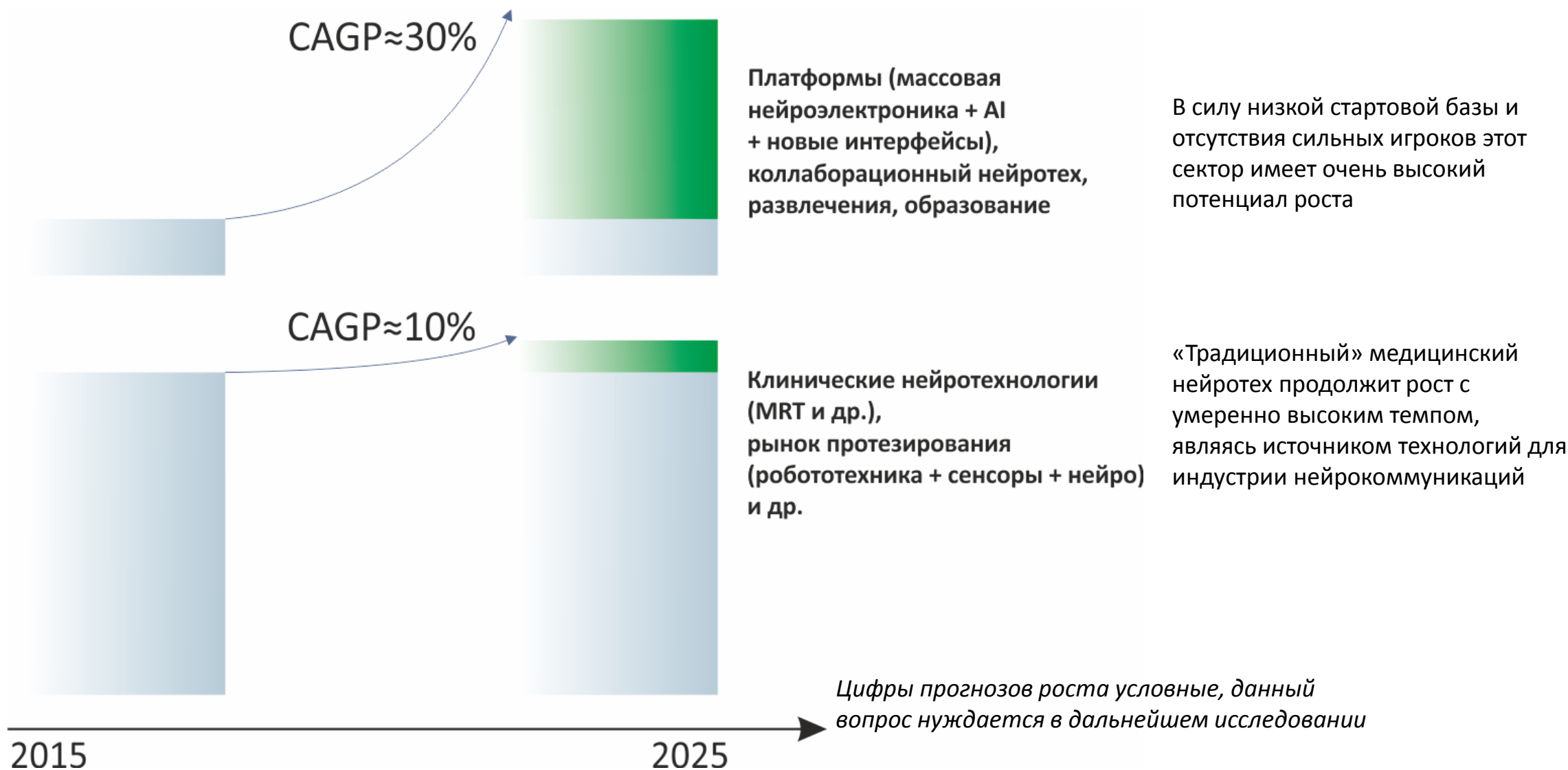
Основные рыночные ниши,

в которых нейроэлектроника развивается или будет развиваться в ближайшем горизонте

СУЩЕСТВУЮЩИЕ РЫНКИ	ОЦЕНКА РАЗМЕРА	CAGR	КЛЮЧЕВЫЕ ИГРОКИ
<p>Глобальный рынок программных и биометрических решений в области здоровья мозга (а. цифровые приложения для мониторинга, оценки, тренировки, улучшения когнитивных функций; б. биометрические решения по измерению биологических, нейроданных человека)</p> <p>По данным The Digital Brain Health Market 2012–2020: Web-based, mobile and biometrics-based technology to assess, monitor and enhance cognition and brain functioning</p>	<p>2005 год – \$210 млн 2012 год – \$1 млрд 2020 год – \$6 млрд</p>	CAGR 50%	Posit Science, Dakim, Cogmed, Fast ForWord, MindFit, Lumosity, Happy Neuron, FitBrains, MyBrainTrainer, NeuroSky
<p>Рынок устройств глубокой стимуляции мозга</p> <p>По данным Deep Brain Stimulation Devices Market for Parkinson's Disease (North America, Europe, Asia-Pacific and Latin America) - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2013 – 2019</p>	<p>2012 год – \$4,5 млрд 2019 год – \$9.4 млрд</p>	CAGR 11.0%	Kinetic Concepts Inc., Smith and Nephew Plc, Medela, Talley Group Limited, Lohmann & Rauscher GmbH & Co. KG, Molnlycke Health Care AB, Shandong Wego Newlife Medical Device Co., Ltd, Daewoong Co., Ltd
<p>Рынок искусственных органов и протезов</p> <p>Artificial Vital Organs and Medical Bionics Market (Artificial Heart, Kidney, Liver, Pancreas & Lungs, Ear Bionics, Vision Bionics, Exoskeletons, Bionic Limbs, Brain Bionics and Cardiac Bionics) - Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast, 2012 - 2018</p>	<p>2010 год – \$16 млрд 2018 год – \$32.3 млрд</p>	CAGR 9.2%	Abbott Diabetes Care, Abiomed, Inc., Asahi Kasei Medical Co., Ltd., Baxter International, Inc., Gambro AB, Medtronic, Inc., Nikkiso Co., Ltd., SynCardia Systems, Inc., Ossur Hf, WorldHeart Corporation, Ekso Bionics, Touch Bionics, Ottobock Healthcare GmbH, Second Sight Medical Products, Inc
<p>Рынок медицинских бионических имплантов и искусственных органов</p> <p>По данным Medical Bionic Implant /Artificial Organs Market - (Vision Bionics/Bionic Eye, Brain Bionics, Heart Bionics/Artificial Heart, Orthopedic Bionics and Ear Bionics) – Trends and Global Forecasts to 2017</p>	<p>2012 год – \$12,67 млн 2017 год – \$17,82 млрд</p>	CAGR 7.1%	Abiomed Inc., Asahi Kasei Kuraray Medical Co. Ltd., Thoratec Corporation, WorldHeart Corp., Gambro AB, Biomet Inc., Cochlear Ltd, Berlin Heart GmbH, Ekso Bionics, Medtronic Inc., Lifenet Health, Heartware International Inc. Jarvik Heart Inc. Walk Inc.Ossur, Boston Scientific Corporation, Sorin S.P.A.
<p>Рынок оценки и тренировки когнитивных способностей</p> <p>По данным Cognitive Assessment and Training Market Worldwide Market Forecasts and Analysis (2013-2018)</p>	<p>2013 год – \$1,7 млрд 2018 год – \$5,7 млрд</p>	CAGR 27.3%	Bracket Global, Cambridge Cognition Ltd., Cogstate Ltd., Pearson Assessments, Posit Science Corp., Lumos Labs (Lumosity), IntelliTools Inc. and CNS Vital Signs LLC
<p>Рынок решений для мониторинга мозга</p> <p>По данным Brain Monitoring Market By Product [EEG/Magnetoencephalography (MEG)/Intracranial Pressure Monitor/Cerebral Oximeter/Transcranial Doppler] & Application [Sleep Disorders/Epilepsy/Traumatic Brain Injury/Brain Death] - Global Forecasts To 2017</p>	<p>\$1,6 млрд к 2017 году</p>	CAGR 8.6%	Nihon Kohden Corporation, Nonin Medical Inc, Elekta AB, and Advanced Brain Monitoring, Inc., Yokogawa, Grass Technologies, Compumedics Ltd, and Cadwell Laboratories

Самый перспективный рынок нейротехнологий

- массовый рынок нейроэлектроники для здоровых людей



Существующий рынок персональной нейроэлектроники

- в самом начале своего развития*

Ключевые игроки:

Emotiv

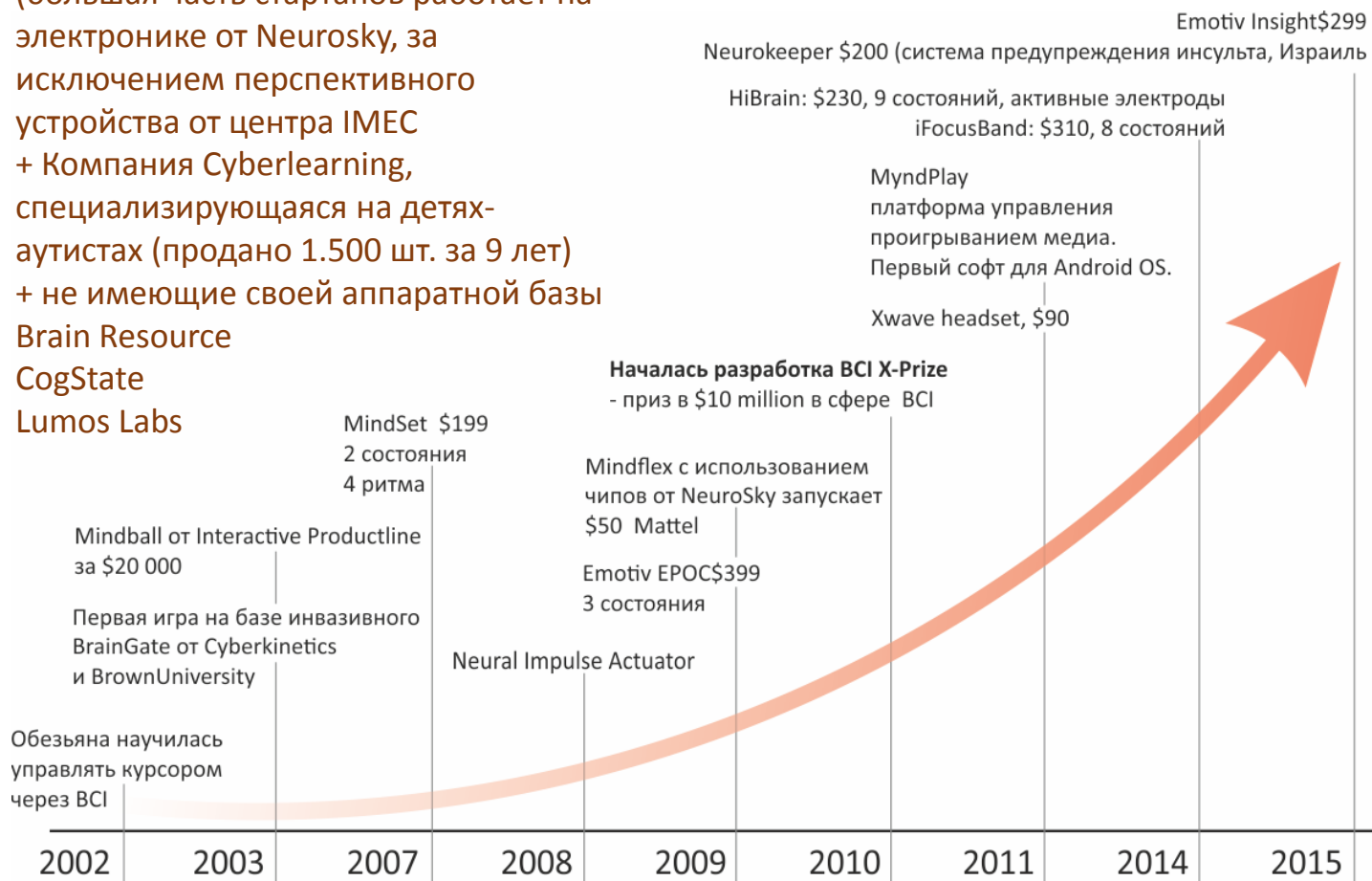
Neurosky

(большая часть стартапов работает на электронике от Neurosky, за исключением перспективного устройства от центра IMEC + Компания Cyberlearning, специализирующаяся на детях-аутистах (продано 1.500 шт. за 9 лет) + не имеющие своей аппаратной базы

Brain Resource

CogState

Lumos Labs



* описание компании Neurosky см. в приложении 2

Факты о рынке:

- SharpBrains оценивает рынок усиления мозга (гаджеты и программное обеспечение для них) в \$210 млн. в 2005, \$1 млрд. в 2012 и к 2020 году \$6 млрд. (25% CAGR с 2005). Рынок носимых устройств оценивается в \$20 млрд уже к 2017 году и растет по экспоненте (Futuresource Consulting).
- По словам CEO Emotiv Тан Ли, компанией продано более 50 000 устройств. В основном – исследовательским организациям, компаниям.
- По словам CEO Neurosky Стенли Янга, продано более миллиона «единиц». Данные о продажах и обороте обеих компаний – лидеров являются закрытыми.
- Emotiv при запуске позиционировался как игровой гаджет, в результате стал клиническим. В 2014-15 году происходит попытка партнерства с производителями игровых приставок
- Neurosky сообщает о \$7.7 млн инвестиций, не раскрывая инвесторов. Emotiv получил \$15 млн. от Technology Venture Partners, Epicure Capital Partners, Stillwater Capital и правительства Австралии
- NeuroSky CEO Stanley Yang говорит о том, что стоимость устройства на чипах его компании уменьшается и вскоре достигнет \$20.
- Первой компанией на рынке была OCZ с контроллером NIA. Компания перестала производить контроллеры в 2012 и продала подразделение BCI Net. Сама OCZ была куплена компанией Toshiba и известна как производитель SSD дисков и оперативной памяти для персональных компьютеров.
- Emotiv, пытаясь выйти с рынка клинических приложений для армии США и вернуться в рынок игр, указывает использование контроллера для управление эмоциональной экспрессией виртуальных персонажей как одно из важных направлений развития
- Neurosky в то же время позиционирует себя как платформу, продавая свои чипы другим компаниям (большая часть стартапов на рынке пользовательской нейроэлектроники основаны на электронике от Neurosky (например, Melon)
- В 1996-1998 было менее 50 статей в рецензируемых журналах по теме BCI в год. В 2008-2010 уже 400-500 статей. Рост продолжается по экспоненте.

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. **Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций**
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

Рынки, оцениваемые как перспективные

для рынка нейрокоммуникаций и нейротехнологий

Общая оценка – десятки миллиардов долларов и более.

Требуются дополнительные оценки перспективных рынков новой индустрии; по опыту аналогов, 5-10% от оборота ключевых рынков пойдет на «инфраструктурные» решения в нейротехе.

СЕКТОР	СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ
Коммуникации и управление устройствами	Интерфейсы для смартфонов, мультимодальная коммуникация с РС, интерактивная одежда и аксессуары (технологии), affective computing
Управление умными домами	Распределенный интеллект, домотика (domotics), рынок заботы о пожилых, педиатрия (технологии)
Безопасность	Решения для массовой координации и быстрого решения проблем в разных сферах безопасности (публичный транспорт, МЧС и пожарные, полиция, банковская безопасность, безопасность в сельском хозяйстве)
Развлечения и игры	Образовательные игры, кинотеатры-сенсориумы, новые формы искусства и др.
Разработка	Анализ в реальном времени, получение сигнала, обработка сигнала, устройства выдачи сигнала (стимуляторы), гибридные интерфейсы мозг-компьютер, искусственный интеллект и машинное обучение
Поддержание здоровья и фитнес	Проблемы с зависимостями, велнесс, диетология, нейроспорт, обучение медитации, тренажеры для йоги, тайцзи и др.

Источник: BNCI Horizon 2020 (по итогам седьмой рамочной программы Евросоюза)

Вероятные запросы пользователей будут связаны со скоростью, глубиной и разнообразием индивидуального опыта и коллективных коммуникаций

КАЧЕСТВО	ЗА СЧЕТ ЧЕГО ДОСТИГАЕТСЯ ЭТО КАЧЕСТВО
Скорость коммуникаций	Обработка данных естественными сенсорными системами и подсистемами мозга может быть заменена на обработку внешними процессорами. Экономия по времени реакции может достигать 20-100 миллисекунд. Потенциально существует возможность заменить естественные механизмы обучения прямой активацией нейронных ансамблей для сверхбыстрого обучения (это возможно теоретически, но конкретные инженерные решения еще не ясны)
Глубина (естественные функции нервной системы выполняются эффективнее)	Прямое считывание информации из мозга-источника и передача информации напрямую в мозг-получатель позволяет осуществлять более точные коммуникации с передачей смыслов, эмоций и состояний сознания. Естественные психические функции могут быть поддержаны и усилены искусственными агентами, которые берут на себя часть этих функций: напр. существенное расширение памяти, усиление способностей по расчету, обработке информации, абстрактному мышлению и др.
Разнообразие (дополнительные искусственные функции)	Расширение возможностей тела за счет дополнительных сенсорных и эффекторных органов, в т.ч. не имеющих прямых аналогов в человеческой анатомии (напр. измерение радиации и ЭМИ, крылья, щупальца и др.) Доступ к глубинным зонам мозга «поверх» естественных механизмов их активации может позволить получать неординарные переживания. Использование нейроинтерфейсов высшими животными даст им возможность вербально коммуницировать с людьми, а также позволит развивать их психические функции, такие как мышление

Потенциальные приложения нейротехнологий вне медицины (2)

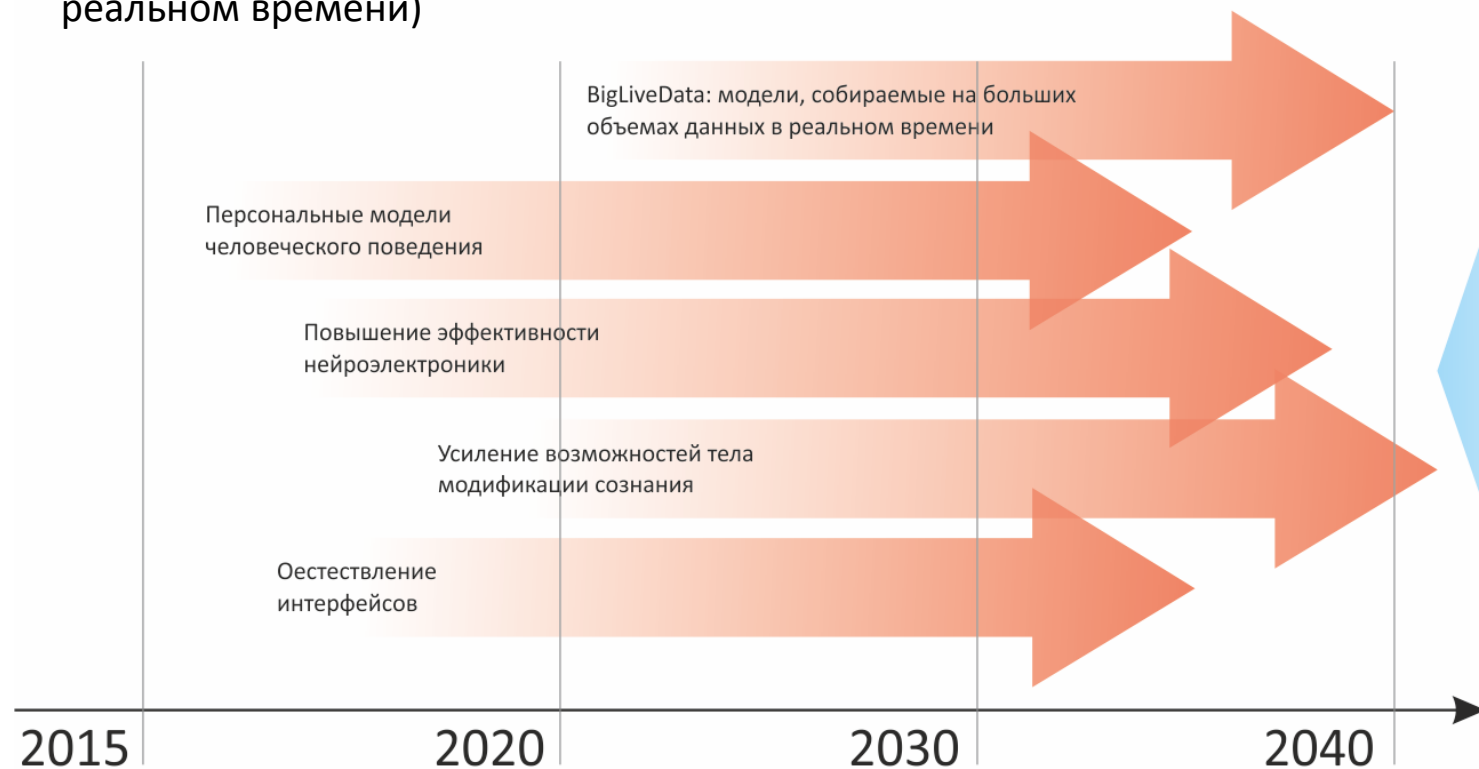
Технологии нейрокоммуникаций открывают необозримое разнообразие новых приложений практически во всех сферах человеческой деятельности. Некоторые примеры даны ниже (также дана оценка их реализуемости)

НОВОЕ КАЧЕСТВО, СОЗДАВАЕМАЯ ТЕХНОЛОГИЯМИ НЕЙРОНЕТА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	РЕАЛИЗУЕМОСТЬ
Рост скорости реакции	Везде, где имеет значение скорость реакции, напр. спорт, игры, военные операции, диспетчеризация промышленных и транспортных систем и др.	Высокая
Рост скорости обучения	Сверхбыстрое обучение в образовании и работе через «прямую загрузку» (особенно при работе нейроколлективов)	Низкая
Более точная (или непосредственная) передача эмоций, состояний сознания и опытов	Нейромаркетинг: высокоиндивидуализированное потребление. Приложения для образования и развлечения: обмен опытами с другими людьми, обучение в симуляторе «с погружением в ситуацию», групповая терапия в виртуальных мирах	Высокая или средняя
Усиление психических функций искусственными агентами	«Сверх-валиды» во всех областях экономики и общественной жизни. Создание точных копий сознания в Сети как путь к «цифровому бессмертию»?	Средняя
Расширение возможностей тела за счет дополнительных эффекторов и сенсоров	Применение сверхвозможностей тела для медицинских, промышленных, спортивных, военных и бытовых целей	Высокая
Прямое взаимодействие с глубинными структурами мозга	Новые типы развлечений (например, переживание искусственно сконструированных эмоций, нейросны, нейроспорт и др.)	Низкая
Вербальная и прямая коммуникация с высшими животными	Широкие возможности достижения нового уровня взаимодействия и сотрудничества с высшими животными (китообразные, собаки, лошади и др.)	Средняя

Зрелость трендов будет определять развитость платформы.

Ключевые «технические» тренды:

- удешевление и доработка (дружелюбность к пользователю) нейроэлектроники
- BigLiveData (искусственные интеллекты, обрабатывающие большие объемы в реальном времени)

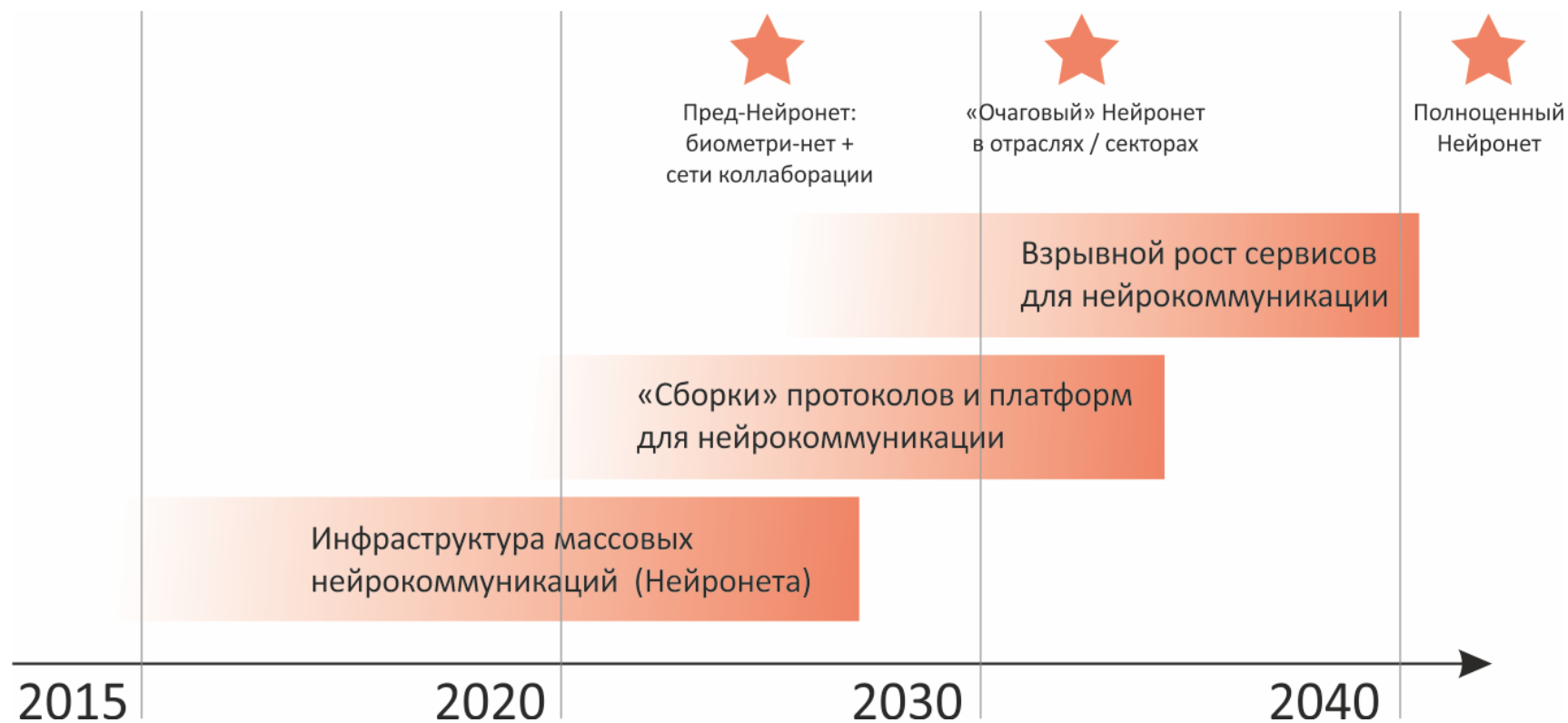


Запросы пользователей:

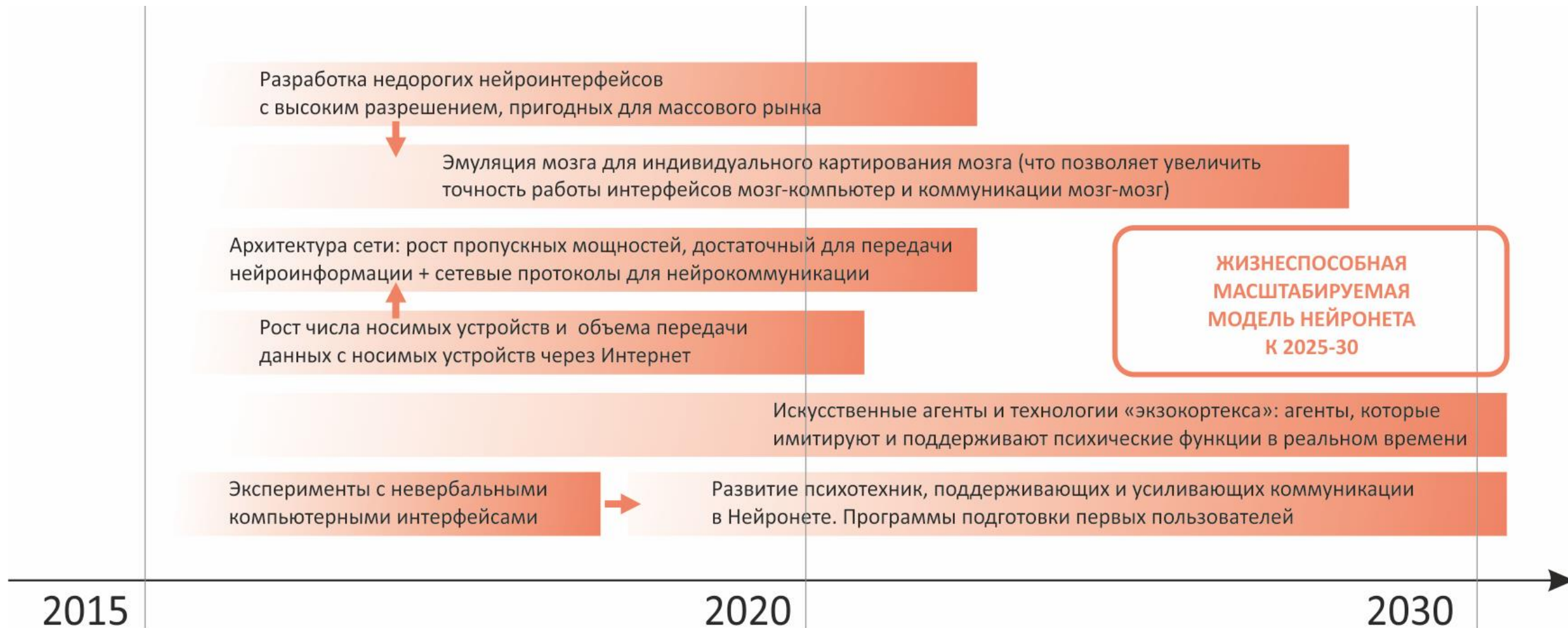
- Скорость коммуникации
- Глубина коммуникации
- Разнообразие опыта
- Возможность разделять опыт с другими
- Эффективность кооперации
- Новые сенсорные и когнитивные возможности
- Прямое эффективное общение с элементами техносреды (программы, автономные агенты, базы знаний)

Стадии формирования сектора нейрокоммуникаций

Становление сектора нейрокоммуникаций начнется с развития технологических стандартов («железо» и коммуникационные протоколы), потом возникнут новые практики коллективного пользования среды и соответствующие им интерфейсы, и наконец массовизация рынка будет связана с взрывным развитием сервисов



Ключевые шаги в запуске индустрии нейрокоммуникаций



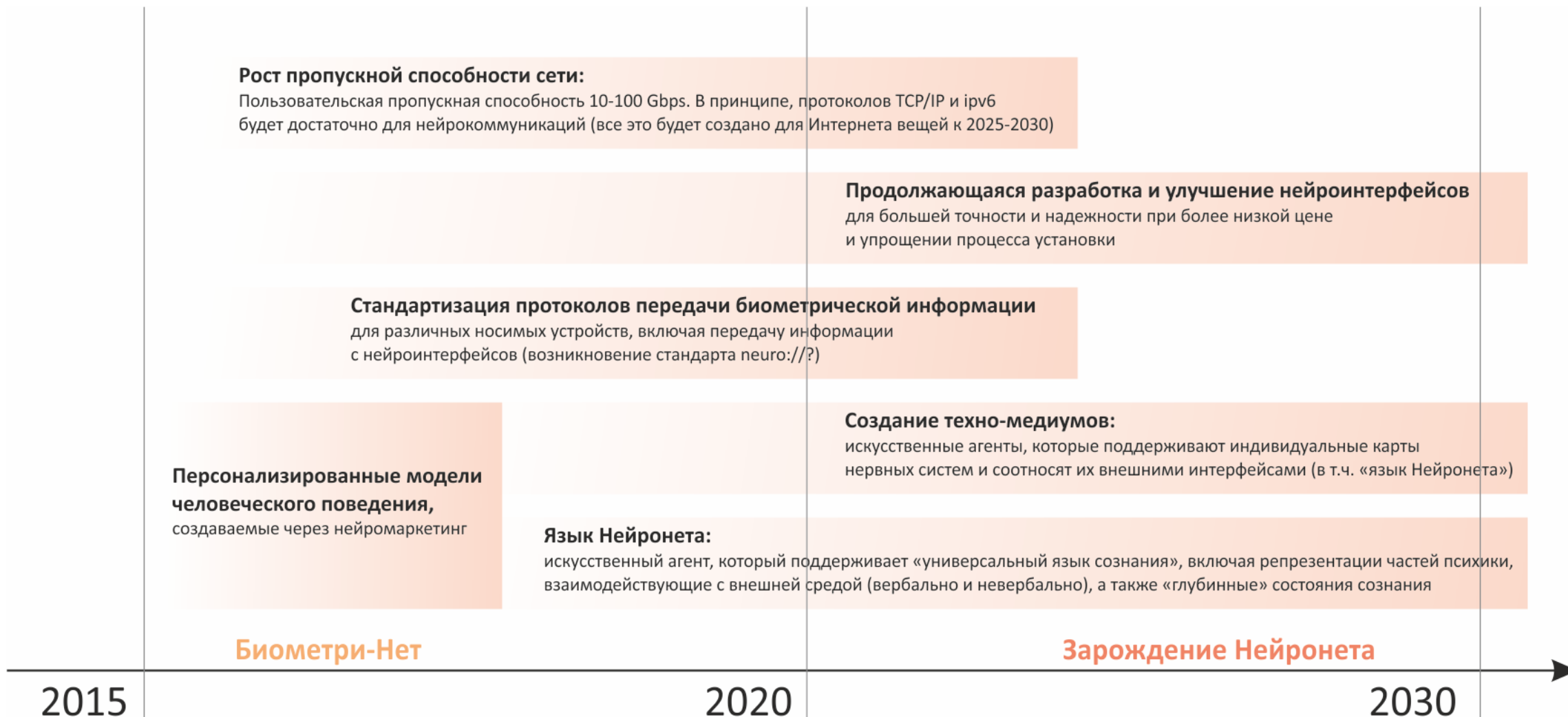
На пути к возникновению полноценной сети нейрокоммуникаций

промежуточным шагом является сеть носимых устройств с биоинформацией



Ключевые элементы

архитектуры будущей нейрокоммуникационной инфраструктуры



Кроме hardware и software технологий, сфера нейрокоммуникаций

потребуется разработки ряда социо-гуманитарных технологий для пользователей



Три этапа становления рынка нейрокоммуникаций

	2020	2030	2040
Технологическое поле	Этап неравномерного проявления отдельных эффектов и технологий, начало сборок прото-платформ	<p>Этап параллельного и, вероятно, не связанного друг с другом проявления двух прототипов нейронета.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Биометри-нет, носимые устройства и практики, использующие биометрическую инфраструктуру • Коллаборационный веб с использованием нейроинтерфейсов для открытых сообществ, использующих инструменты и практики коллективной деятельности 	Полноценная реализация локальных прототипов нейронета в статусе очагов в областях с наиболее высокими требованиями к коллективной деятельности: сети научных центров, системы управления большими научными и инженерными проектами. Сфера нейрокоммуникации для индустрии развлечений и медиа
Элементы технологических решений	Отдельные решения на основе носимой биометрии с биологической обратной связью Примитивные нейроинтерфейсы Первые «сборки», увязывающие носимые устройства и коллективную деятельность	Технологические линейки всех трех типов продолжают насыщаться продуктами, появляются первые крупномасштабные сборки решений отдельных пакетов трендов. Выходят первые интегрированные продукты - системы коллаборативных САПР, системы управления кризисными центрами, мультипользовательские игры реального действия, продукты в сфере безопасности типа Silent Talk+, специализированные инжиниринговые и биоинжиниринговые продукты.	Сформированы стандарты передачи биоданных. Биометри-нет (растущей частью которого является Нейронет) насыщается новыми типами устройств, приложениями и контентом. Появление полноценных сборок устойчивых нейро-групп на стыках биометрических стандартов и стандартов коллективных практик
Субъекты	Игроки на рынке медицины / реабилитации, развлечений / медиа и безопасности. Возможность проекта, интегрирующего продукты работы основных субъектов	Сохранение игроков из медицины, спорта, образования в качестве ключевых. Новые игроки - профессиональные сообщества, сообщества практик, сообщества практик на территориях при поддержке технологических компаний, специализирующихся на создании инструментов коллективной практики (социальные сети, семантический поиск, инжиниринговые программные платформы).	Новые образовательные платформы, системы управления знаниями, профессиональные и территориальные сообщества.

Технологии рынка нейрокоммуникаций:

- Системы стимуляции и синтеза ощущений (второй «конец» интерфейса мозг-компьютер – как для мозга, так и для тела) – hard и soft решения
- Универсальные протоколы работы с носимыми устройствами
- Социальные приложения и сети поверх пула биометрических устройств
- Агрегаторы биометрической BIGDATA и средства обработки био массивов биоданных
- Социальные приложения и сети поверх пула биометрических устройств
- Мобильные (плавающие) датчики и системы стимуляции
- Комплекты «биокоммуникаторов» для малых групп (образование, спец. приложения, ситуационные и кризис-центры)
- ПО для распознавания нейро-команд для наиболее популярных приложений (игры, работа с документами, САПР etc)
- Биопротезирование частей тела и органов чувств
- Системы биоуправления неантропоморфной робототехникой
- Био-и нейро- решения на стыках с другими новыми индустриями (3д принтинг, робототехника, коптеры, AI, биотех)

Обеспечивающие технологии:

- Системы питания всей сети носимых устройств (body area networks)
- Смежные системы, создающие заказ (умная одежда, дополненная реальность, новое искусство и т.д.)
- Образовательные программы в предметной области
- Профильные системы бизнес-акселерации
- Сети центров трансфера технологий в области НКТ
- Порталы коллаборации
- ПО для Mesh сетей и модульной робототехники
- Системы биомониторинга для домашних животных
- Системы, создающие заказ на нейроэлектронику (ситуационные центры, новые виды деятельности, аналитические центры нового поколения и т.д.)
- Протоколы стриминга биоданных, стандарты обработки и хранения
- Системные программы исследований

Технологии рынка нейрокоммуникаций:

- Комплексные решения «регистратор + стимулятор» для когнитивного усиления
- Коллективные игры с использованием биометрии и нейрорегистраторов
- Системы советов в области поведенческих стратегий для абонентов биометрических сетей
- Системы распознавания образов в реальном времени для сверхбольших массивов комплексных био- и поведенческих данных
- ПО для управления и работы с мобильными плавающими датчиками
- Комплекты «биокоммуникаторов» для среднего бизнеса и малых творческих групп (образование, творчество, базовые профессиональные практики)
- Операционные системы и лаунчеры для устройств на базе нейроэлектроники
- Системы индивидуальной двусторонней коммуникации с «интернетом вещей»
- Новые искусственные органы чувств с подключением через мультимодальные стимуляторы кожи, сетчатки

Обеспечивающие технологии:

- Сети коллективного действия (порталы коллаборации)
- Технологии коллективного мышления для управления сложными системами
- Образовательные программы для полного жизненного цикла
- Профильные системы запуска экосистем и бизнес-акселерации
- Комплексные шлюзы между интернетом вещей, биометрической сетью, сетью модульных роботов и сервисных устройств
- Системы, создающие заказ на нейроэлектронику (ситуационные центры, новые виды деятельности, аналитические центры нового поколения и т.д.)
- Системные программы исследований
- Разработка протоколов «прямой передачи смыслов» и совмещение их с действующими стандартами семантического веба
- Исследования в области интерфейсов на новых принципах (магнитная энцефалограмма, электронные сетки на принципе фазированной решетки, мобильные автономные датчики, доставляемые в зону работы через инъекцию и т.д.)

Технологии рынка нейрокоммуникаций:

- Пакетные решения коллективной работы со сложными системами для больших и сверхбольших групп: системы прямой демократии, решения для управления городами, совместной проектировки «общих пространств» и т.д.
- Серийное производство элементной базы новых интерфейсов
- Системы «расширения» для мозга и психики человека, работающих на новых нейроинтерфейсах (память, усилители когнитивных функций и т.д.)
- Системы эффективного взаимодействия смешанных команд людей и автоматизированных систем вплоть до слабого искусственного интеллекта. Операционные системы нового поколения
- Системы перевода между семантиками разных субъектов (интернет людей, интернет вещей, интернет нервных систем, интернет гибких производств и т.д.)
- Инфраструктура новых финансов (репутационные модели, криптовалюты с обеспечением «творческими актами»)

Обеспечивающие технологии:

- Все, что связано с развитием инфраструктуры и стандартизацией нейрокоммуникаций
- Все, что возникает на этом и следующем этапе делится на два типа:
 - Зоны развития существующей индустрии (занятие существующих рыночных ниш, конкурентная борьба или сотрудничество на рынке нейрокоммуникаций,
 - Зоны появления новой индустрии «поверх нейронета»

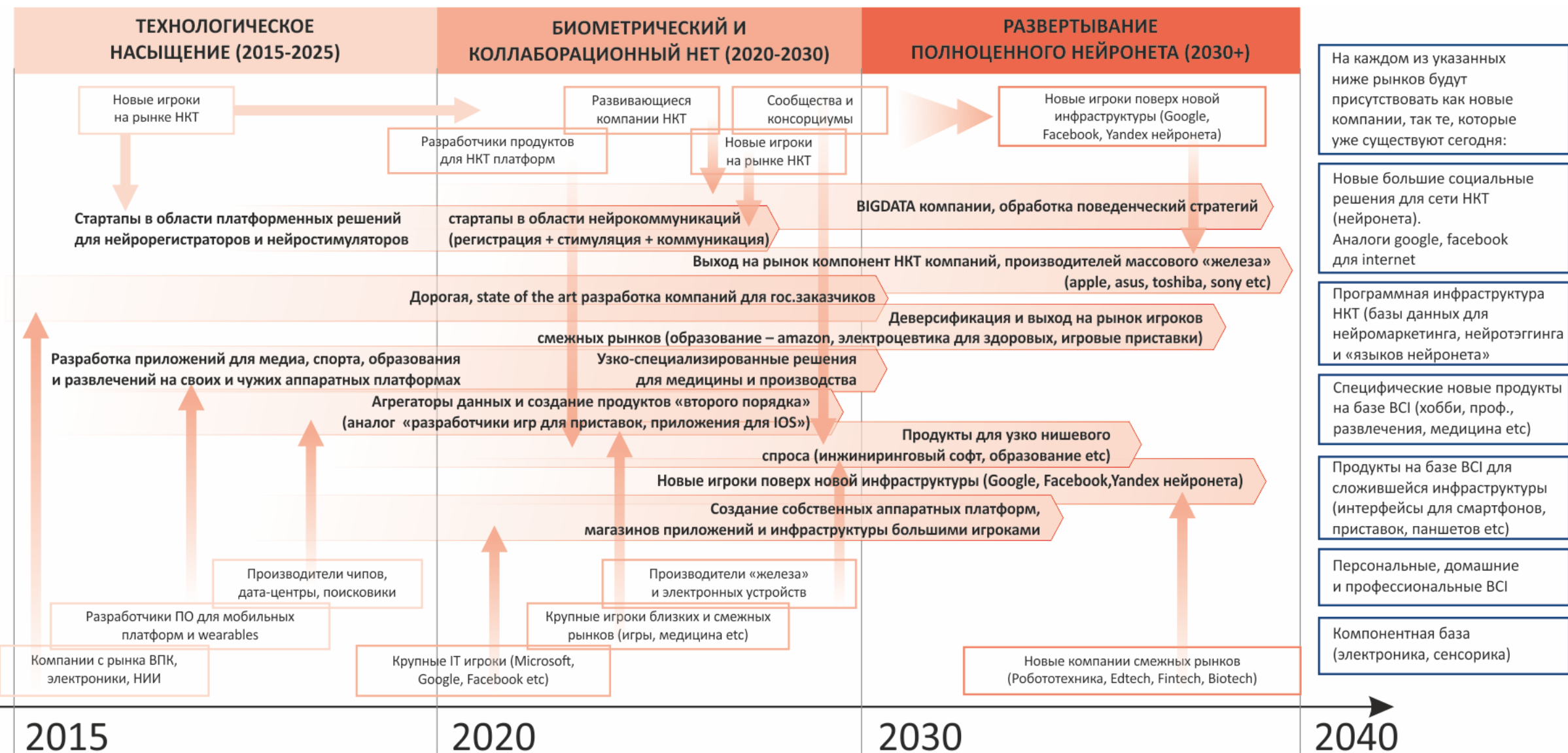
Запросы некоторых видов пользователей Нейронета

(решения для сферы нейрокоммуникаций на горизонте 2030+)

СУБЪЕКТ	ВЫГОДА НА 1м ЭТАПЕ (НАСЫЩЕНИЕ, 2015-2020)	ВЫГОДА НА 2м ЭТАПЕ БИОМЕТРИЧЕСКИЙ НЕТ И КОЛЛАБОРАЦИОННЫЙ НЕТ (2020-2030)	ВЫГОДА НА 3м ЭТАПЕ (НЕЙРОНЕТ ОЧАГИ И НЕЙРОНЕТ ПОЛНОЦЕННЫЙ, 2030-2040)
Участник образовательного процесса	Биометрические коллективные решения усиливают горизонтальные связи, усиление эффективности обучения	Сети высокой связности и инструменты совместного действия = скорость и глубина взаимодействия. Быстрое обучение, срабатывание в команды, качество сопереживания	Работа со знанием людей и машин, как со своим собственным. Скорость доступа не только к информации, но и практическим знаниям. Обучение в командах, действующих как единое существо
Исследователь	Большая распределенная база биометрических устройств для исследований, профильные дата-центры	Исследовательские распределенные сети для проектов небольшого масштаба. Скорость сбора и обработки данных. Скорость интеграции результатов в общее знание	Моментальный доступ к данным без формулировки запроса, ускорение исследовательской, аналитической и творческой работы на порядки. Моментальная встройка новых данных в общий массив знаний
Предприниматель	Новый быстрорастущий рынок устройств, поведенческих стратегий, программного обеспечения	Рынки peer2peer производства и обмена товарами и услугами. Скорость нахождения поставщика и клиента	Прямая конвертация капитала доверия, репутации и творчества в нужные валюты. Высокая скорость занятия позиции наибольшей выгоды в любой командной коммуникации
Разработчик	Новый рынок разработки, системы повышения индивидуальной эффективности	Высокая скорость коллективной разработки и тестирования, доступность интерфейсов сложных систем проектирования	Коллективный разработчик. Работа над любыми разработками в составе единой коллективной сущности, резкий рост надежности разработок
Геймер	Повышение эффективности	Игры с полным погружением, образовательные и «профессиональные игры», Качество погружение, широкий канал управления, передача эмоций	Полное погружение в игровую реальность, решение сложных задач в режиме «коллективного разума»
Представитель сферы безопасности	Новые решения в области детекции лжи, идентификации пользователя и анализа поведенческих стратегий	Статистика и аналитическая информация, позволяющая быстро идентифицировать и предотвращать опасные ситуации. Скорость и эффективность принятия решений в спец средах для сферы безопасности	Сверх-высокоэффективное коллективное принятие решений, специальные режимы для коллективной работы с кризисными ситуациями, коллективная работа с моделями сложных ситуаций и процессов

Запросы некоторых видов пользователей Нейронета

(решения для сферы нейрокоммуникаций на горизонте 2030+)

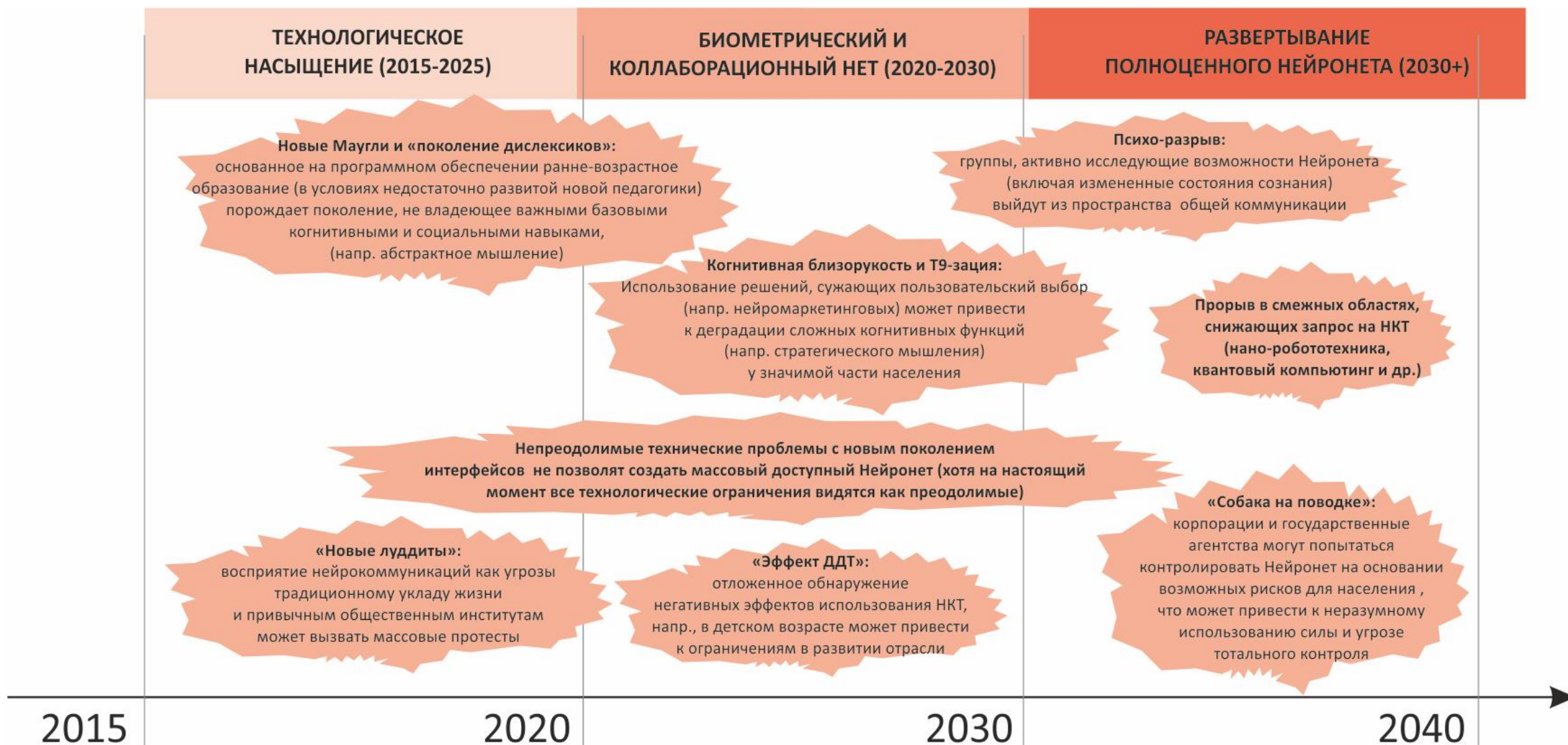


Критические исследовательские и разработческие задачи,

решение которых необходимо для массового Нейронета

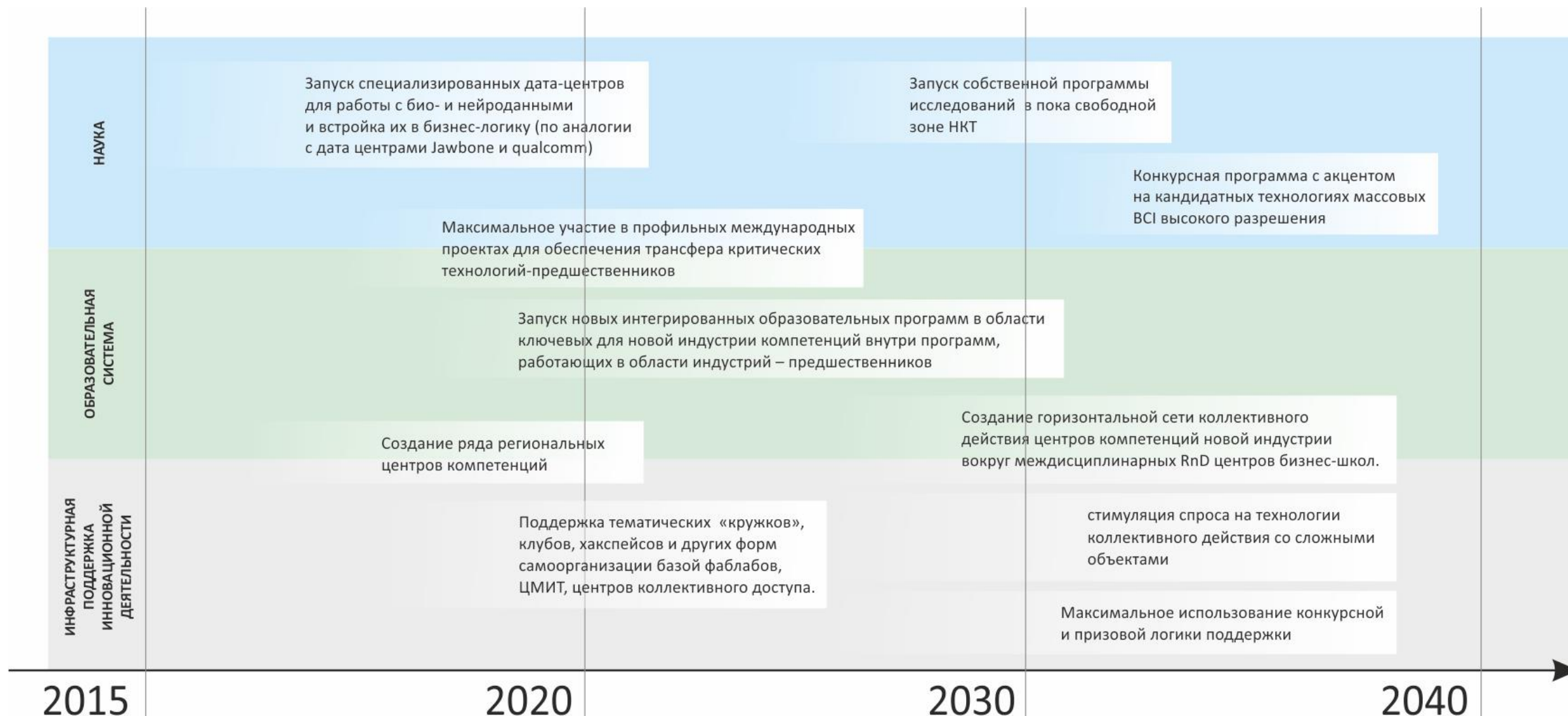


Основные риски нейротехнологической революции



1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. **Стратегия для обеспечения возникновения отрасли**
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

Карта действий основных обеспечивающих игроков

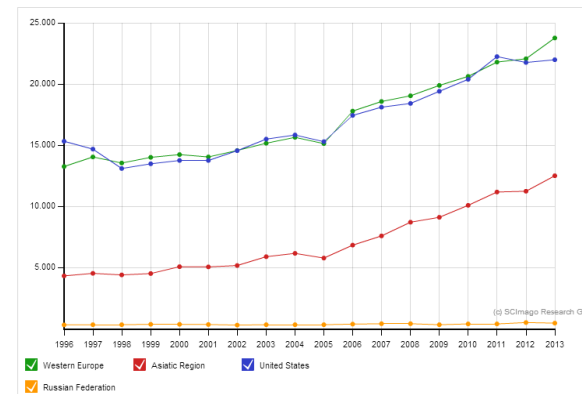


В мире сфера нейротехнологий

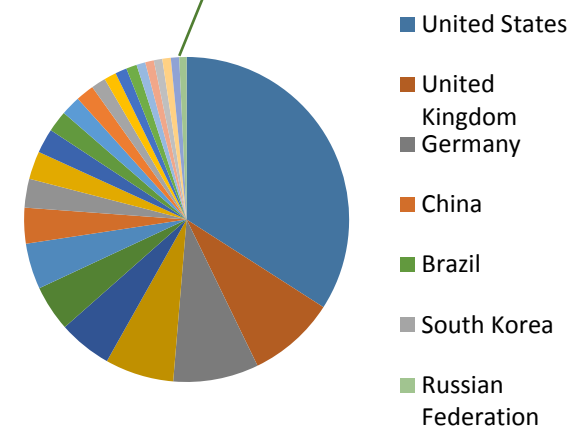
находится в числе приоритетов крупнейших экономик

ПРОЕКТ	ХАРАКТЕРИСТИКА
BRAIN Initiative (США)	300-400 млн долларов ежегодно в период 2016-2025 гг Исследования в области нейронаук в США входят в число приоритетных: так за 2011 финансовый год национальный институт здоровья NIH США профинансировал по направлению "neuroscience" 16,472 грантов для 893 организаций на общую сумму \$5.55 млрд.
Human Brain Project (EC)	Участует 120 команд со всего мира, оценка затрат составляет 1,2 миллиарда евро. Проект HBP входит в рамочную программу евросоюза (2014-2020г), которая финансирует развитие исследований и инноваций и на которую выделено 80 миллиардов евро в ближайшие 7 лет (FET flagship programme). При этом в данные проекты вкладываются также и частные фонды и компании.
Human Connectom Project	Общим бюджетом в 30 млн. Долларов, финансируемый NIH.
China Brain Project и Japan Brain/MINDS Project	Проекты федерального уровня, в которые входят ведущие лаборатории своего государства.
Частные компании	Google, которая не только сотрудничает с крупными проектами (участвует в проекте BRAIN), но и имеет собственные научно-исследовательские подразделения - google x-lab. Аналогично такими компаниями как IBM, microsoft. Данные компании тесно сотрудничают с государственными программами, например, в проекте SYNAPSE по созданию интеллектуальных компьютеров совместно с DARPA (бюджет на 5 лет \$106 млн).

Рост количества публикаций по запросу neuroscience за период 1996 по 2013 по США, западной Европе, Азии, РФ
(источник: SCImago Journal & Country Rank, по данным Scopus)



Доля РФ среди первых 25 стран



Факты о текущей ситуации с нейротехнологиями в мире:

- За последние два года в мире запущено несколько международных и федеральных мегапроектов по изучению мозга и нервной системы человека с прикладными целями.
- Наблюдается постоянный рост интереса исследователей к нейронаукам.
- Исследовательские проекты развиваются в режиме международной сетевой кооперации, выход на рынки - через RnD центры и стартап-акселераторы.

Существующие меры поддержки аналогичных индустрий

или индустрий-предшественников, существующих в ведущих экономиках мира (1)

ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ, МЕР ПОДДЕРЖКИ	РЕГИОН	ТИП	ОПИСАНИЕ
Краудфандинг платформы (Kickstarter, Indiegogo)	Мир (штаб-США)	Негосударственная поддержка, краудфандинговые частные персональные инвестиции на стадии идеи и ранних прототипов	В области поддержки развития нейроэлектроники подобными механизмами уже есть значимые примеры. На Kickstarter компания Emotiv в 2013 году собрала \$1,6 млн частных инвестиций на запуск новой модели своего нейроинтерфейса Insight, шлем виртуальной реальности Oculus Rift собрал \$2,4 млн в 2012 году, оба продукта выходят в продажу уже в 2015 году. В 2014 году компания-производитель шлема Oculus VR была куплена Facebook за \$2 млрд.
Qualcomm Tricorder X	Мир (штаб - США)	Технологический конкурс с частным призовым фондом	НКО XPrize Foundation и компания Qualcomm объявили конкурс в 2012г. В 2014 г. объявлены 10 команд финалистов, каждой предстоит создать работоспособный прототип портативного устройства, которое сможет диагностировать минимум 15 самых распространенных заболеваний и измерить 5 основных показателей жизнедеятельности организма человека. В 2016 г. приз в 10 миллионов долларов будет распределен между тремя победителями.
Рамочная программа Horizon 2020, флагманский проект HBP	ЕС	Межгосударственная программа, определяющая, организующая и финансирующая исследования по ключевым направлениям	Один из двух ключевых проектов программы Horizon 2020 стал проект Human Brain Project, объединяющий 120 команд из 90 институтов на 10 лет с целью создания к 2023 году модели мозга человека. Стоимость проекта HBP порядка 1,2 млрд евро.

Существующие мер поддержки аналогичных индустрий

или индустрий-предшественников, существующих в ведущих экономиках мира (2)

ПРИМЕРЫ ПРОГРАММ, МЕР ПОДДЕРЖКИ	РЕГИОН	ТИП	ОПИСАНИЕ
Программа BRAIN Initiative	США	Государственная программа исследований, совместное государственно-частное финансирование	Инициатива Президента США, анонсированная в 2013 году, является аналогом проект “Геном человека”. Задача - объединить усилия страны для исследований мозга путём картирования активности нейронов головного мозга человека. В рамках инициативы разработана 12-летняя программа стоимостью порядка \$4 млрд, реализуется федеральными структурами (DARPA, NIH, NSF, FDA, IARPA) в сотрудничестве с частными организациями (вклад около \$400 млн).
Государственные гранты на исследования	США	Регулярные гранты научным организациям	За 2011 финансовый год Национальный институт здоровья NIH США профинансировал по направлению “neuroscience” 16,472 грантов для 893 организаций на общую сумму \$5.55 млрд.
7я рамочная программа, проект BNCI Horizon 2020	ЕС	Межгосударственная программа, определяющая, организующая и финансирующая исследования по ключевым направлениям	В рамках программы реализуется проект BNCI Norizon 2020: организация и поддержка процесса взаимодействия и коммуникации стейкхолдеров в области интерфейсов человек-компьютер. Проект заменил собой первую координационную программу Еврокомиссии “Future BNCI” (2010-2011) по развитию данного направления. В проект BNCI Horizon 2020 вовлечены 3 индустриальных партнёра, 8 главных европейских исследовательских центров по теме BCI и 2 пользовательские организации.
Программы DARPA	США	Гранты и контракты на перспективные исследования в военных целях в рамках крупных госпрограмм	Программа ElectRx, стоимостью \$78 млн (финансирование в рамках BRAIN Initiative), по разработке минимально инвазивных нейротехнологий для стимуляции нервной системы человека, которые позволят стимулировать процессы самовосстановления, выздоровления организма в случае болезней, ранений и иных повреждений (в том числе психических). Идея в том, чтобы дать солдатам возможность самовосстановления посредством нейроимпланта - модулятора периферийной нервной системы.

Для составления картины о перспективных направлениях исследований в области нейроэлектроники и НКТ рассмотрим исследовательские задачи и цели, которые ставят себе на ближайшие десять лет ведущие игроки - США и ЕС. Оба развивают перспективные направления с помощью исследовательских мега-проектов.

США. BRAIN Initiative (2013-2026). Задачи в рамках проекта:

1. Определить и изучить сети клеток головного мозга с целью установления их роли в вопросах здоровья и болезней.
2. Картирование. Создать масштабируемую (от синапсов до всего мозга) карту мозга.
3. Изучить функционирование мозга, получить динамическую картину нейронной активности. Для этого требуется разработать улучшенные методы мониторинга.
4. Установить точную связь между мозговой активностью и поведением человека.
5. Фундаментальная задача: разработать концептуальные основы понимания биологической природы психических процессов.
6. Нейронауки о человеке: разработать инновационные нейротехнологии, чтобы понять человеческий мозг и найти способы лечения его нарушений.
7. Интегрировать новые технологии и методы, разработанные в ходе реализации проекта, чтобы понять, как нейронная активность трансформируется в мышление, эмоции, восприятие, научиться различать здоровую и нездоровую нейроактивность для дальнейшего лечения.

Проект **Human Connectome Project (2009-2016)**, задачи:

1. Полное описание структурных и функциональных связей нейронов мозга человека.
2. Выяснение влияния структуры нейронной сети на поведение и умственные способности.

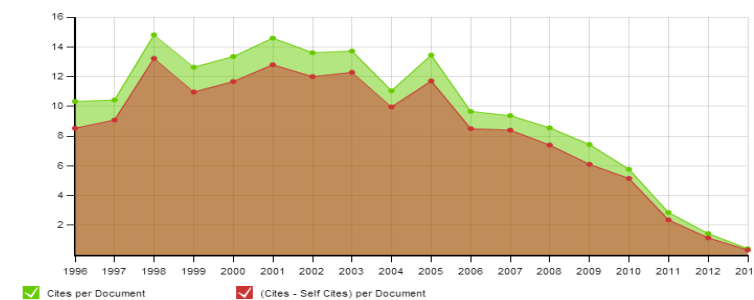
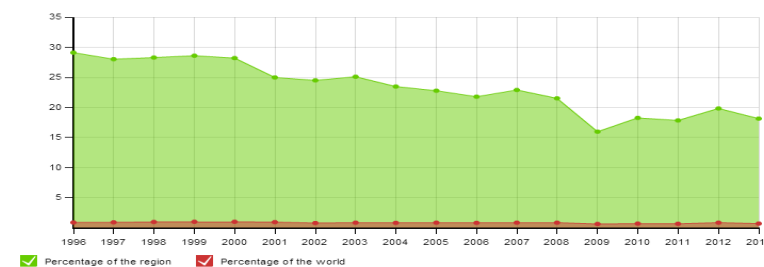
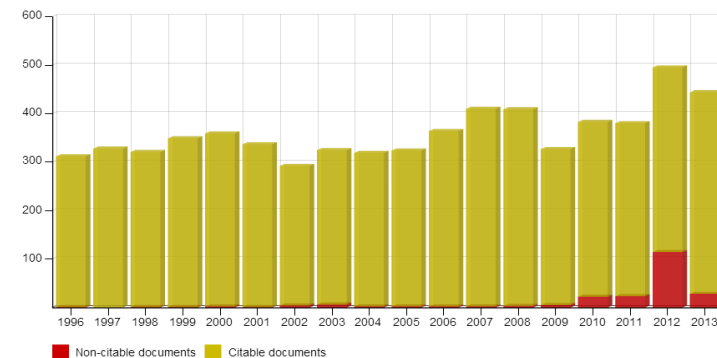
ЕС. Проект Human Brain Project (2013-2023). Глобально задача проекта - понять, как работает мозг человека, что позволит лечить болезни мозга и создавать новые технологии на основе полученных знаний, в том числе нейроинтерфейсы. Решение глобальной проблемы разбивается на ряд задач:

1. Получить всю недостающую информацию о структуре головного мозга мышей
2. Получить многоуровневый набор данных о человеческом мозге для предсказания протекающих в нём процессов; на основе знаний о строении мозга мышей
3. Реализовать более глубокое познание когнитивной архитектуры мозга.
4. Разработать теории и модели, которые станут основой будущих проектов изучения мозга.
5. На основе полученных знаний создать новые инструменты, которые позволят проводить симуляцию, моделирование всего мозга (в перспективе) и его отдельных частей.
6. Разработать методы, которые позволят выявлять болезни мозга (при поддержке клинических и генетических данных, данных МРТ, собираемых в госпиталях и др.), а также понять симптоматику болезней и подходы к их лечению.
7. Создать конфигурируемые нейроморфные платформы и чипы для моделирования работы мозга и его частей
8. Создать платформу, позволяющую учёным совмещать модель мозга (или его участков) с роботами для создания нейроморфных робосистем.
9. Доработать концепции медицины, нейронаук и вычислительной техники на основе новых знаний
10. Разработать этические нормы, оценить социальные последствия и потенциальные риски от реализации проекта HBP.

Состояние профильных исследований в РФ: тренд на спад

1. Крупной отраслевой программы поддержки нет. Крупных частных инициатив нет. Больших специальных инфраструктурных проектов нет, помимо международных (например, OpenWorm, где часть команды из России). Неспецифическая поддержка оказывается институтами развития и фондами (Бортника, Сколково, РНФ и т.д.)
2. Доля в мировом количестве публикаций падает, падает индекс цитирования. Количество нецитируемых документов растет. Количество статей в соавторстве с зарубежными исследователями стабильно (около 30%)
3. Несколько проектов в стадии замыслов (Rebrain, экспертный совет при Минобр, направление в Фонде «Сколково»)

НАПРАВЛЕНИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКА
Грантовая поддержка	В 2014 году в области нейронаук от РНФ (Российский Научный Фонд) было поддержано два гранта общей стоимостью 10-25 млн. рублей в год в течение 3 лет.
Большие проекты	Больших специальных инфраструктурных проектов нет, частная заявка на создании лаборатории обратного инжиниринга мозга Rebrain на 1 января 2015 ничем не подтверждена.
Развитие профильных НИИ	Ведущий профильный НИИ - нейрокибернетики им. А.Б. Когана Южного федерального университета находится в процессе ликвидации
Исследования в лабораториях	В Российской Федерации существует более 60 профильных тематических исследовательских лабораторий, из которых пять - высокого уровня и являются активными участниками международной кооперации. (см приложения)
Исследования	На 1 января 2015 г. Существует план создания нейротех - направления в ИТ кластере Фонда Сколково, а также профильного экспертного совета при Минобр



1. Отношение цитируемых (желтый) к нецитируемым (красный) статьям
2. Количество цитат (зеленый) и авто-цитат (коричневый) на документ
3. Доля в научных публикациях региона (зеленый) и мира (красный)

*Запрос neuroscience за период 1996 по 2013. РФ Источник: SCImago Journal & Country Rank, по данным Scopus.

Некоторые ключевые лаборатории и их ситуация

ИНСТИТУТ	ЛАБОРАТОРИЯ	НАПРАВЛЕНИЕ	ОПИСАНИЕ
ННГУ им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород	Казанцев Виктор Борисович – д.ф.-м.н., зав. кафедрой нейродинамики и нейробиологии, биологический факультет, , зав. лабораторией нелинейных процессов в живых системах, Институт прикладной физики РАН Александр Дитятев. Профессор Итальянского института технологий (Генуя, Италия)	Нейронаука, математически модели нейронов, нейрогибридные системы, нейрон-глиальные взаимодействия, колебания и волны в нейродинамике	Изучение синаптических функций внеклеточного матрикса в головном мозге млекопитающих. Информационные функции передачи сигналов в мозге. Создание нейроаниматов.
МГУ. им М.В. Ломоносова	Каплан Александр Яковлевич- д.б.н зав.лабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов биологического факультета МГУ зав. Лабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов биол. Факультета МГУ	Нейроинтерфейсы эксперименты и реализации. Нейрокоммуникаторы, нейроконтроллеры, нейропротезы, экзоскелетоны. Нейроинженерия. Интерфейс мозг-компьютер.	Направления исследований лаборатории ННКИ в области интерфейсов мозг-компьютер (ИМК): разработка новых типов ИМК, на основе которых создаются развивающие игры и тренажеры; интеллектуальный интерфейс «мозг-компьютер»; неосознаваемое оперантное обусловливание ЭЭГ.
НИИ НК им. А. Б. Когана ЮФУ	Кирой Валерий Николаевич д.б.н., профессор, директор	Искусственный интеллект, нейронные сети	Исследование структурных и функциональных характеристик нейронов, принципов их групповой организации и функционирования как систем обработки потоков информации; ;разработка математических и физических моделей и рекомендаций по созданию новых более совершенных технических устройств и систем.
Курчатовский НБИКС-центр НИЦ «Курчатовский институт»	Ковальчук Михаил Валентинович, Д.ф.-м.н., профессор член- корреспондент РАН, Директор Национального исследовательского центра «Курчатовский институт	Когнитивные науки, нейробиология, нейроинформатика	Разработка и создание устройств и систем, обеспечивающих формирование научного задела принципиально нового технологического базиса, включая прототипы антропоморфных технических систем на гибридной и биоподобной компонентной базе, создание и эксплуатация исследовательско-технологических комплексов сверхпроводимости, нейрокогнитивных исследований воздействия различных видов излучений
Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАН	Отдел системной нейробиологии и функциональной нейрохимии: Анохин Константин Владимирович, чл.-корр. РАН, чл-корр. РАН, профессор, д.м.н; Шерстнев Владимир Вячеславович, профессор, д.м.н; Угрюмов Михаил Вениаминович, академик РАН, профессор, доктор биологических наук	Нейробиология, когнитивные процессы, изучении механизмов нейропластичности, функциональной нейрохимии	Лаборатория нейробиологии памяти. Лаборатория системогенеза поведения. Лаборатория нейростологии им. Б.И. Лаврентьева. Работа лаборатории сфокусирована на системном изучении процессов регуляции в развивающемся мозге, изучении механизмов нейропластичности. Лаборатория функциональной нейрохимии. Работа лаборатории направлена на изучение принципов нейрохимической организации и молекулярных механизмов специфической деятельности мозга и отдельных нервных клеток.

*Данные по ключевым профильным для сферы нейрокоммуникаций лабораториям находятся в приложении 4

Основные профильные образовательные программы РФ,

готовящие специалистов по теме



Программа	Описание
«Нейробиотехнологии: эксперименты, методы, модели» (проф. В.Б.Казанцев)	С 2010 года в РГГУ на базе Научно-образовательного центра когнитивных программ и технологий проводится курс лекций, посвященный проблемам искусственного интеллекта (ИИ) - «Шанхайские Лекции». Лекции проходят в формате видеоконференций – трансляция ведется из лаборатории искусственного интеллекта Университета Карлоса III (Испания), Школы передовых исследований Пизы (Италия), Университета Цюриха (Швейцария), Университета Гумбольдта (Германия). Читает лекции руководитель лаборатории профессор Рольф Пфайфер, а также приглашенные докладчики.
Проект Бион – национальная сеть аспирантур	Программа последипломного обучения в области нейробиологии (Биотехнологии в Нейронауках - "Бион") создана на базе аспирантур ведущих университетов России - Московский Государственный Университет, Санкт-Петербургский Государственный Университет, Университет Нижнего Новгорода, Южный Федеральный Университет совместно с Институтами РАН (Физико-технический институт (ЛФТИ), Санкт-Петербург; Физико-технический центр исследований и образования и др.).
Магистратура «Нейробиология» МГГУ им А.М. Шолохова	Магистратура «Нейробиология» - исследования в области нейробиологии, нейромаркетинга, нейродефектологии, подбора кадров и профориентации, биомедицинских технологий. Программа разработана в сотрудничестве с ведущими специалистами Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (ИВНД и НФ РАН).
Курс "Анализ данных в нейронауках"	Проводится при поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО для ознакомления российских исследователей с передовыми технологиями изучения функционирования мозга, создания компьютерных нейронных сетей, передовых алгоритмов обработки информации и др. Организован Некоммерческим партнерством "Биоинформатический семинар" совместно с МФТИ, Институтом высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН при финансовой поддержке Фонда инфраструктурных и образовательных программ РОСНАНО, Сколковского института науки и технологий Сколтех, компаний "Никон", "Агентство Химэксперт", Life Sciences Solutions Group, Thermo Fisher Scientific

**Помимо перечисленных выше, существуют десятки профильных аспирантур. Специализаций в медицинских, психологических, инженерных ВУЗах, а также совместные (частно-государственные) образовательные программы, одной из которых является программа кафедры Московского физико-технического института (совместно с компанией АВВУУ) Распознавания изображений и обработки текста, работающая в области машинной семантики*

Рекомендации: основные направления реорганизации

научно-исследовательских и образовательных программ, необходимые для запуска сектора нейрокоммуникаций



Научные программы:

- Участие в профильных международных проектах для обеспечения трансфера критических технологий-предшественников
- Максимальное участие и разделение полученных результатов в больших проектах по мозгу российскими специалистами.
- Запуск собственной программы исследований за пределами программ США, ЕС, с опорой на доступные результаты международных проектов
- Запуск специализированных дата-центров для работы с био- и нейроданными и встройка их в бизнес-логику (по аналогии с дата центрами Jawbone и qualcomm)
- Согласование корпоративных и межкорпоративных программ исследований в области нейронаук (напр. программы Ростехнологий) с государственными программами

Образование (на базе НИУ и ФУ):

- Запуск конкурсных программ, аналогичных X-Prize, qualcomm TRIconder в сфере новых индустрий в РФ с возможностью участия международных команд
- Запуск новых образовательных программ в области ключевых для новой индустрии компетенций внутри программ, работающих в области индустрий – предшественников
- Создание сети центров компетенций новой индустрии вокруг междисциплинарных R&D центров предпринимательских университетов
- Совместное с бизнесом создание региональных центра компетенций с привлечением из перспективных международных специалистов (не выше PostDoc)
- Запуск новых образовательных программ по ключевым компетенциям внутри программ для индустрий – предшественников и в формате новых образовательных форм с коллективным участием (advanced studies institute)

Рекомендации: основные направления

в части поддержки процессов создания технологических прототипов и запуска новых продуктов



Поддержка эксперимента:

- Поддержка тематических «кружков», клубов, хакспейсов и других форм самоорганизации базой фаблабов, ЦМИТ, центров коллективного доступа.
- Создание профильных акселерационных программ на базе сети центров компетенций по новой индустрии
- Соинвестирование государства в перспективные проекты ближайших горизонтов, обозначенные на карте развития отрасли нейрокоммуникаций и нейроэлектроники

Координация технологического прорыва:

- Трансляция больших стратегий и дорожных карт развития новых индустрий в собственные НИР компаний с госучастием
- Интеграция разнообразных технологических дорожных карт и карт форсайтов с целью поиска системных эффектов на стыках (мобильная связь = ИТ + связь, Нейронет = когнитивные науки + ИТ+ социальная инженерия) Встраивание стратегий госкомпаний и инвестиционных фондов с госучастием в стратегии развития новых индустрий и Национальной технологической инициативы
- Достройка модели поддержки индустрий до полноты, с акцентом на инжиниринговые центры в сфере нейротехнологий и на систему передачи продуктов между разными типами поддержки (от дорожных карт – к исследованиям, от исследований – к технологизации, от технологизации – в акселераторы)

Требования к системе подготовки кадров для индустрии

2015-2020	2020-2030	2030-2035
Создатели компонентов		
Дизайнеры интерфейсов: разработка решений, усиливающих интуитивность, естественность и незаметность использования технологий	Инженеры искусственных сенсорных сетей: чипизация товаров и объектов инфраструктуры, мониторинг и управление сетями датчиков	Инженеры экзокортекса: создание искусственных компонентов психики (память, эмоции), новых органов восприятия, аватаров, когнитивных усилителей
Специалисты по биологической BIGDATA и поведению	Разработчики в области биосовместимого интернета вещей и ПО для него	Конструкторы опыта: создание технологий более полной и качественной передачи индивидуальных состояний и впечатлений, более полного погружения в переживание
Инженеры гибридных сред: разработка технологий виртуальной и дополненной реальности		
Инженеры коллективных технологий: разработка технических и программных средств, обеспечивающих коллективные взаимодействия		
Собиратели систем		
Инженеры soft-систем: разработка самопроектирующихся систем, адаптирующихся к изменениям подобно живым	Специалисты по управлению электронной пылью (статистическая физика, роевые эффекты, молекулярная биология)	Нейро-web переводчики: разработка систем семантического перевода между универсальным "языком нейронета" и "языком мозга" человека
Менеджеры коллективных состояний группы: обучение продуктивным ИСС, включение нужных режимов под задачу	Программисты умных городов: мониторинг и моделирование развития города на основе данных от электронных чипов, встроенных в объекты инфраструктуры, транспорт и т.п. (Аналогично: программист рынка, производства и т.п.)	
Междисциплинарные предприниматели, работающие на стыке физиологии, ИТ и социальной инженерии	Biglive корректоры: использование больших данных для коррекции в реальном времени поведения систем, генерирующих данные; создание инструментов глобальной обратной связи	
Конструкторы продуктов		
Врачи -электроцелты: специалисты в области биоэлектронной медицины	Продавцы гибридного рынка: производители товаров и услуг, существующих одновременно в реальном и виртуальном мире	
Настройщики умной среды: сбор из компонентов и регуляция степени ее 'ума'	Дизайнеры сенсориев: услуга по организации необычного опыта с использованием нейроэлектроники	
Конструкторы очных социальных форматов с компьютерной диспетчеризацией и усилением	Консультант по нейромоделированию: использование моделей психики при работе с рынками, обществами, промышленными объектами, в исследовании климата, экологии и проч.	

1. Индустрия нейроэлектроники развивается с опорой на рост спроса на “усиление” человека и на набор взаимоусиливающих линий развития в области нейротехнологий, социальных технологий и ИКТ
2. С 2020х гг. и далее нейроэлектроника будет развиваться в комплексе с теорией и практикой коллективной коммуникации и с опорой на модели мозговой деятельности, полученные в глобальных проектах по моделированию мозга
3. Большие проекты по моделирования мозга работают на рынки и индустрии сегодняшнего дня (в первую очередь – медицина и реабилитация), в то время как большинство продуктов и рынков нейроэлектроники будут возникать в новых междисциплинарных секторах. Это большие и перспективные рынки
4. Главный фокус внимания – это проекты на стыках линий развития «нейро- и когнитивные науки», «информационно-коммуникационные технологии», «социальная инженерия». Новые коммуникационные платформы вероятнее всего будут возникать на стыках всех трех линий развития
5. Мощность инфраструктурной поддержки, инвестиций в стратегии и исследования в Российской Федерации и странах-конкурентах несравнима с инвестициями мировых технологических лидеров. Несравнима также научно-исследовательская база в области нейротехнологий. «Лобовая» конкуренция на магистральных направлениях в области нейротехнологий практически не имеет смысла.

6. Серьезные компетенции в области ИТ, исторический опыт визионерских проектов, а также отличная от нулевой исследовательская база в области нейротехнологий и когнитивных наук позволяют претендовать на неочевидные рынки новой индустрии - индустрии нейроэлектроники или, шире, нейро-коммуникационных технологий. Кроме этого, есть шанс получить присутствие и на уже очевидных рынках нейромедицины и интерфейсов «мозг-компьютер»
7. Для реализации этой стратегии необходима опора на международную кооперацию в крупнейших исследовательских проектах и включение в международные сети разработчиков нейротехнологических решений
8. Наиболее разумная форма развития индустрии - сеть «кружков 2.0» - современно оснащенных центров компетенции, объединяющих специалистов в области ИКТ, нейроэлектроники, физиологии высшей нервной деятельности, робототехники, кибернетики и технологий коллективного мышления. Основным фокусом работы на первом этапе должно стать производство стартапов в области нейрокоммуникаций и отработка прототипов отраслевых учебных программ по созданию успешных продуктов
9. Реализация данной стратегии возможна только при согласованном действии всех ключевых субъектов (наука, система образования, предпринимательско-инвестиционное сообщество и государство).

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации



Приложение 1. Нейрокоммуникации это:

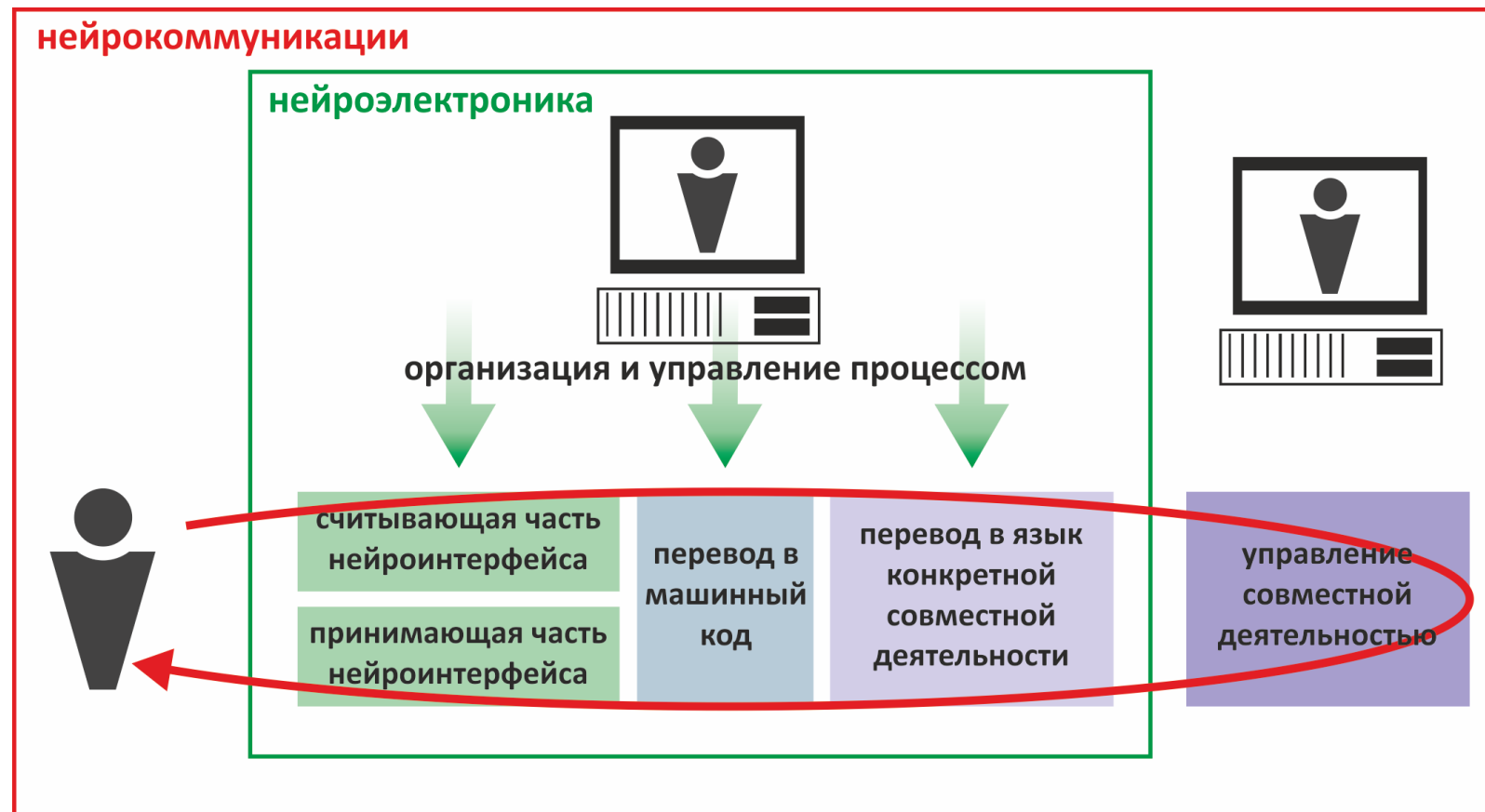
- Совместная работа двух и более людей
- С использованием нейроинтерфейсов для расширения канала общения
- Управляемое и оптимизируемое искусственной системой



Приложение 1. Нейроэлектроника это:

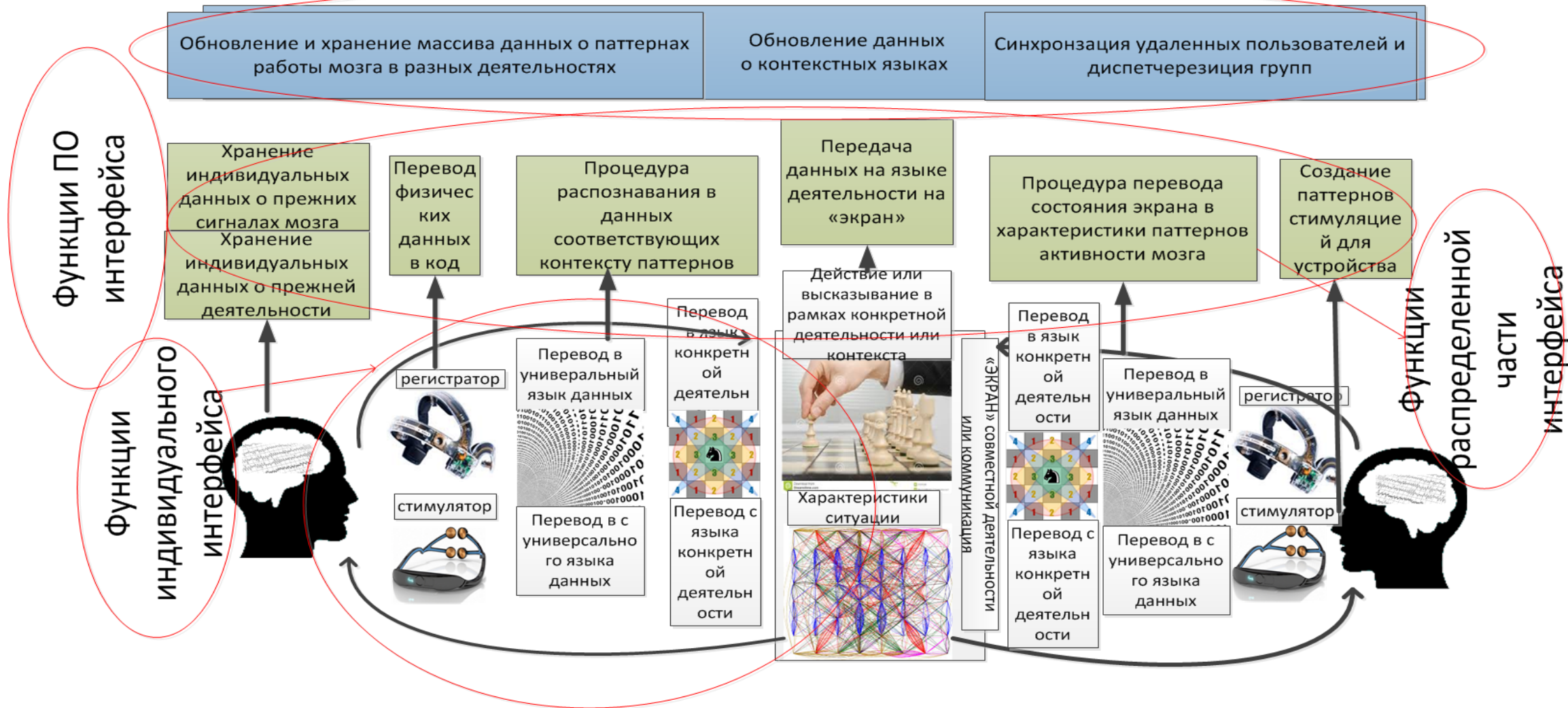
Совокупность устройств и их программного обеспечения, выполняющая функции «умного» нейроинтерфейса с искусственным интеллектом для управления совместной деятельностью путем:

1. считывания нейросигналов,
2. создания нейросигналов,
3. перевода сигналов в машинно- понятный язык и назад,
4. формирования команд и запросов специфической совместной деятельности.

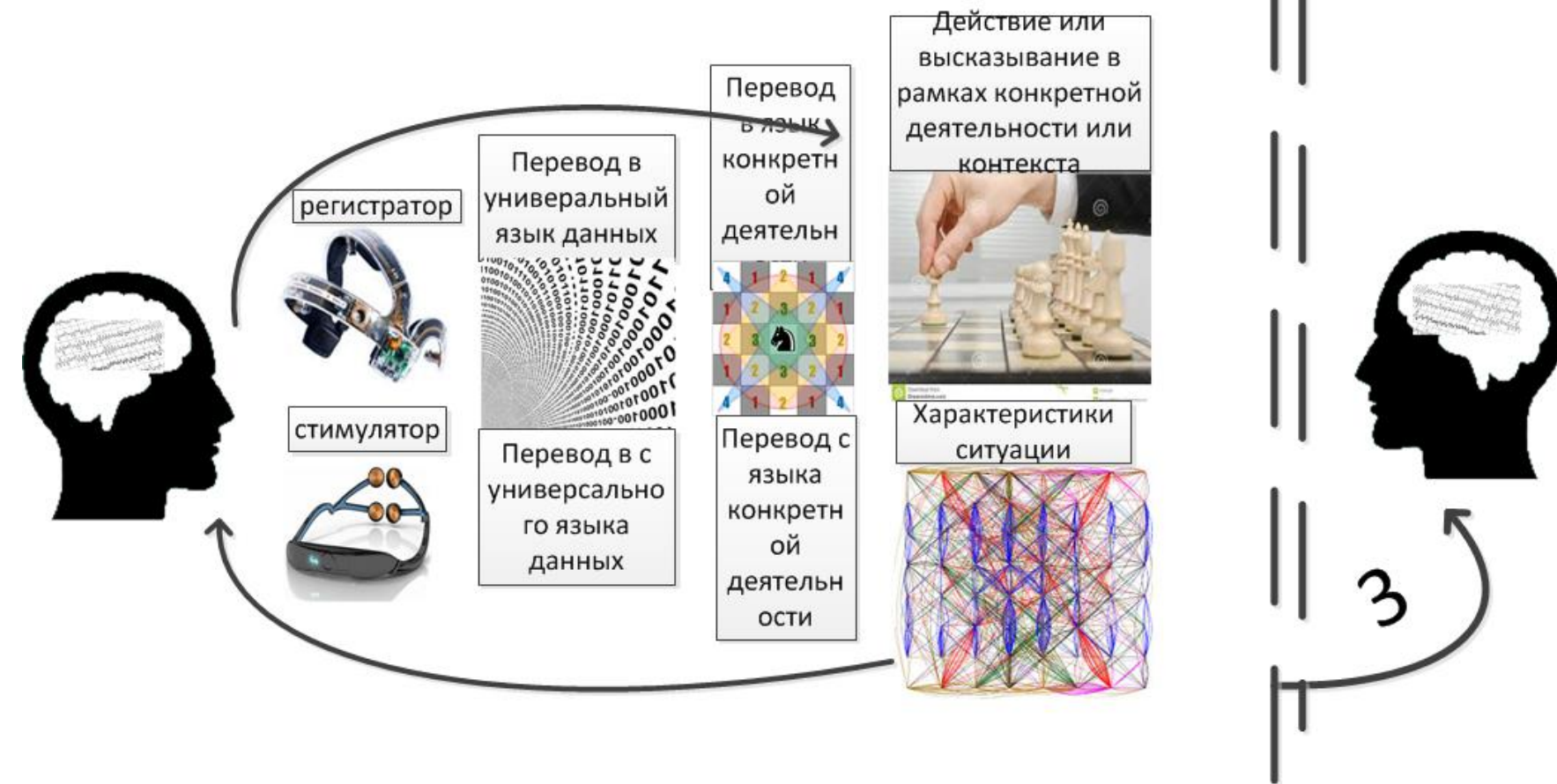


Приложение 1.

Коммуникационный нейроинтерфейс. Основные функции:



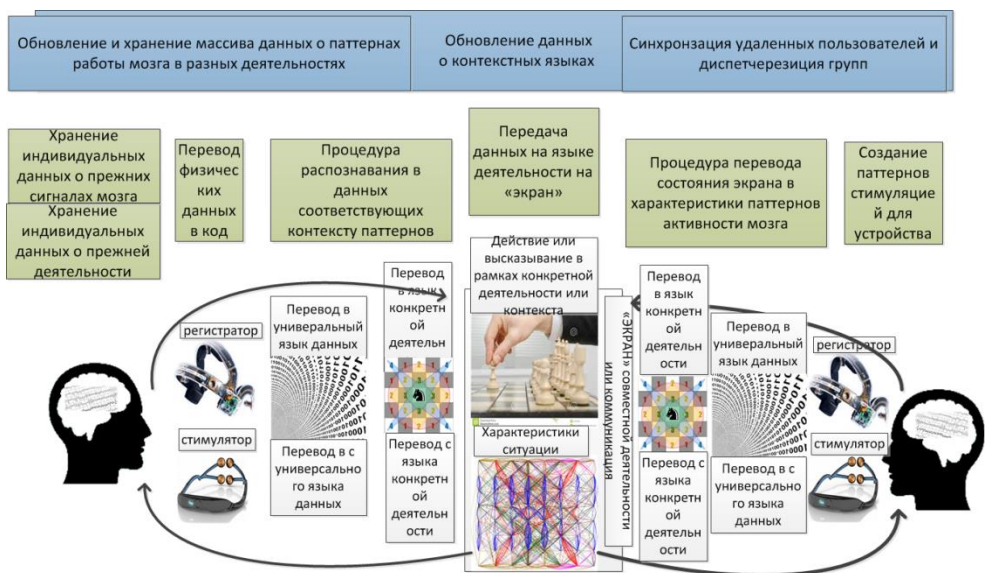
Приложение 1. Основные процессы в интерфейсе



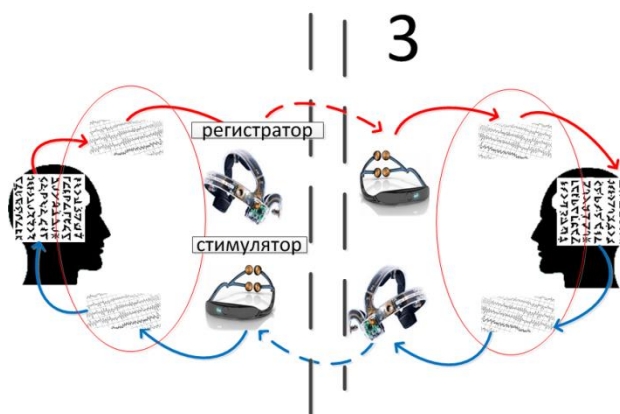
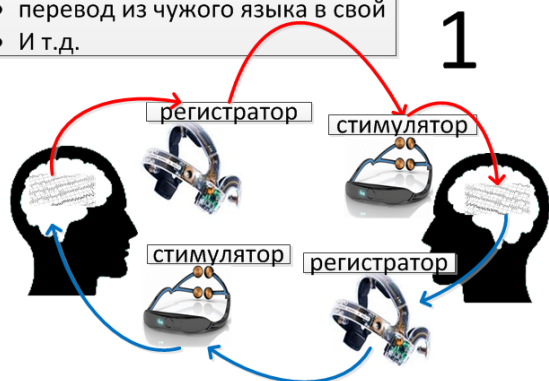
1. Активность мозга, соответствующая передаваемому сообщению или команде, считывается регистратором и передается на «экран» - поле, в котором отражается содержание коммуникации или совместной деятельности
2. Состояние поля «Экрана» и его изменения передаются в виде обратной связи обратно пользователю на нейростимулятор, который вызывает соответствующую активность мозга
3. Изменения поля «Экрана», соответствующие сообщению или действию, передаются также другим участникам коммуникации на соответствующие стимулирующие устройства

Приложение 1.

Основные типы коммуникационных нейроинтерфейсов



- Сопоставление
- хранение данных (память)
- перевод из «языка мозга» в понятный другому язык
- перевод из чужого языка в свой
- И т.д.

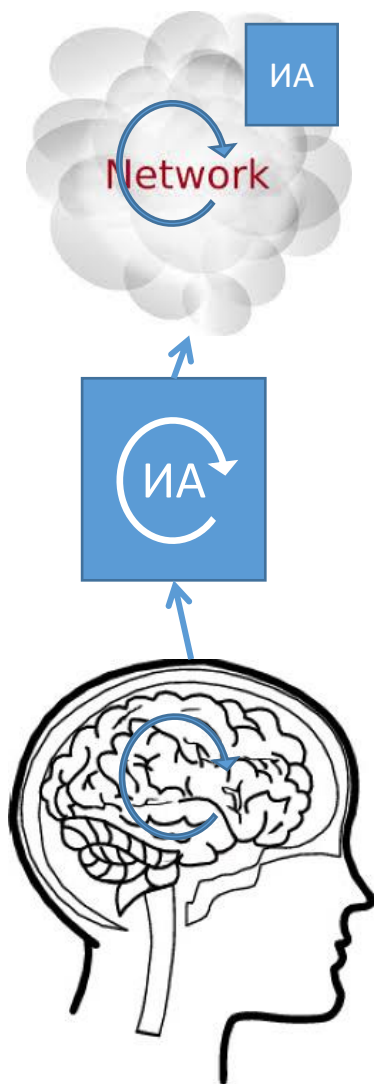


Главная функция интерфейса – сопоставление «рисунка» активности мозга и необходимого для конкретной деятельности языка коммуникации или языка команд

1. В прямом интерфейсе функцию сопоставления выполняет сам человек, обучаясь понимать, какому действию или образу соответствует стимуляция, являющаяся результатом активности мозга другого человека
2. Описанный выше вариант подразумевает, что функцию перевода и сопоставления активности мозга (и необходимых рисунков стимуляции) берет на себя интеллектуальная система
3. Третий вариант отличается тем, что считыванию подвергаются не «сырая» активность мозга, а специально вызванная, созданная по правилам языка саморегуляции. Аналогично, стимуляция мозга тоже является языком и «читается» человеком, а не действует автоматически

Приложение 1.

Освоение практик Нейронета как взаимная настройка самообучаемых агентов



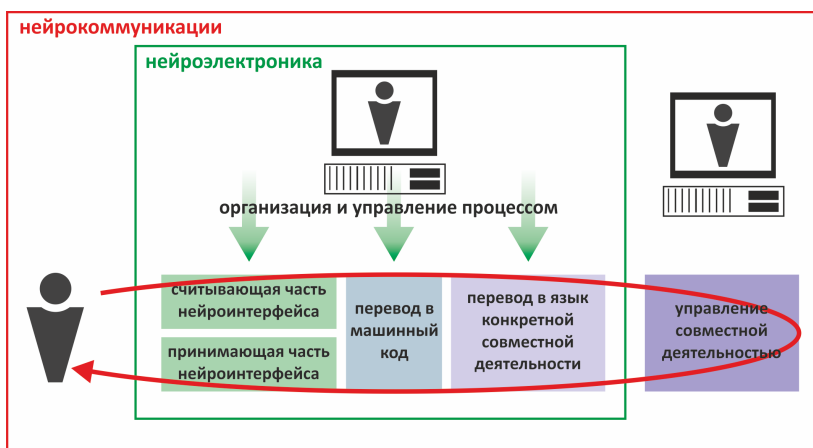
Искусственные агенты обучаются отражать и поддерживать различные когнитивные функции индивида (которые также могут стать новыми «словами» «языка Нейронета»)

Искусственный агент, который отражает и ре-картирует семантические пространства индивидуальных состояний ума и тела (представленные в виде биометрических и нейро-паттернов) и постоянно обновляет его соответствие «языку Нейронета»

Человеческий агент, который учится использовать различные интерфейсы. Скорее всего, это потребует навыка управления состояниями сознания, особенно в коллективном режиме. Таким образом, пользователи Биометри-Нета и Нейронета будут изучать специфичные для интерфейсов психотехники (в частности, через методики биологической обратной связи), которые позволят повысить эффективность использования новых интерфейсов.

Приложение 1.

Нейронет - это Интернет при развитой индустрии нейрокоммуникаций



ИНТЕРНЕТ



НЕЙРОНЕТ

Всемирная система объединенных сетей (интернет документов, интернет людей, интернет вещей, интернет живых систем) в которых коммуникация и совместная деятельность осуществляется с использованием инструментов нейрокоммуникации

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

Приложение 2.

Характеристики основных областей, в которых можно найти продукты-предшественники индустрии нейрокоммуникации:

МЕДИЦИНА И РЕАБИЛИТАЦИЯ

Исторически, аппаратная и программная база нейроэлектроники – это часть медицины.

Большая часть продуктов, относящихся к нейроэлектронике, сегодня являются медицинскими устройствами, используются в диагностике, исследованиях, мониторинге работы мозга.

РАЗВЛЕЧЕНИЯ

Некоторые продукты появляются в сфере развлечений по той причине, что новые способы взаимодействия с реальностью, с цифровым миром проще всего тестировать именно в игре и развлечениях.

Это «несерьезная» деятельность, прощающая устройства низкого качества и с неясными пользовательскими сценариями.

БЕЗОПАСНОСТЬ

Безопасность – «серьезная» сфера, способная оплатить и использовать сверхдорогие state of the art технологии.

Это и детекция лжи, и технологии управления техникой при помощи мысленных команд, и усиление когнитивных функций и даже нейрокоммуникация.

Приложение 2. Примеры прототипных решений

НАЗВАНИЕ	ОБЛАСТЬ	ОПИСАНИЕ
thync	усиление когнитивных способностей	Носимое устройство для электрической и ультразвуковой стимуляции мозга (усиление когнитивных способностей - фокусировка сознания, повышение работоспособности, расслабление, успокоение психики)
Emotiv EPOC+/EPOC/Insight	нейроинтерфейс	Лидер рынка нейроинтерфесов. Односторонний интерфейс мозг-компьютер (нейроинтерфейс), реализованный с помощью снятия ЭЭГ (от 5 до 14 электродов в зависимости от модели). Вместе с нейроинтерфейсом поставляется развитое ПО для работы для настройки устройства и разработки собственных приложений. Разные модели нейроинтерфейса оснащены магнетометрами, акселерометрами и гироскопами для точного отображения положения головы пользователя в пространстве, выявления выражение лица, мимики. Позволяет проводить нейроисследования, работать с биологической обратной связью, осуществлять сложное управление (например, контроль дронов ARDrone2 или управление в компьютерной игре).
MindWave Mobile и MindWave от NeuroSky	нейроинтерфейс	Интерфейс мозг-компьютер, реализованный через ЭЭГ (1 электрод) + ПО для работы с интерфейсом. Позволяет работать с биологической обратной связью, проводить нейротренировки.
Muse: The Brain Sensing Headband	нейроинтерфейс, БОС, усиление когнитивных способностей	Носимое на голове устройство для тренировок по повышению концентрации и расслаблению. Через ЭЭГ (4 электрода) мозга снимается биологическая обратная связь и пользователь имеет возможность тренироваться с помощью приложения в мобильном устройстве, транслирующего показатели мозговой активности.
NEO Neurophone	усиление когнитивных способностей	устройство для стимуляции мозга с целью усиления когнитивных способностей, успокоения, фокусировки, повышения внимания
Lumosity	усиление когнитивных способностей	Программное обеспечение в форме игр для браузеров и мобильных устройств, которые позволяют тренировать мозг пользователя (память, концентрация внимания, подвижность мышления, реакция)
Bebionic	Бионический протез руки	Бионическая рука работает на электрических импульсах, полученных от бицепсов и трицепсов ампутированной руки. Электрические импульсы перемещают протез в нужную позицию.
Melon	усиление когнитивных способностей	Обруч для головы, который с помощью ЭЭГ головного мозга определяет состояния человека и позволяет с ними работать через специализированное приложение.
Flextrl	нейроинтерфейс	Односторонний нейроинтерфейс мозг-компьютер для конечных пользователей с 32 электродами для снятия ЭЭГ головного мозга.
neurowear	дополнительные искусственные органы	Компания продаёт искусственные дополнительные органы для человека - механизированные уши и хвосты, контролируемые за счёт активности головного мозга (используется сенсор от NeuroSky)



Приложение 2.

Примеры стартапов в отраслях-предшественниках

СТАРТАП, ПРОДУКТ	ТЕМАТИКА	ОТКУДА	ИНВЕСТИЦИИ	ОПИСАНИЕ
Uno Noteband	"Новые" интерфейсы, носимое устройство	США	Indiegogo \$68 тыс	Браслет, выводящий на свой экран сообщения с подключенного мобильного устройства пользователя. Новация в технологии вывода текста - используется технология Spritz (вывод текста по одному слову с центровкой по экрану не позволяет читать текст обратно, что резко повышает скорость чтения).
Fin	новые интерфейсы, носимое устройство	США	Indiegogo \$203 тыс	Продукт представляет собой кольцо на палец со встроенными датчиками. Ввод данных осуществляется с помощью распознавания жестов, ладонь пользователя превращается в панель ввода. Позволяет бесконтактно управлять устройствами.
Pinoccio	интернет вещей, новые сетевые решения	США	Indiegogo \$105 тыс	Беспроводной микроконтроллер с аккумулятором, поддержкой Wi-Fi и MESH технологий. Устройство для энтузиастов построения mesh сетей.
PAVLOK	БОС, носимое устройство	США	Indiegogo \$254 тыс	Личный тренер (браслет с датчиками и электрошокером). Носимое устройство для формирования привычек через наказание. Бьёт током (340V) в случае невыполнения пользователем программы действий (например, следит за тем, чтобы пользователь вовремя проснулся или прошёл нужное количество шагов)
FaceRig	новые интерфейсы, гибридизация сред	США	Indiegogo \$307 тыс	Создание в сети персонажа (лица человека, животных и др), наделённого эмоциями и выражением лица пользователя с помощью вебкамеры. Проект нацелен на создание голосовой и эмоциональной модели пользователя в Сети
OpenWorm	моделирование нервной системы, искин	США	Kickstarter \$121 тыс	Проект с открытым исходным кодом, целью которого является создание цифрового организма на основе живого микроскопического червя <i>C. elegans</i> . Модель постепенно дорабатывается до состояния полного моделирования реального прообраза. Искусственный организм может быть запущен в браузере пользователя.

Приложение 2.

Примеры стартапов в отраслях-предшественниках

СТАРТАП, ПРОДУКТ	ТЕМАТИКА	ОТКУДА	ИНВЕСТИЦИИ	ОПИСАНИЕ
OculusRift	гибридизация сред, новые интерфейсы	США	Kickstarter \$2,4 млн, \$93.4 млн от различных инвесторов, затем компания была куплена Facebook за \$2 млрд (\$400 млн наличные, \$1.6 млрд акции)	Шлем виртуальной реальности, отслеживает движения головы пользователя.
Espruino	интернет вещей	Великобритания	Kickstarter £100 тыс	Ардуино для Вещей (из Интернета вещей). Маленький компьютер (две больших монеты по площади), который позволяет включать вещи в Интернет вещей, становясь их контроллером. Программируется на java script
PERCEPTION NEURON	интерфейсы, гибридизация сред	Китай	Kickstarter \$572 тыс	Проект создания доступной и удобной системы motion-capture - захвата движений пользователя для переноса движений пользователя в виртуальную среду.
Leap Motion	интерфейсы	США	\$44,1 млн	3D устройство ввода. Следит за движением кистей, пальцев
MYO	интерфейсы	США	\$15.6 млн	Устройство бесконтактного ввода за счёт считывания жестов. Регистрация осуществляется браслетом на руке.
ABBYY Compreno	семантизация	РФ	475 млн рублей грант Фонда Сколково	Система понимания, анализа, перевода текстов на естественных языках. Центральным ядром технологии служит иерархия универсальных семантических значений и отношений между ними.
Watson IBM	BigData, семантизация, ИИ	США	IBM заявляет о планах вложить \$1 млрд в проект	(когнитивная) система, которая отвечает на вопросы в естественном языке, оперируя при этом экспертной базой знаний. Разработка в рамках проекта DeepQA - создание системы, которая позволит точно отвечать на запросы пользователей на естественном языке.
SKULLY AR-1	носимое устройство, гибридизация сред, новые интерфейсы	США	Indiegogo \$2.4 млн	Мотоциклетный шлем с функциями дополненной реальности. Проецирует на лицевой щиток различную информацию, в том числе картинку с камеры заднего вида и карту местности.
Jawbone	фитнес трекеры	США	\$519 млн	Ключевые товары компании - носимые фитнес трекеры браслеты с датчиками движения и вибрацией для обратной связи.
FitBit	фитнес трекеры	США	\$66 млн	Носимые фитнес трекеры - браслеты и клипсы на одежду с датчиками движения.

Приложение 2. Стартапы

Macrotellect	Нейроинтерфейс	BrainLink - интерфейс мозг-компьютер, нейро-гарнитура позволяет установить беспроводную связь между человеческим мозгом и компьютером, ноутбуком, планшетом, смартфоном, на основе операционных систем iOS и Android. Bluetooth. В настоящий момент доступно более 20 приложений для данного устройства. Приложения представлены играми, развивающими программами, тренингами, программами для здоровья. Вся система построена на основе технологии NeuroSky и на основе их чипсета TGAM. http://neuromatix.pro/2014/10/10/obzor-brainlink/	
Puzzlebox orbit	Игрушка с нейроинтерфейсом	Комплект Orbit Helicopter+Neurovsky Mindwave Mobile - это ментальный тренажер, помогающий человеку научиться контролировать свой разум и повышать эффективность его работы, управление вертолетом с помощью мозга (используется гарнитура от NeuroSky).	
Neuroon	Нейроинтерфейс-будильник	World's first sleep mask for polyphasic sleep. Маска для сна, отслеживает мозговую активность и движения глаз, чтобы пробуждать владельца в оптимальный момент.	\$438,573 собрал на Kickstarter (необходимо было \$100,000)
Neurobit systems	Бос	Neurobit Lite и Neurobit Optima – вид портативных, высоко интегрированных устройств для обучения с нейрофидбэком (ЭЭГ биологической обратной связью) и другими типами биологической обратной связи. Производитель планирует сделать более доступными новые методы тренировки ума. В то же время, это оборудование находит применение и в других областях, требующих физиологических данных высокого качества, таких как наука, психология и передовые решения человеко-машинного интерфейса.	
Mindflex (от mattel)	Игрушка с нейроинтерфейсом	Популярная детская игра на основе простого нейроинтерфейса (используются технологии NeuroSky).	Сама по себе крупная компания по производству игрушек
Myndplay brainband	Нейроинтерфейс	Гарнитура для управления приложениями, играми, фильмами (используются технологии NeuroSky).	
Neuroelectrics (enobio и starstim)	Нейроинтерфейс, БОС, усиление когнитивных способностей	Нейроинтерфейс с обратной электрической связью для профессионалов-врачей. Enobio - запись ЭЭГ (8, 20 или 32 канала), управление приложениями, нейротренировки. Starstim - двойное использование электродов для мониторинга ЭЭГ и стимулирование мозговой активности.	
Mind alive	Нейроинтерфейс	Нейроинтерфейс с обратной электрической связью для энтузиастов. Лечение депрессии, стресса, тревожности, бессоницы, хронических болей, СДВГ и т.д..	
Foc.Us	Усиление когнитивных способностей	Transcranial direct current stimulation (tDCS). Гарнитура для спортсменов и геймеров для усиления фокусировки и концентрации.	
Aurora	Нейроинтерфейс-будильник	The Dream-Enhancing Headband. Повязка для хорошего сна и осознанных сновидений (используются технологии NeuroSky). Подаёт светозвуковые сигналы в фазу БДГ-сна.	\$239,094 собрал на Kickstarter (необходимо было \$90,000)
Mindrider maps	Нейроинтерфейс	The helmet that tracks your mind's performance as you ride. Велосипедный шлем с нейродатчиками. Суть проекта: шлем, который записывает ваши эмоции во время езды и создаёт нейрогеографическую карту города (используются технологии NeuroSky).	\$5,552 собрал на Kickstarter (необходимо было \$5,000)
Star wars force trainer	Игрушка с нейроинтерфейсом	Популярная детская игра на основе простого нейроинтерфейса (используются технологии NeuroSky).	Сама по себе крупная компания по производству игрушек.
Facebrain	Нейроинтерфейс	Распознавание мыслительных образов. Платное приложение для Facebook для создания ЭЭГ-профиля, подбор оптимальных друзей и партнеров по этому профилю (используется гарнитура Emotiv EPOC).	

Приложение 2. Cochlear Ltd. Corp

Компания Cochlear (Австралия)
лидер рынка кохлеарных имплантов
Год основания - 1981.



1978: разработан первый многоканальный имплант
1979: Род Сандерс использовал Портативный Речевой Процессор (PSP) и ручной микрофон Ричарда Довела.
1980: Создан портативный речевой процессор без магнита в головном телефоне. Вторая операция кохлеарной имплантации.
1981: Пол Трейнер (владелец компании Nucleus) выделил 4 миллиона австралийских долларов для начала коммерческой разработки многоканального кохлеарного импланта.
1982: Первый выпущенный в продажу имплант Nucleus (Nucleus CI22) был поставлен пациенту в Университете в Мельбурне. Конструкция единственного 22-х канального импланта на рынке эффективно обеспечивала стимуляцию волокон слухового нерва в улитке
1984: Основано представительство Cochlear в Америке. Представительство обслуживает более 570 клиник и 27 000 пациентов.
1985: Nucleus стал первым многоканальном кохлеарным имплантом, одобренным органом сертификации FDA (Food and Drug Administration, США)
1997-1998: Выпущен мощный карманный речевой процессор SPrint. Технология SPrint основана на мощной цифровой обработке звука (DSP).
2000: Покупает Philips Hearing Implants и патенты Implex, немецкой компании.
2002: ESPrit 3G. Новый заушный процессор совместимый с имплантами Nucleus 24 и Contour. ESPrit 3G – первый речевой процессор со встроенной телефонной катушкой, что позволяет пациентам легко пользоваться телефоном.
2009: Представлена новейшая технология, разработанная фирмой Cochlear – система кохлеарной имплантации пятого поколения Nucleus 5.



ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ:

- За 14 год доход вырос на 7% до \$A804.9 млн., хотя продажи упали на 3% до 25,997 штук.
- Cochlear в начале 2015 года сообщила о росте полугодового чистого дохода после налогообложения вырос в три раза до \$71.4 (было 21 год назад).
- Резкий рост доходов в 2014 году произошел из-за выхода новых звуковых процессоров и гибридных слуховых аппаратов.

- Половина пациентов – дети, около тысячи клиник и 2200 сотрудников по всему миру. Продажи в 50 странах мира. 52 000 пользователей продуктов.
- Каждые 7 из 10 пользователей КИ используют системы производства Cochlear
- 65% рынка кохлеарных имплантов.

	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Продажа (кол-во)		25,997	26,674	23,087	24,661	21,023	18,553	18,228	15,947	12,901
Затраты на R&D (\$ млн)		127.6	124.7	119.3	108.9	94.9	96.7	80.0	65.9	56.7
доход \$ млн)		804.9	752.7	779.0	809.6	734.8	694.7	601.7	559.4	452.3

Приложение 2. Cyberonics

Компания Cyberonics (Хьюстон, США) лидер рынка стимуляторов блуждающего нерва (VNS)



1987 | Основание Cyberonics Inc. для разработки и коммерциализации приборов для лечения неврологических расстройств.

1997 | FDA одобрен VNS Therapy System, первый имплантируемый прибор для лечения эпилепсии.

2005 | FDA одобряет применение прибора для терапии резистентной депрессии.

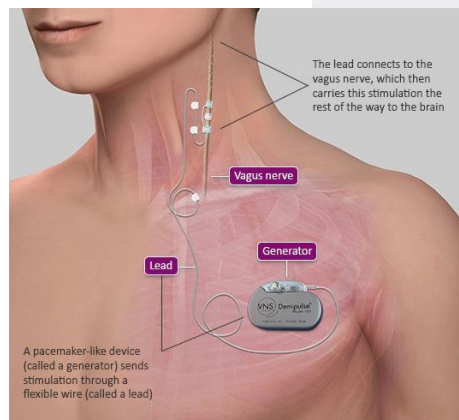
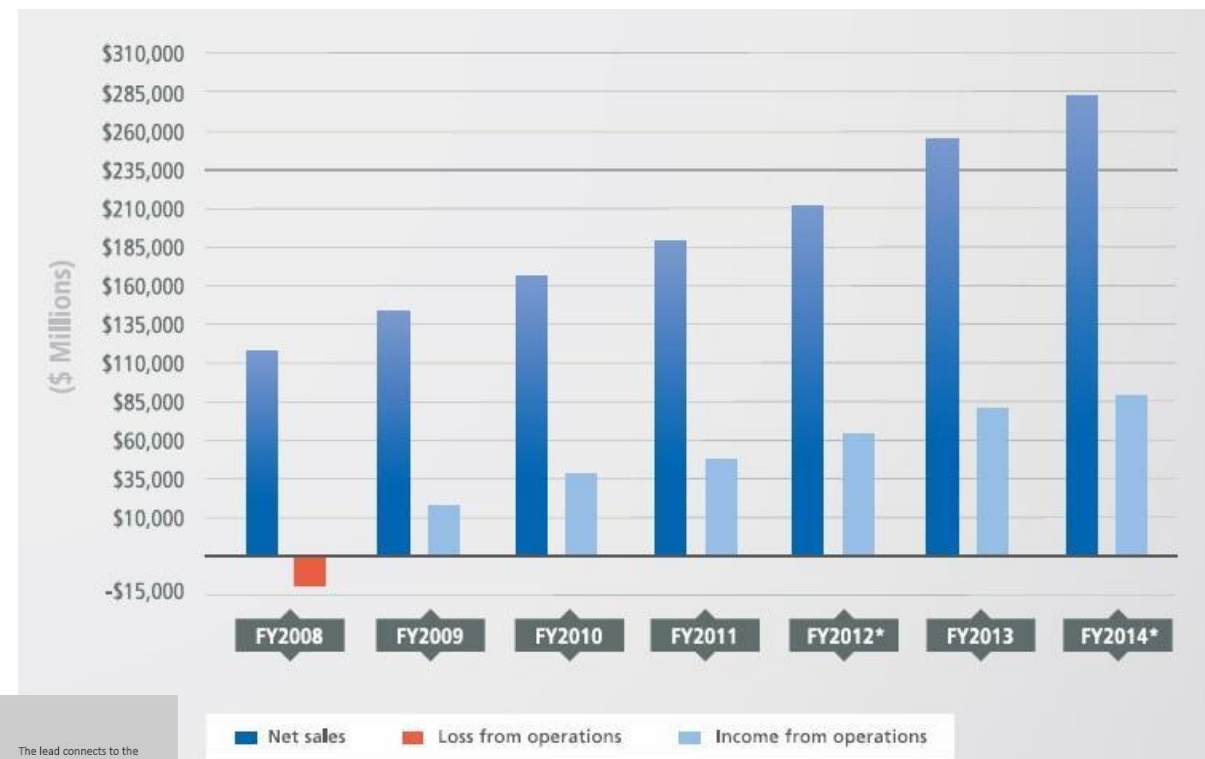
2011 | Первые инвестиции Cyberonics в разработку стимулятора для лечения остановки дыхания во сне (за три года \$12 млн)

Сегодня | Основные направления терапии Cyberonics:

1. Эпилепсия*
2. Хроническая сердечная недостаточность
3. Остановка дыхания во сне
4. Терапевтически резистентная депрессия

Будущее | Компания стремится расширить применение своих устройств на болезнь Альцгеймера, тревогу, хронические мигрени и булимию.

*4-е по частоте неврологическое нарушение в США
9 млн. чел страдают эпилепсией в США, Европе и Японии

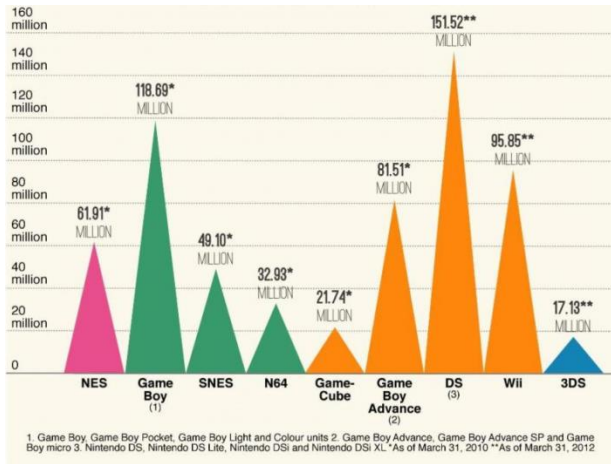


87% выручки 2014 г. – продажи устройств, разработанных после 2008 г.
82% выручки 2014 г. – продажи на рынке США

R&D затраты (млн):
2012 2013 2014
\$35.3 \$41.6 \$46.6

Ожидаемая выручка 2015 г. - \$298 млн. (рост 7%)

Приложение 2. Nintendo



Падение продаж, прибыли.
Поиск новых решений,
активная скупка технологий.
Оптимизация бизнеса.

Выход Nintendo Wii и контроллеров к нему.
Самая продаваемая в мире домашняя виде приставка
(101 млн к марту 2014 года + 900млн копий ПО).

Партнерства и расставания
с Sony и Philips

Выход Nintendo
Entertainment System

Успех с игрой Donkey Kong,
корпоративные войны

Выход на рынок приставок,
отделение в США

Успешно продается световой
пистолет Nintendo Beam Gun

Производство игрушек.
Раскладная игрушка
Ultra Hand - 1.2 миллиона
копий в Японии.

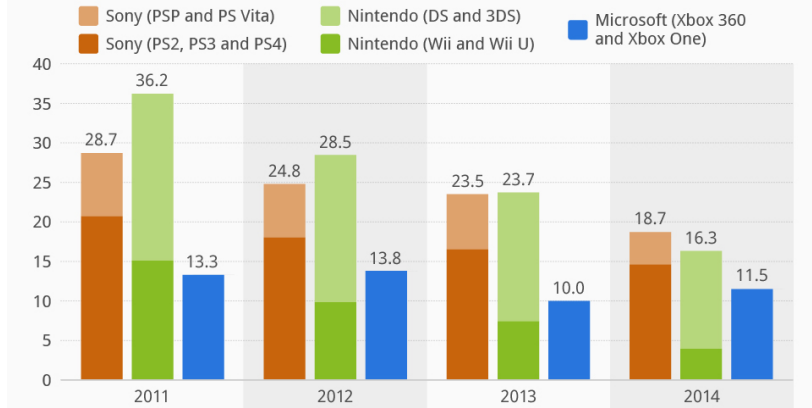
Ряд неудачных попыток сменить профиль:
сеть отелей, такси, рис моментальной
заварки. Цена акции падает с 900йен
до 60йен. Открывается RnD отдел по играм

За год продано
600,000 игровых колод
Выход на биржу, решение
расширить деятельность.

Создание компании Nintendo Korrai
для производства и продажи
специальных игровых карт в
ответ на запрет азартных игр

1989 1962 1965 1969 1973 1985 1987 1991 2006 2013

Worldwide video game console sales in the 12 months ending March 31* (in million units)



* Nintendo's and Sony's fiscal year ends March 31. Microsoft's Xbox sales have been calculated accordingly.
@StatistaCharts Source: Company filings

statista

- #1 207 место списка Forbes
- #676 in Market value
- #63 в рейтинге World's Most Valuable Brands (2013)
- #84 в рейтинге Innovative Companies (2013)
- Стоимость компании примерно равна стоимости компании Sony целиком (около \$16 и \$20 млрд соответственно на май 2014)
- Второй год финансовых потерь
- Все три компании –лидера теряют рынок за счет перехода пользователей на универсальные мобильные платформы (смартфоны и планшеты)
- Продажи за апрель 2013 - март2014 Sony 18.7 млн. консолей., Nintendo's - 16.3 млн.
- Портативные приставки упали за тот же период на 40% у Sony и 24% у Nintendo, продажи домашних приставок упали на 12% и 47%, соответственно.

Приложение 2. Компания ПРОМТ

Лидер российского рынка машинного перевода

Компания «ПРОМТ» была создана в 1991 году. Системы перевода, разработанные компанией, позволяют работать с текстами и документами на английском, русском, немецком, французском, испанском, итальянском, литовском, португальском и др. В штате компании около 150 человек, четыре офиса: в Москве, Санкт-Петербурге, Гамбурге и Сан-Франциско. Клиенты: Администрация Президента, Банк России, AOL, SAP, Siemens, Daimler, DHL и др. ПРОМТ предлагает линейку серверных, десктопных и мобильных продуктов для всех популярных операционных систем, частным и корпоративным пользователям. Компания неоднократно была победителем в международных конкурсах и тестах среди разработчиков систем машинного перевода.

1992 Победа на конкурсе NASA на поставку систем машинного перевода, выпуск систем под новым названием STYLUS.

1993 На базе STYLUS создается первая в мире система машинного перевода для Windows.

1997 Выпуск продуктов для западного рынка Reverso (вместе с французской компанией Softissimo).

1998 Первый российский сервис бесплатного онлайн-перевода Translate.ru.

1999 Пакет программ для работы в Интернете - PROMT Internet, переводчик для корпоративных почтовых систем - PROMT Mail Translator, корпоративный сервер переводов PROMT Translation Server (PTS) и Интернет-решение PROMT Internet Translation Server (PITS).

2008 Контрольный пакет акций компании выкуплен Renova Capital. По данным «Реновы», общий объём мирового рынка услуг перевода для компаний составил в 2007 году \$9-10 млрд, при этом продажи PROMT составили 2 % от этой суммы, то есть \$180-200 млн.

2010 Первоначально в основе перевода лежала технология машинного перевода, основанная на правилах, где качество перевода зависит от объёмов лингвистических баз данных (словарей) и глубины описания естественных языков. В конце 2010 года PROMT представил гибридную технологию перевода, совмещающую в себе правила и статистику.

2011 PROMT также предлагает решения на основе статистического подхода.

2012 Начало работы в основном режиме проекта iTranslate4.eu. Это международный сервис онлайн-перевода текстов, над созданием которого два года трудились 10 европейских разработчиков систем перевода.

2013 и 2014 Лучший переводчик с английского на русский (конкурс в рамках семинара по статистическому машинному переводу под эгидой Ассоциации компьютерной лингвистики).



Приложение 2. NeuroSky

История компании

1999: Создание технологии регистрации сигнала, которая позже была использована Neurosky

2004: NeuroSky inc. Создана в [«Силиконовой Долине»](#)

2006: Привлечение первичного финансирования от бизнес-ангелов

2007: Первый круг финансирования от Venture funding, принадлежавшей [WR Hambrecht + Co.](#), японской Marubeni Corp. и тайваньской TUVС.

2009: Крупнейший производитель игрушек [Mattel](#) запускает [Mindflex](#)

2009: Uncle Milton запускает [Star Wars Force Trainer](#)

2009: NeuroSky запускает собственный продукт для разработчиков и исследователей - MindSet, включающий в себя устройство, бесплатный SDK и другие средства разработки

2009: В течение первых двух лет NeuroSky получает еще \$6.8 миллиона

2010: Компания получает \$11.8 миллиона на третьем круге венчурного финансирования

2011: NeuroSky запускает MindWave, собственное устройство для рынка конечных пользователей

2011: [neurowear](#) демонстрирует песomimi, моторизированные «кошачьи ушки»с управлением от ЭЭГ , основанные на устройстве MindWave



- Компания создана в 2003 с \$1 миллиона ,вложенного четырьмя партнерами- основателями и далее с \$17 миллионов на втором раунде финансирования от Technology Venture Partners Epicure Capital Partners),
- Годовая прибыль Neurosky в 2014 г. оценивается разными экспертами в диапазоне от 1 до 25 млн. По данным <http://www.transportresearchfoundation.co.uk>) продано более 1 млн устройств разных типов
- Самопозиционирование – «создатели платформы». Платформой является чип Asics для сбора, усиления, фильтрации и вторичной обработки нейро-сигнала.
- Идеология компании заключается в максимально широком партнерств и участии в создании новых продуктов и компаний на рынке. Среди наиболее близких партнеров - Mattel, Uncle Milton, Titan, Toshiba. Среди компаний, в создании которых Neurosky принимала участие - Interaxon, Mindgames Ltd., NeuorCog, Personal Neuro devices, and Neurowear
- Проект ЭЭГ-управляемых «кошачьих ушек» оказался намного более популярным, чем ожидал CEO компании. После выпуска на рынок он продавался со скоростью 3000 штук в час, в то время как производство было ограничено 2000 шт. в неделю.
- Одной из ставок работающей на «железе» neurosky компании neuroware является «нейротеггинг» – разметка территории характеристиками состояния человека в тот момент, когда он эту территорию посещал.
- «Сухие» электроды компании вскоре позволят приблизить стоимость устройства к \$20
- Компания в 2015 году собирается всерьез выходить на рынок игрушек, включая детские игрушки, которые работают не только с нейро-сигналом, но с движениями глаз и напряжением мышц (ЭМГ)
- [MindFlex](#) Time Magazine назвал входящей в 100 наиболее значительных игрушек, созданных в период между 1923 годом и настоящим моментом.

Приложение 2.

Ключевые тезисы о ситуации на рынке нейрогаджетов. Игроки

- Основные игроки потребительских нейроинтерфейсов: NeuroSky (гарнитуры от \$79.99), Emotiv (гарнитуры от \$299.99), и OCZ. Emotiv имеет значительно больше электродов, чем её конкуренты, но и стоит значительно дороже (от 5 до 14 электродов по сравнению с 19 электродами стандартного медицинского ЭЭГ, 3 в устройстве NIA от OCZ, 1 электрод в MindWave от NeuroSky). В конце 2013 года OCZ объявила себя банкротом и компанию купила Toshiba.
- Компания NeuroSky не только продает непосредственно общественности свои продукты, но и лицензируют свою технологию (MindKit SDK лицензия) разработчикам, затем продают свои компоненты имеющим лицензию разработчикам. Компании, которые публично объявили, что они работают с NeuroSky, включают: Sega Toys, Square Enix, Nokia, Uncle Milton.
- Также NeuroSky предоставляет средства для разработчиков и поощряет проекты на Kikstarter`е. Разработчики могут продавать как девайсы с использованием гарнитуры или чипа, так и специальный софт (игры, приложения, тренажеры
- Хотя с помощью более дорогих гарнитур Emotiv можно играть в популярные компьютерные игры Call of Duty и World of Warcraft, а также управлять компьютером без клавиатуры и мыши, но делается это больше движениями головы и мимикой, нежели мыслительными командами. Что не мешает компании Emotiv продавать по 15-20 тысяч устройств в год армии США для разработки и внедрения методов реабилитации посттравматического синдрома.
- Новое поколение на рынке гарнитур: Thync (еще не выпущен, электрическая и ультразвуковая стимуляция мозга) и Muse (\$299, 4 электрода ЭЭГ, тренировка концентрации и расслабления).

Приложение 2.

Ключевые тезисы о ситуации на рынке нейрогаджетов. Общая ситуация

- Важно отметить, что стоимость серьезного софта для записи данных мозговой активности и тренировки мозга может стоить в несколько раз больше самой гарнитуры (до \$400).
- Главный тормоз на пути гарнитур на рынок компьютерных игр – недостаточно быстрая реакция компьютера на мыслительные сигналы. Получается, что востребованы самые простые, дешевые и «эпатажные» девайсы и игрушки на уже существующих гарнитурах.
- Комбинированные (регистрация + стимуляция) относятся к профессиональным медицинским, нежели потребительским (например, Starstim испанской компании Neuroelectrics). Но есть и для любителей (Mind Alive). Суть в том, что на датчики, закрепленные на голове, подается слабое электрическое напряжение. Эти же датчики нужны для получения ЭЭГ. Есть свидетельства, что с помощью электростимуляции мозга можно вылечить или облегчить течение многих психических болезней, а также улучшить память, ускорить процесс обучения.
- Устройства в целом сначала вызывают повышенный интерес, который пропадает, когда выясняется их малая эффективность.

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли
5. Приложения
 1. Основные понятия
 2. Характеристика рынков-предшественников
 3. Основные тренды, формирующие развитие рынков
 4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

Приложение 3.

В НЭ и НКТ существует три мегатренда, каждый из которых состоит из нескольких трендов

КЛЮЧЕВЫЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ» ТРЕНДЫ:

- удешевление и доработка (дружелюбность к пользователю) нейроэлектроники
- BigLiveData (искусственные интеллекты, обрабатывающие большие объемы в реальном времени)

ДРУГИЕ «ТЕХНИЧЕСКИЕ» ТРЕНДЫ:

- удешевление и доработка роботов и мехатроники
- моделирование нейропроцессов (мозг и психика) и технологии экзокортекса
- развитие ИКТ инфраструктуры для Интернета следующего поколения

КЛЮЧЕВЫЕ «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ» ТРЕНДЫ:

- «ремонт» и усиление возможностей тела и сознания - фарма, протезы, искусственные органы чувств, искусственно сконструированные эмоции и прочее
- оестествление интерфейсов (интуитивное общение с техносредой, телесные интерфейсы, носимые устройства и пр.)

ДРУГИЕ «ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ» ИЛИ «РЫНОЧНЫЕ» ТРЕНДЫ:

- реалистичные гибридные среды (все органы чувств - возможность ощущать виртуал / удаленные объекты)
- умная среда / Интернет Вещей (адаптация к запросам) передача эмоций и состояний
рост спроса на целостность, личностное развитие, терапию, развитие осознанности и пр.

КЛЮЧЕВЫЕ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ:

- персональные модели человеческого поведения (нейромаркетинг, индивидуальные игры, индивидуализированное образование и проч.)
- создание продуктивных ИСС (для работы в сети, в группах, со сложными устройствами и пр.)

ДРУГИЕ СОЦИОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕНДЫ:

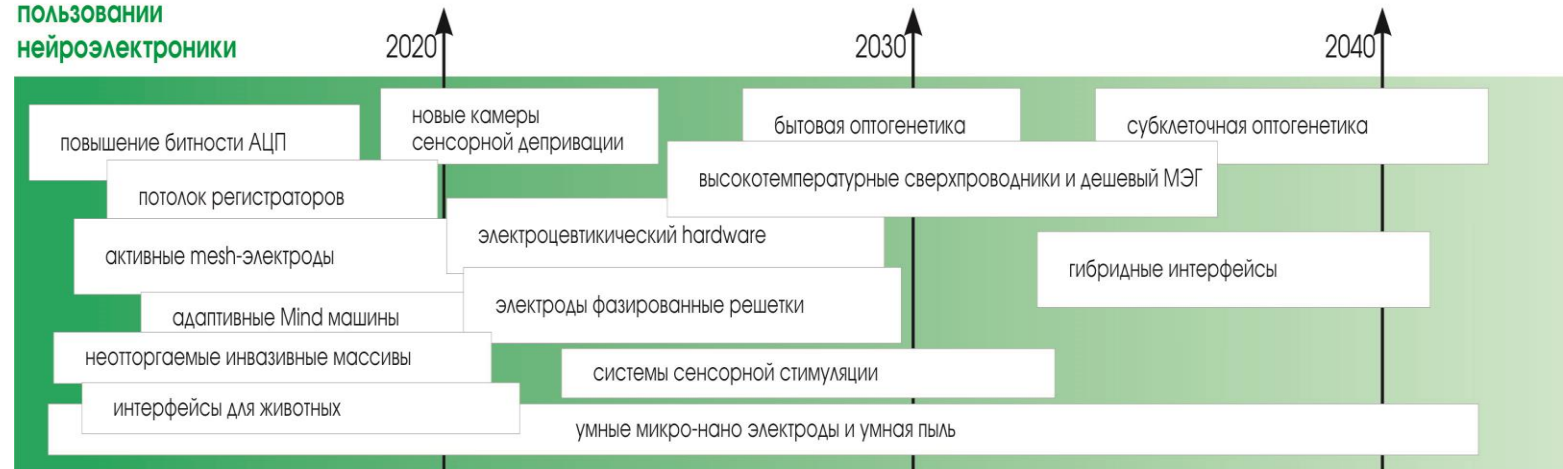
- переход к горизонтальным структурам и способы их организации (каждый - производитель, автор, роль сети - координация)
- управление рисками сложных систем realtime (быстрая декомпозиция ситуации и быстрое принятие решений в сложных ситуациях - война, ЧС, торговля на бирже, онлайн-игры и пр.)
- развитие культуры кооперации (например, для решения сложных инженерных задач через сеть)

Приложение 3.

Технологический тренд уровня элементов и компонентов: удешевление и упрощение в пользовании нейроэлектроники

Обеспечивается постоянным ростом мощности процессоров и той электроники, что используется в работающих с телом и мозгом устройствах: в аппаратуре, регистрирующей электрические сигналы, в электрических и магнитных стимуляторах-датчиках, аналого-цифровых преобразователях, средствах связи и т.д. Появляются дешевые устройства ввода/вывода через электроэнцефалограммы и системы биологической обратной связи. Этот тренд, хотя и связан с трендом развития ИКТ инфраструктуры, описывает в первую очередь компонентную базу.

удешевление и упрощение в пользовании нейроэлектроники



2020

увеличение разрешения регистраторов и стимуляторов, достижение потолка разрешения при текущих решениях, опережающее развитие сферы стимуляторов (не регистраторов), переход к модульным системам из mesh электродов от шапочек. инвазивные массивы обладают тысячей и более электродов расширение рынка биомониторинга на домашних животных.

2030

появление камер сенсорной стимуляции-депривации. Расцвет электроцветники, распространение микро-электродов, новые технологии регистрации и стимуляций - на фазированной решетке, автономные микроэлектроды.

2040

Микро датчики продолжают свое уменьшение и приблизятся к нано-размерам. Неинвазивные мультимодальные интерфейсы на фазированных антеннах и недорогих решениях в области магнитоэлектроэнцефалографии станут распространены не меньше телефонов сегодня. Оптогенетические интерфейсы субклеточного разрешения начинают конкурировать с электронными решениями на рынке.

Российские лаборатории, примеры: Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики, Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН, НИИ Физических проблем им. Ф.В. Лукина

Компании и продукты, примеры: РФ - MITSAR, Neurosoft; Emotiv, Neurosky, Muse: The Brain Sensing Headband

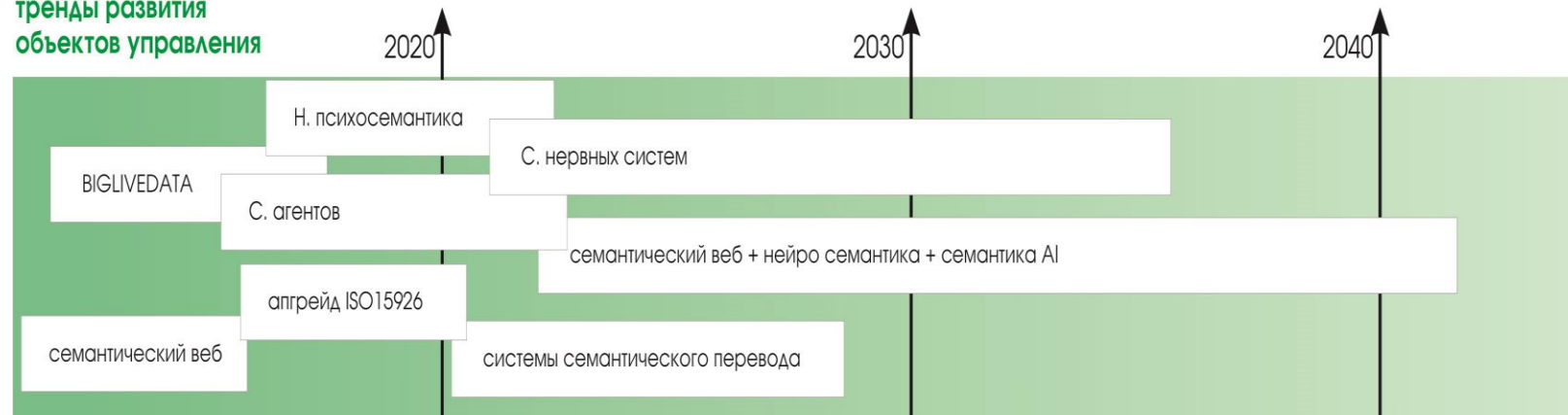
Приложение 3.

Технологический тренд семантизации: семантизация интернета и метаязыки организации знания

Постепенный рост «осмысленности» содержимого интернета на семантические описания контента. Семантизация здесь понимается как увеличение роли семантики и семантического в предметной области.

1. каждый элемент становится «умным»: он начинает поддерживать единые правила генерации, приема и передачи данных.
2. «умной» становится вся инфраструктура: она имеет дело уже не с физическими данными, цифрами и уровнями напряжения, а со смыслом этих данных.

тренды развития объектов управления



2020

Новые программные продукты поддержкой стандартов семантической сети, действуют первые автоматизированные сервисы по семантическому переописанию “старого” контента. Появляются первые решения в области агрегации больших биоданных и работе с ними в реальном времени - в основном на основе данных, генерируемых wearables с функциями биомониторинга.

2030

По итогам завершения больших проектов, связанных с моделированием мозга, появляются прецеденты описания “нервной семантики” - систем кодов описания деятельности нервных структур. Идет работа по совмещению семантического веба и появляющегося нейровеба. Аналогичные процессы происходят в области описания категориального пространства основных искусственных агентских систем - AI разного типа, где так же ведется работа в области создания трансляторов между системами смыслов.

2040

Появление единой семантической базы, описывающей смыслы текстов, коллективной и индивидуальной деятельности, операций и действий, а также семантические аналоги деятельности биосистем, в первую очередь - нервной системы человека и животных.

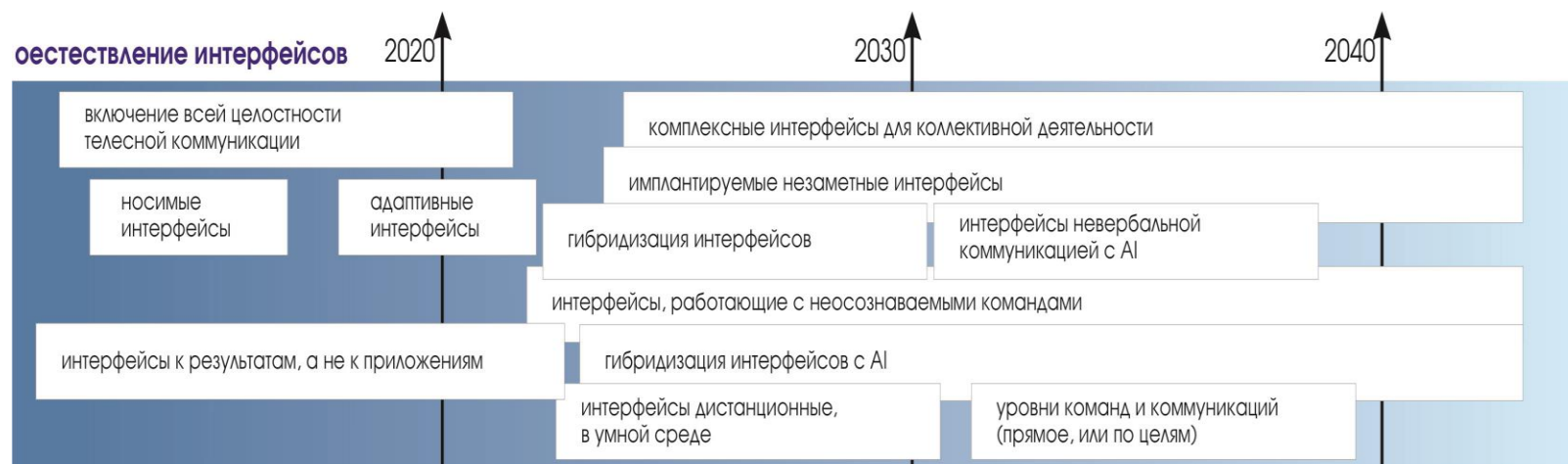
Российские лаборатории, примеры: Институт проблем информатики РАН (лаборатория «Компьютерной лингвистики и когнитивных технологий обработки текстов»), Российский НИИ искусственного интеллекта, Институт проблем информатики РАН (Лаборатория «Компьютерной лингвистики и когнитивных технологий обработки текстов»), Центр когнитивных исследований Филологического факультета МГУ.

Компании и продукты, примеры: РФ - “Наносемантика”, “Тюменских ассоциативных систем объединение”, АBBYY, Яндекс, Эйдос; IBM Watson, Google, Wolfram Alpha

Приложение 3.

Пользовательские тренды уровня компонентов: оестественление интерфейсов

“Оестественление интерфейсов”. Это процессы, в ходе которых интерфейсы, связующие человека и машину или людей посредством машин, становятся все более естественными, более прозрачными, не требующими специальных усилий для своей работы и организации. “Снижение цены входа” у планшетов по сравнению с настольными компьютерами означает снижение психологической цены, высоты барьера между текущим и новым типом коммуникации. развитие интерфейсов в сторону “бесшовности”, комбинирование голосового, сенсорного, жестового управления вместе с добавлением массива сенсоров для восприятия состояния человека приведёт к появлению более “естественных” интерфейсов с обратной связью через стимуляцию всех органов чувств.



2020

Интерфейсы не просто сами по себе просты, но и адаптивны. Это распространяется на аппаратные и программные интерфейсы - электроды сами помогут себя установить в нужные места или сделают это без помощи пользователя. Датчики, камеры, анализаторы насыщают умную среду, могут использоваться и для анализа состояния человека.

2030

Появляются интерфейсы, стандарты интерфейсов дополненной и виртуальной реальности, специально организованные так, чтобы оптимизировать команду, коллективную коммуникацию, включающую, например, систему команд и сообщения с указанием позиции, роли, функции и т.д. Еще одним свойством таких интерфейсов является работа с бессознательным.

2040

к 2040 г интерфейсы они становятся совершенно прозрачными, то есть полностью работающими с теми языками коммуникации, к которым человек приспособлен исторически - речь, движения, мимика. Плюс специально разработанные языки, интерпретирующие ощущения, ожидания, воображаемые образы и внутреннюю речь. Одновременно работающие с биосигналами, рациональными командами и неосознаваемыми драйвами.

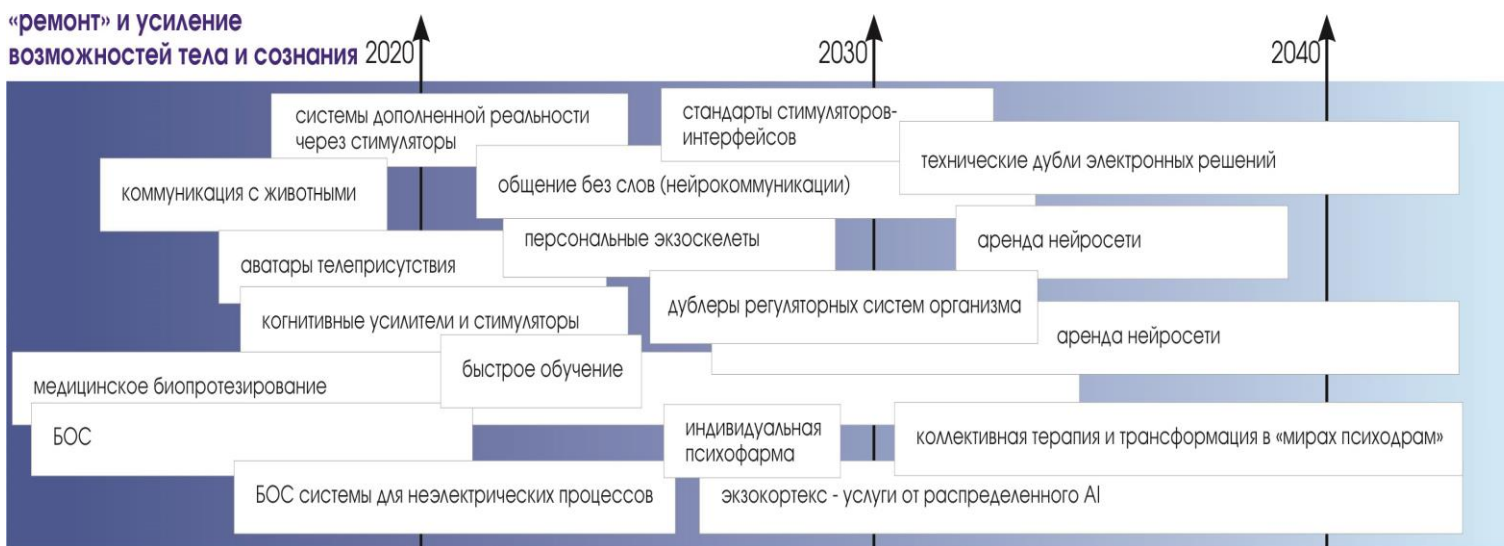
Российские лаборатории, примеры: лаборатория А.Каплана МГУ, Международная лаборатория «Нейрофизиология виртуальной реальности» ИМТО, НИИ системных исследований РАН

Компании и продукты, примеры: «Нейроботикс», «Новые Программные Системы»; Leap Motion, Kinect, MYO, Uno Noteband, Fin,

Приложение 3.

Пользовательские тренды уровня развития объектов управления: “ремонт” и усиление возможностей тела и сознания

Появление технологий замены утраченных конечностей на искусственные, полноценно контролируемые мозгом пользователя, а так же появление средств усиления физических (экзоскелеты или новые искусственные органы, например, глаза с ночным видением) и когнитивных (фарм- и технейростимуляторы) способностей человека. В форсайте ЕС до 2050 года [Ф3] в наиболее благополучном сценарии "Ренессанс ЕС" среди ключевых технологий, реализующих сценарий, перечислены решения в области человеко-машинной связи, усиления когнитивных и физической способностей человека с помощью фарм- и робототехнических средств.



2020

Системы “понимания языка животных”, основанные на анализе биоданных и поведения животных.. “Новые органы чувств”, доступны через накожные электростимуляторы. антропоморфный робот плюс система управления и сенсорика обеспечивает “физическое присутствие” на расстоянии. Системы биологической обратной связи обеспечивают управление функциями тела.

2030

Нейростимуляторы высокого разрешения занимают нишу современных mind машин. С той разницей, что к этому времени завершены основные “мозговые” проекты. Системы ускоренного обучения, включая системы управления состояний сознания,, широко используются. Многие системы организма могут быть продублированы искусственно: иммунная система, периферическая нервная и т.д.

2040

Электронные решения, осуществляющие функции предыдущего периода, уступают место гибридным, биоэлектронным и биотехнологическим. Когнитивные возможности могут быть усилены как функциями экзокортекса, доступными через стандартные интерфейсы, так и “коллективным разумом” - специальным коммуникационным протоколом совместного действия для решения проблемы. Эти функции также могут быть использованы для творческого развития.

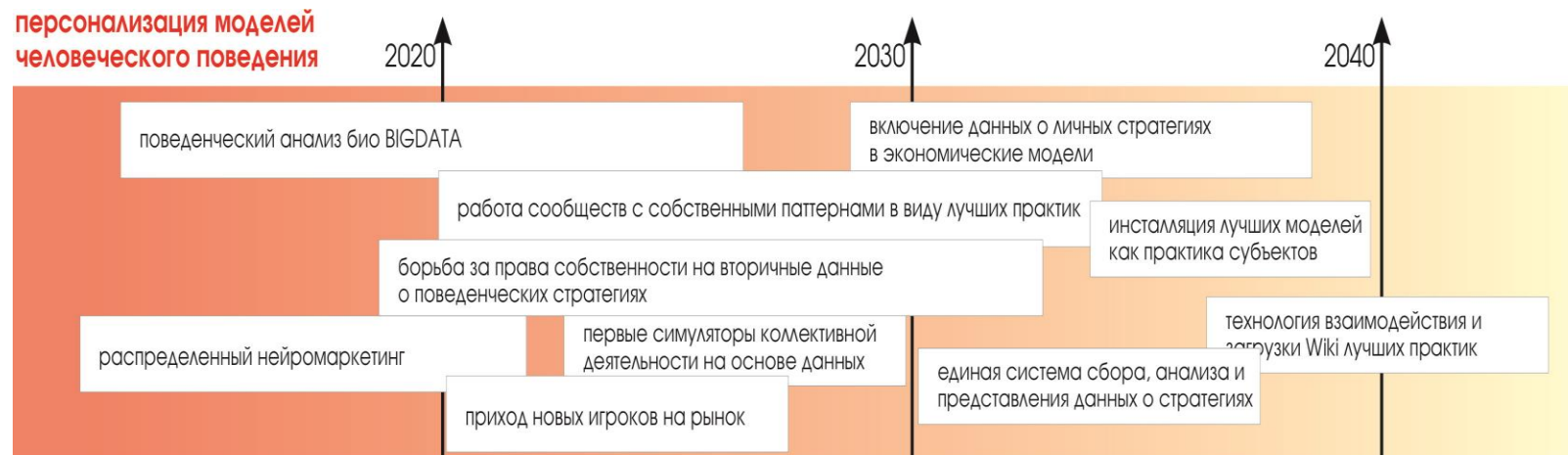
Российские лаборатории, примеры: Курчатовский НБИКС-центр, Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН (Лаборатория математической нейробиологии обучения, проф., д.б.н. Фролов А.А.), ЮФУ (Лаборатория нейрофизиологических механизмов психической деятельности, проф., д.б.н. Киной В.Н.), НИИ Молекулярной биологии и биофизики СО РАН Лаборатория компьютерных систем биоуправления (к.ф.-м.н., доцент О.А. Джафарова), НИИ институт фармакологии им. В.В. Закусова РАН (Лаборатория психофармакологии , проф., д.б.н. Воронина Т. А)

Компании и продукты, примеры: Lumosity, ЭкзоАтлет, Bebionic

Приложение 3.

Социотехнические тренды семантизации: персонализация моделей человеческого поведения

Данный тренд, описывает процесс появления “умных” элементов (людей и сообществ), связанных машинно-читаемыми протоколами коммуникации, агрегаторов таких данных, стандартов коммуникации и так далее.



2020

Появление рынка биометрической BIGDATA как самостоятельной и высококонкурентной ниши. Поведенческие стратегии, извлеченные из массивов данных, из стадии курьезов переходят в инструмент создания новых лучших практик. Сообщества практики работают с собственными поведенческими стратегиями и паттернами лучших практик, извлеченных из биоданных.

2030

Существуют решения по сбору, обработке и предоставлению субъектам разного уровня (индивидуальным, коллективным, сообществам практики и т.д.) данных о поведенческих стратегиях как самих субъектов, так и других, сходных с ними по тем или иным характеристикам. В мире “сети сетей” лучшие поведенческие стратегии для различных организационных форм являются хорошим продуктом. Нейромаркетинг давно перешел из лабораторного режима в распределенный.

2040

Поведенческие стратегии разных уровней и разного происхождения (животные, нервная ткань, искусственные агенты, коллективы и сообщества) постоянно собираются, обновляются и предоставляются субъектам по запросу в соответствии с текущей экономической моделью, которая основана на принципах сегодняшней нейроэкономики и систем репутаций. Трансформированы образовательные модели, компетенции оцениваются относительно практик и поведенческих стратегий. Платежные системы основаны на семантике поведенческих стратегий.

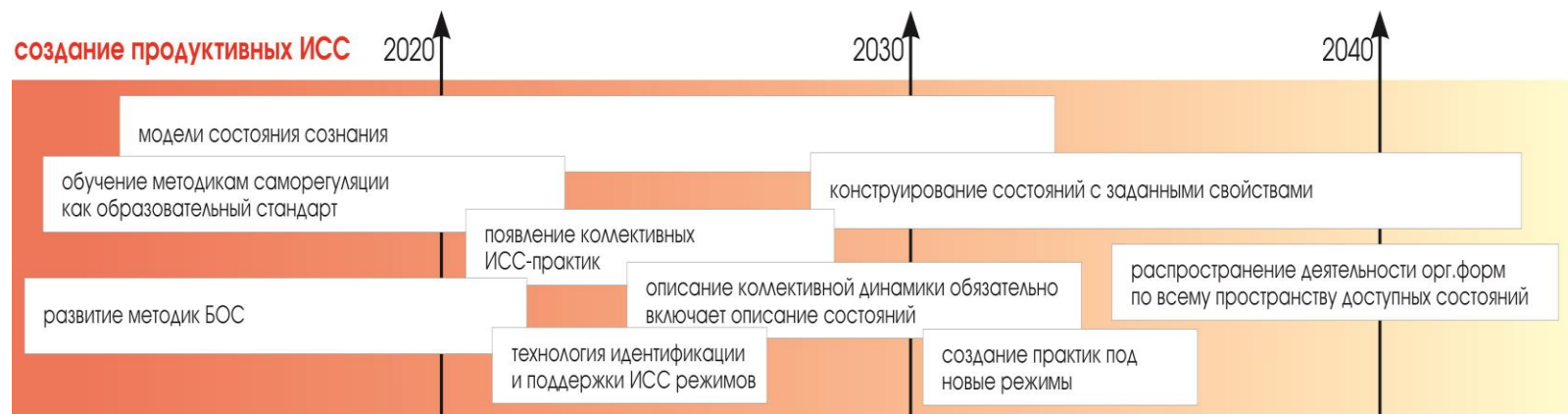
Российские лаборатории, примеры: Национальный исследовательский Томский государственный университет : Лаборатория когнитивных исследований и психогенетики, Институт проблем передачи информации имени А.А. Харкеича РАН, Нижегородский государственный университет

Компании и продукты, примеры: РФ - “НейроПроект”, “Новые Программные Системы”, Yandex Data Factory, Бион; Pavlok, IBM Watson, Jawbone

Приложение 3.

Социотехнические тренды уровня компонентов: создание продуктивных ИСС

Более точной формулировкой было бы “упрощение и удешевление создания ключевых элементов социотехнических систем”, то есть позиций, закрепленных за ними оптимальных состояний, режимов и средств коммуникации - например, новых методов закрепления лидерской позиции, разрешения конфликтов, ведения переговоров и так далее. В той же серой зоне становления – тренд управления коллективными состояниями групп и коллективов.



2020

Базовый набор самоуправления состояниями сознания входит в образовательные стандарты большинства бизнес-школ. Методики биологической обратной связи, аппаратная база для которых стала доступной с распространением носимых биометрических устройств, Классификация состояний сознания для различных индивидуальных и коллективных деятельностей человека находится в разработке.

2030

Модели состояний сознания существенно лучше разработаны. Системы сбора поведенческих стратегий ориентированы на фиксацию этого компонента компетенции. Системы биологической обратной связи развиваются в сторону автоматических стимуляторов, способных ускорять формирование сложных функциональных ИСС. Используются как системы стимуляции нервных окончаний, так и средства для стимуляции мозга.

2040

Помимо “естественных” измененных состояний сознания конструируются и эксплуатируются искусственные, свойства которых выбираются под деятельность. Виды деятельности перестают концентрироваться в “обыденном” состоянии сознания, много специализированной работы проходит в различных особых состояниях сознания.

Российские лаборатории, примеры: Лаборатория А.Каплана в МГУ, Лаборатория компьютерных систем биоуправления – к.ф.-м.н., доцент О.А. Джафарова

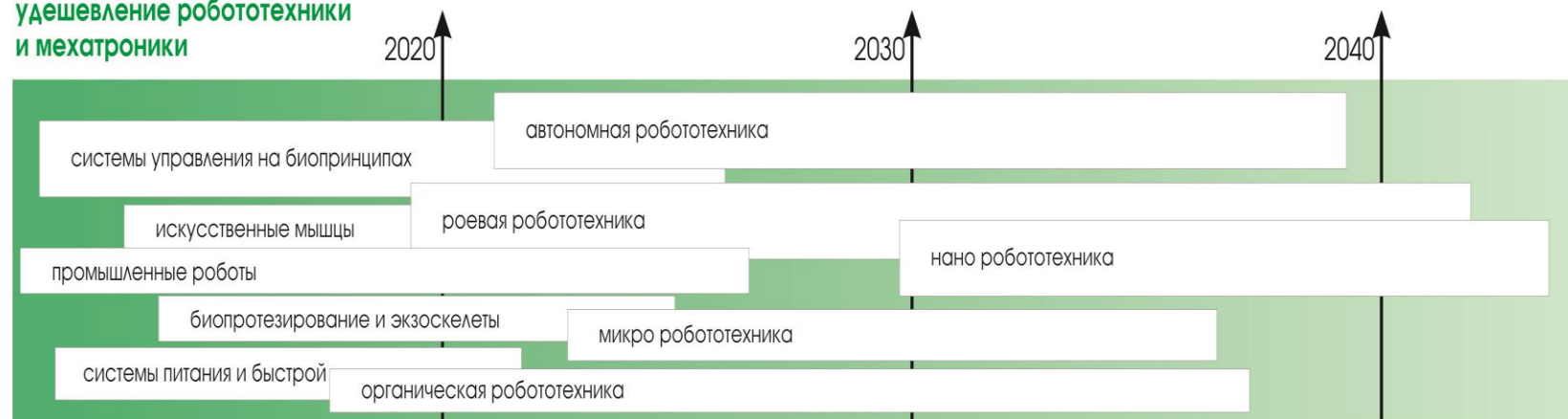
Компании и продукты, примеры: Rapid Foresight, Open Space, World Cafe, Wild Divine, Melon

Приложение 3.

Технологический тренд семантизации: удешевление и доработка робототехники и мехатроники

Снижение стоимости приводов, контроллеров и систем управления позволяет производить намного более доступные по цене квадрокоптеры, протезы, роботы и т.д. Это, в свою очередь, увеличивает количество исследований в области биокоммуникаций человек-машина и стимулирует развитие отрасли нейрокоммуникаций в целом.

удешевление робототехники и мехатроники



2020

Развиваются системы автономного управления роботов - системы поддержания равновесия при изменении конфигурации тела, системы управления сначала простыми движениями, а потом и комплексными операциями. Появляются первые образцы искусственных мышц нового поколения (в частности, на новых типах электроактивных полимеров). Эти блоки стандартизируются по аналогии с сервоприводами на предыдущем этапе.

2030

Роботы получают возможность в автономном режиме выполнять множество операций, представлять свои ресурсы сетевым искусственным агентам, а также людям в задачах телеприсутствия. Развивается распределенная, роевая робототехника, уменьшается размер составляющих элементов таких роботов. Ведутся эксперименты в области гибридной, биологической и органической робототехники.

2040

Наряду с “макро” робототехникой - как антропоморфной, так и альтернативной - используются коллективы квази-живых микророботов, предоставляющих возможности действия в физическом мире как искусственным автономным агентам, так и индивидуальным, а также коллективным пользователям-людям.

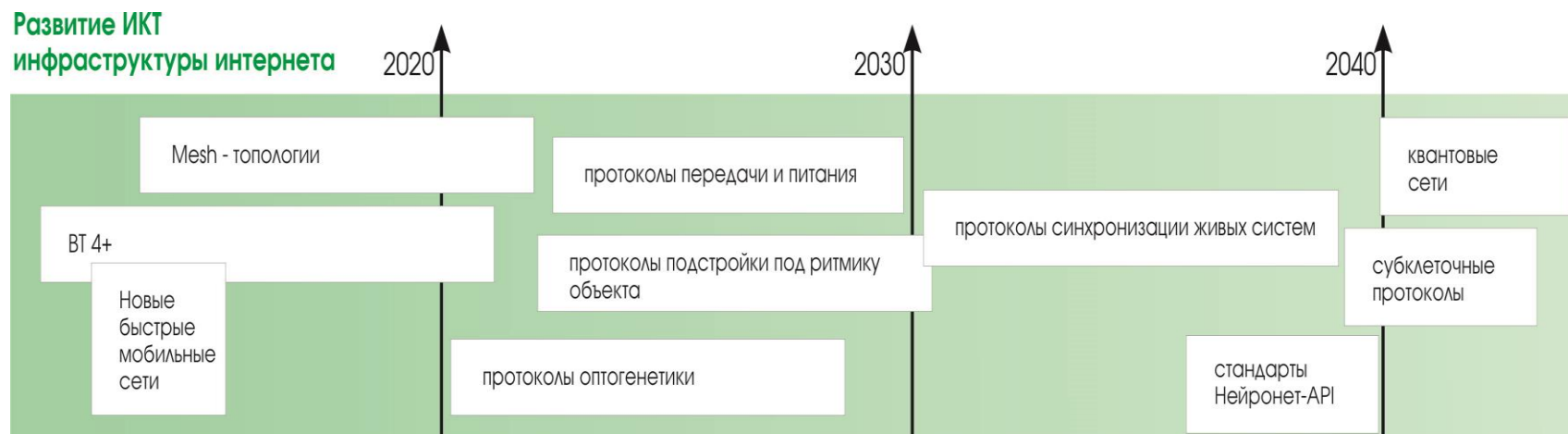
Российские лаборатории, примеры: Лаборатория нейрофизиологии и нейро-компьютерных интерфейсов МГУ, Лаборатория нейроинтеллекта и нейроморфных систем НИЦ "Курчатовский Институт" под руководством Бурцева, Лаборатория компьютерных систем биоуправления, Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики

Компании и продукты, примеры: РФ - “Нейроботикс”, НПО “Андроидная техника”, “ЭкзоАтлет”; Boston Dynamics, Bebionic

Приложение 3.

Технологический структурный тренд: развитие ИКТ инфраструктуры для интернета следующего поколения

Тренд описывает наблюдаемые изменения в возможностях, особенностях и ресурсах среды, в которой находится сфера нейрокоммуникации. Увеличение пропускной способности физических каналов, появление новых и более эффективных протоколов уровня приложений, тестирование новых физических принципов передачи и обработки данных (фотоника, квантовый компьютер, квантовая криптография). К тренду относится также переход от вертикальных сетей к MESH сетям - сетям с произвольной топологией, где каждый элемент выполняет функции и ретранслятора, и вещателя, и приемника.



2020

**Уменьшение энергопотребления, устройства вездесущи
микродатчики на и в теле
стандарты передачи и обработки биоданных
вырастают из стартапов.**

2030

**Стандартизация отдельных типов нейрокоммуникации
интернет вещей
гибридные электронно-биологические стандарты
передачи сигнала
дикие карты: цифровая голография, квантовые компьютеры.**

2040

**Субклеточные протоколы
квантовая криптография
расширение семантического web за счет кодов семантики мозга и социальных систем.**

Российские лаборатории, примеры:
НИИ Физических проблем им. Ф.В. Лукина

Компании и продукты, примеры: Pinnocio

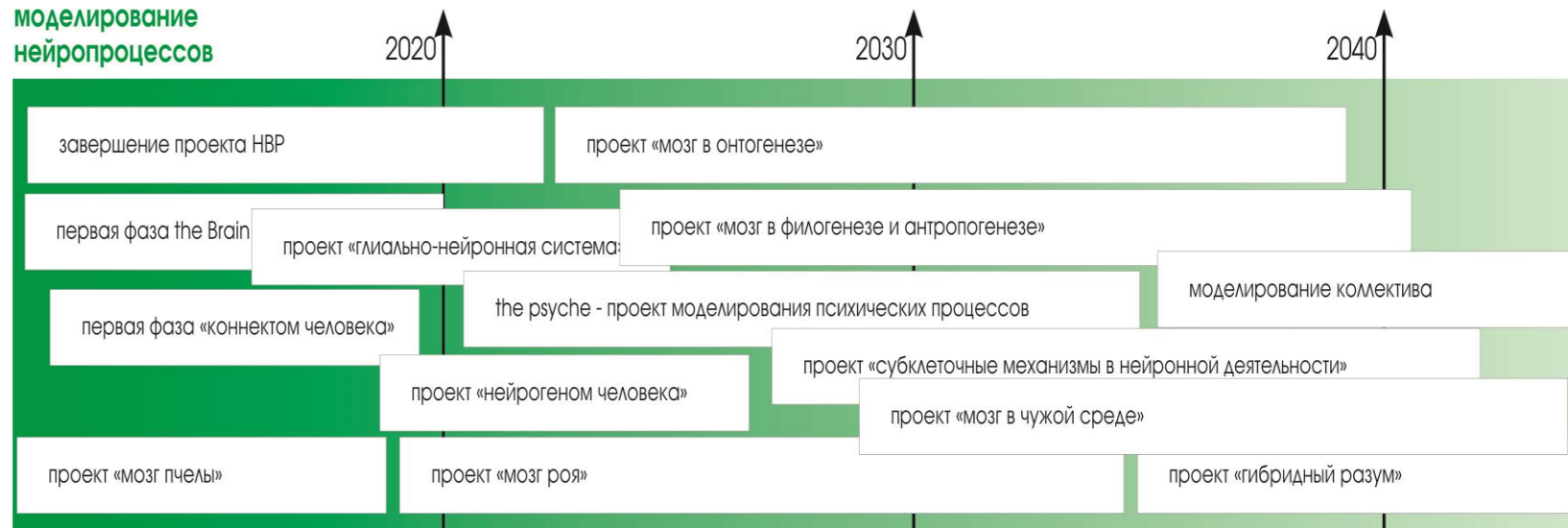
Приложение 3.

Технологические сугевые тренды: моделирование нейропроцессов

Тренд описывает наблюдаемые изменения в возможностях, особенностях и ресурсах среды, в которой находится сфера нейрокоммуникации. Увеличение пропускной способности физических каналов, появление новых и более эффективных протоколов уровня приложений, тестирование новых физических принципов передачи и обработки данных (фотоника, квантовый компьютер, квантовая криптография).

К тренду относится также переход от вертикальных сетей к MESH сетям - сетям с произвольной топологией, где каждый элемент выполняет функции и ретранслятора, и вещателя, и приемника.

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЙРОПРОЦЕССОВ



2020

Коннектом человека составлен в общем виде, проект переходит в фазу создания методов создания уникального коннектома. Проекты моделирования мозга уже имеют в виде моделей целые разделы мозга, двигаясь к цельной модели мозга. Нейрокоммуникационные технологии используют описания отдельных кодов нервных систем, описанные по ходу реализации проекта для усовершенствования методов.

2030

Проекты моделирования деятельности мозга завершены, В этот момент или немного раньше будет дан старт проекту в области исследования эволюции мозга в разных масштабах: эволюционном в рамках рода Homo, эволюционном вне рамок рода Homo, а также эволюции мозга во время взросления человеческого существа. Мозг насекомых к этому моменту будет уже исследоваться в коллективном контексте.

2040

Близится к завершению модель мозга в эволюции. Параллельно идет связанный с ним проект по моделированию основных психических процессов, причем, понимается, уже сразу из рамки эволюции и развития. переход от мозга к моделированию коллективов по мере того, как исследователями принимается тезис о социальности сознания, мышления и психики. Рассматриваются также модели развития сложных нервных систем и психик на их основе в альтернативных условиях .

Российские лаборатории, примеры: институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН (сектор «Моделирования интеллекта»), Лаборатория нейробиологии КФУ, Нижегородский нейронаучный центр

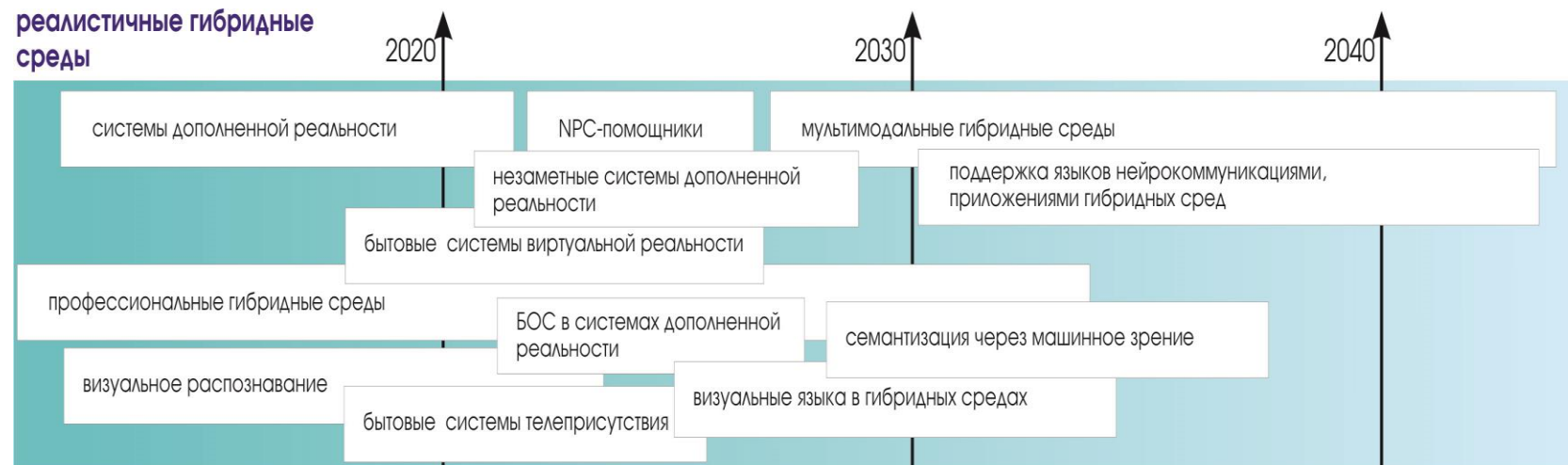
Компании и продукты, примеры: OpenWorm

Приложение 3.

Пользовательские структурные тренды: реалистичные гибридные среды

Гибридизация сред – постепенное размытие границ между физической и цифровой реальностью – проявляется по-разному. Это и появление дополненной реальности (напр, очки Google Glass), и выход на рынок качественных устройств виртуальной реальности.

К этому же тренду относится “приближение удаленных объектов”, развитие возможностей действия на расстоянии и различные технологии телеприсутствия.



2020

Системы дополненной реальности применяются в образовании, в медицине, в инженерии, для публичных выступлений и коллективной работы. Одним из первых применений является цифровизация форматов коллективной деятельности (данные обратной связи и инструкции к “мозговым штурмам”, ведению семинаров, проектной работы и т.д., предъявляемые пользователям прямо во время деятельности).

2030

контактные линзы с функцией систем дополненной реальности. Системы распознавания визуальной информации действуют в реальном времени, выполняя функции “машинного зрения”, анализируя и осмысляя жизненные ситуации, сопоставляя реакции на них с биоданными, с носимых датчиков. Спрос на “зрячего” цифрового помощника стимулирует развитие биоBigdata. Появляются символические языки, используемые для коммуникации через визуальное поле.

2040

Устройства гибридных сред объединяются в единую систему с новыми коммуникационными интерфейсами, нейро- и био-интерфейсами. Это не значит, что они физически представляют собой одно устройство, но работают в сети намного более интегрированной, чем мобильные устройства сегодняшнего дня. Цифровые помощники, являющиеся частью среды, не только помогают человеку, но и постоянно обучаются.

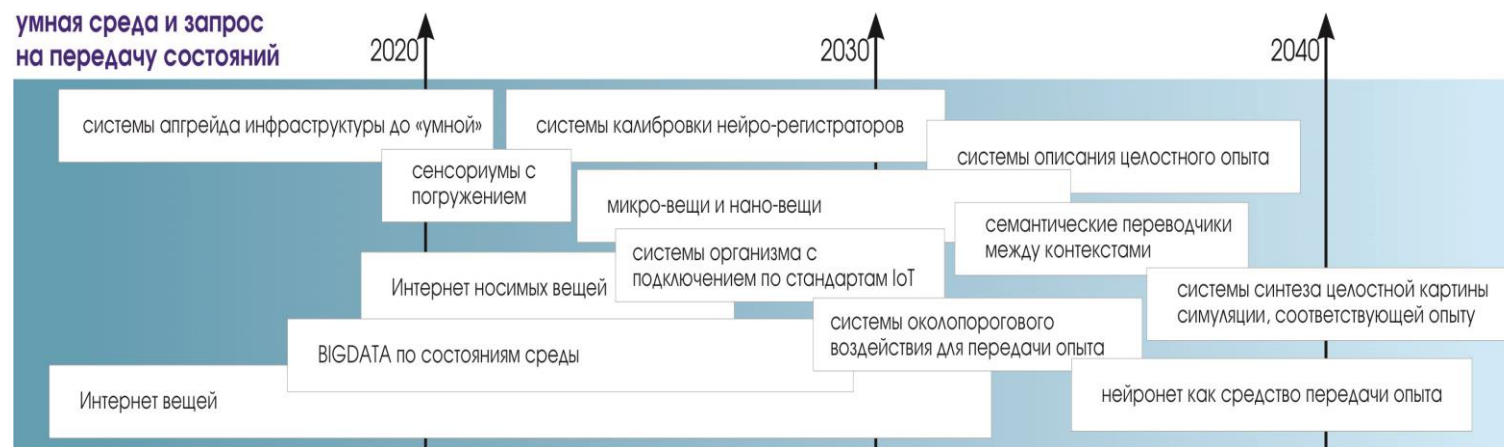
Российские лаборатории, примеры: Международная лаборатория «Нейрофизиология виртуальной реальности» ИТМО, лаборатория компьютерной графики и медиа факультета ВМК МГУ.

Компании и продукты, примеры: Oculus Rift, Google Glass, Fin, Kinect, FaceRig

Приложение 3.

Пользовательские тренды семантизации: умная среда и запрос на передачу состояний

В ближайшее десятилетие ожидается широкое внедрение встраиваемых вычислительных устройств, обладающих сенсорами и актуаторами для взаимодействия с окружающей средой, в том числе извлечения знаний из окружающего пространства. Нас ждет реализация интернета вещей, а именно сенсорной сети - сращивание реального и виртуального мира через надделение реального мира сенсорами и актуаторами, объединёнными в сеть. один из главных движущих трендов интернета, и в целом технически опосредованных человеческих коммуникаций – запрос на прямую передачу опыта. В конце концов, большая часть контента и запросов интернета – это именно запросы на эмоции, на состояние, на опыт. Движение в сторону этого – тренд.



2020

Инфраструктура и бытовая техника поддерживает стандарты “интернета вещей” практически повсеместно. Для устаревшей техники, станков, холодильников и автомобилей существуют модули апгрейда. Системы полного погружения выглядят как камеры сенсорной депривации, содержат персонально откалиброванные стимуляторы мозга. Часть интернета вещей - это интернет носимых биометрических устройств.

2030

Умные вещи наполняют не только города, квартиры, производства и дороги, но и тела людей. Сначала снаружи, потом и внутри. Возникают сети сетей. Носимые внутри устройства представляют каналы вещания уже не отдельным приложениям, но органам и системам органов человеческого тела, отдельным частям нервной системы и субличностям. Помимо обычного воздействия на модальности восприятия и нейростимуляции используется также околороговое сенсорное воздействие.

2040

От передачи эталонов, наиболее близких к опыту, который требуется передать, произошел переход к прямой передаче опыта (через длительную сонастройку людей или коллективов), а также к опосредованной семантическими сетями передаче. Поскольку опыт не обязательно имеет эталон передачи, одной из функций является синтез искусственного опыта, в числе прочего - в задачах нейрокоммуникации. Эта обобщенная человеко-машинно-биологическая семантика и способ генерации сообщений на ее языке становится стандартом.

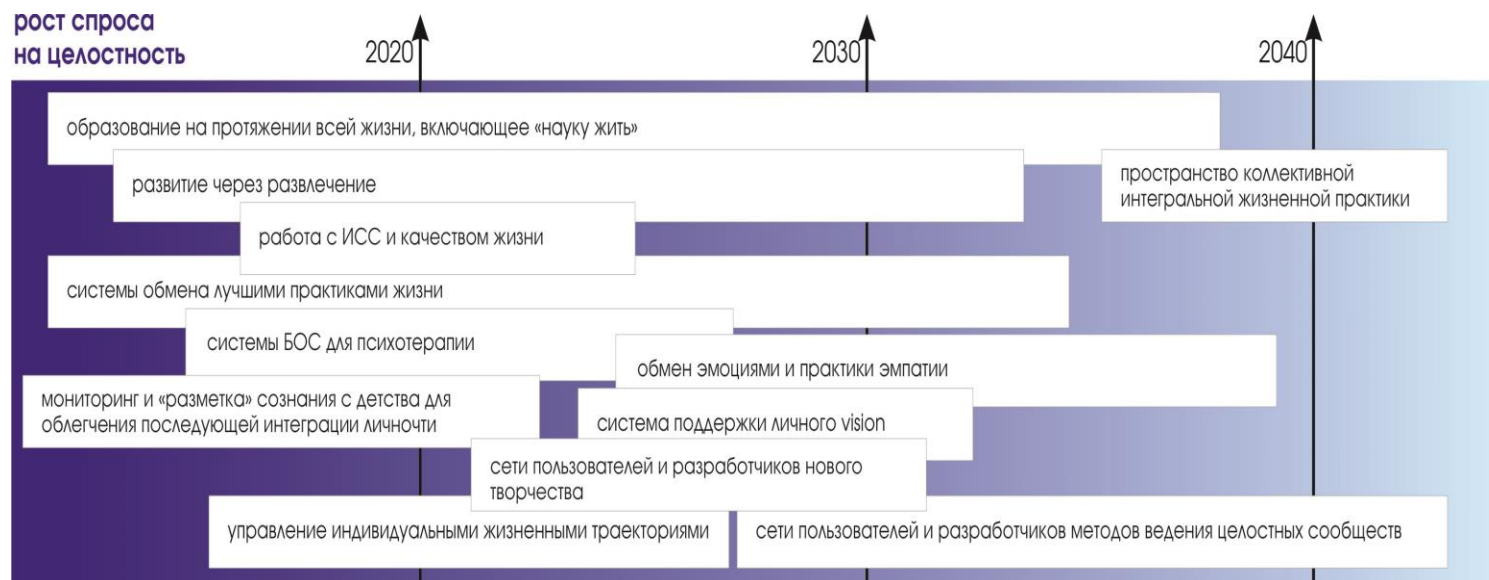
Российские лаборатории, примеры: НИИ Физических проблем им. Ф.В. Лукина (Отдел разработки программно-технических изделий и комплексов), ИТМО (кафедра высокопроизводительных вычислений, проф., д.т.н. Бухановский А.В.), Институт проблем проектирования в микроэлектронике РАН, Институт программных систем имени А.К. Айламазяна РАН (Исследовательский центр искусственного интеллекта, к.т.н. Куршев Е.П.)

Компании и продукты, примеры: “GO+”; Nest, Espruino

Приложение 3.

Пользовательские сутевые тренды: рост спроса на целостность

Под этим мы понимаем тенденцию к появлению интегральных моделей, непротиворечиво описывающих разные сферы жизнедеятельности человека. Это и проникновение терапевтических форматов в образование, и движение в сторону целостности в технически-опосредованной коммуникации. Собственно, появление неосознанного контента в коммуникациях, использование отдельных режимов измененного состояния сознания (ИСС), появление невербальной и эмоциональной информации – все это примеры того, что модель субъекта коммуникации меняется, и он становится все более целостным.



2020

Образование на полном жизненном цикле включает практики осмысления жизни как целого, кризисов и периодов перехода, включая последние. Системы мониторинга в виде носимых устройств и данных умной инфраструктуры могут быть использованы в психотерапии, групповой работе и новых интегрирующих практиках.

2030

Системы обмена лучшими жизненными практиками, являющиеся частью «сети сетей сообществ», работают на более полную и интегрированную жизнь. Системы мониторинга и далее обмена эмоциональными состояниями также являются незаменимыми инструментами как для индивидуальной, так и групповой психотерапевтической работы. Профессиональная сфера является неотъемлемой частью жизни.

2040

Нейронет, являющийся идеальным интернетом, как его представляли себе его отцы, является пространством открытой тотальной коммуникации, в результате которой постоянно рождается что-то новое для каждого из участников этого со-действия. Система коммуникации работает для разрешения конфликтов в малых и больших группах, на уровне отдельного человека, его психических структур.

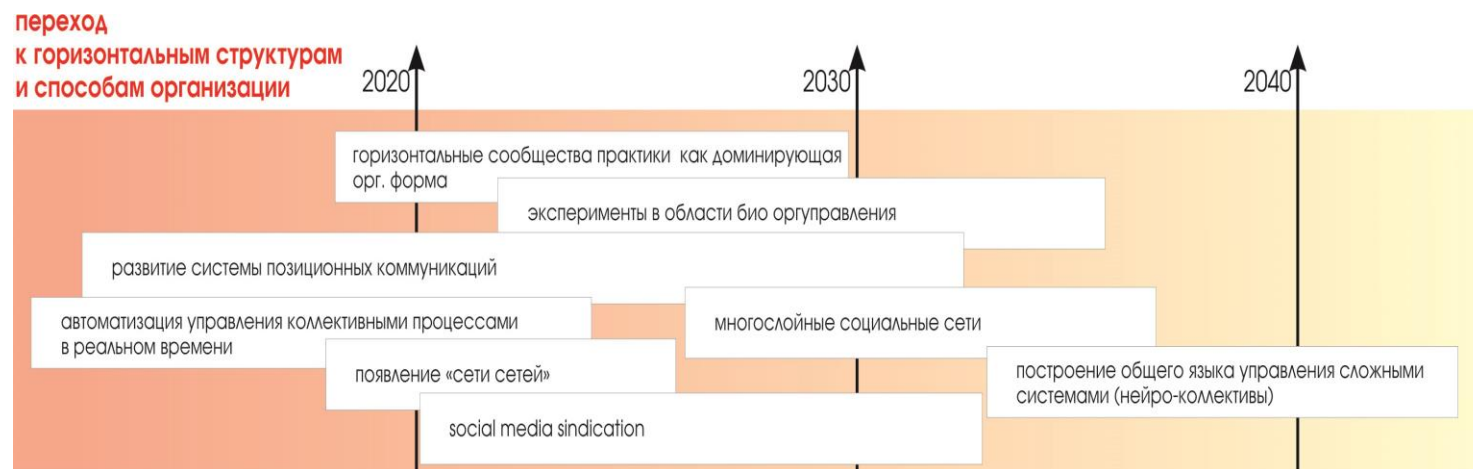
Российские лаборатории, примеры: Биологический факультет МГУ (Лаборатория нейрофизиологии и нейрокомпьютерных интерфейсов, проф., д.б.н. А.Каплан), Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Научно-образовательный центр наследственных психических заболеваний детей и подростков» (д.б.н., Горбачевская Н. Л.), Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН

Компании и продукты, примеры: Melon

Приложение 3.

Социотехнические структурные тренды: переход к горизонтальным структурам и способам организации

Наблюдаемые изменения в возможностях, особенностях и ресурсах среды, в которой находится сфера нейрокоммуникации. Среди ключевых трендов этой сферы отметим переход от вертикальных организационных структур сперва к матричным, а потом к самоорганизующимся горизонтальным структурам со произвольной топологией. Иерархические и стабильные организационные формы постепенно уступают место временным, мерцающим, самоорганизующимся, горизонтальным и сетевым.



2020

Горизонтальные социальные сети все больше собираются вокруг деятельности, превращаясь в сети сообществ практики. Формируется “сеть сетей”, объединяющая отдельные сообщества и производящая эффект мультипликации результативности работы сообществ практики.

2030

Процесс синдикации сетевых медиа завершен, все социальные сети и системы коллаборации связаны друг с другом стандартизированными семантическими API. Сетки разных уровней (корпоративные, сети поддержки сообществ, сети больших проектов и государств) взаимосвязаны друг с другом. Проводятся эксперименты с автоматизацией организационной и групповой динамики в сообществах практик.

2040

Появление совместимости языка описания организационных форм и “био-семантики” - то есть языка описания работы нейросетей, живых организмов, мозга и психики. К этому моменту перенос обобщенной схемы из области искусственного интеллекта в область управления коллективной деятельностью или нейротехнологии не составит большого труда. Сообщества функционируют как единая “сеть сетей”. Часть субъектов сообществ является искусственными автономными агентами.

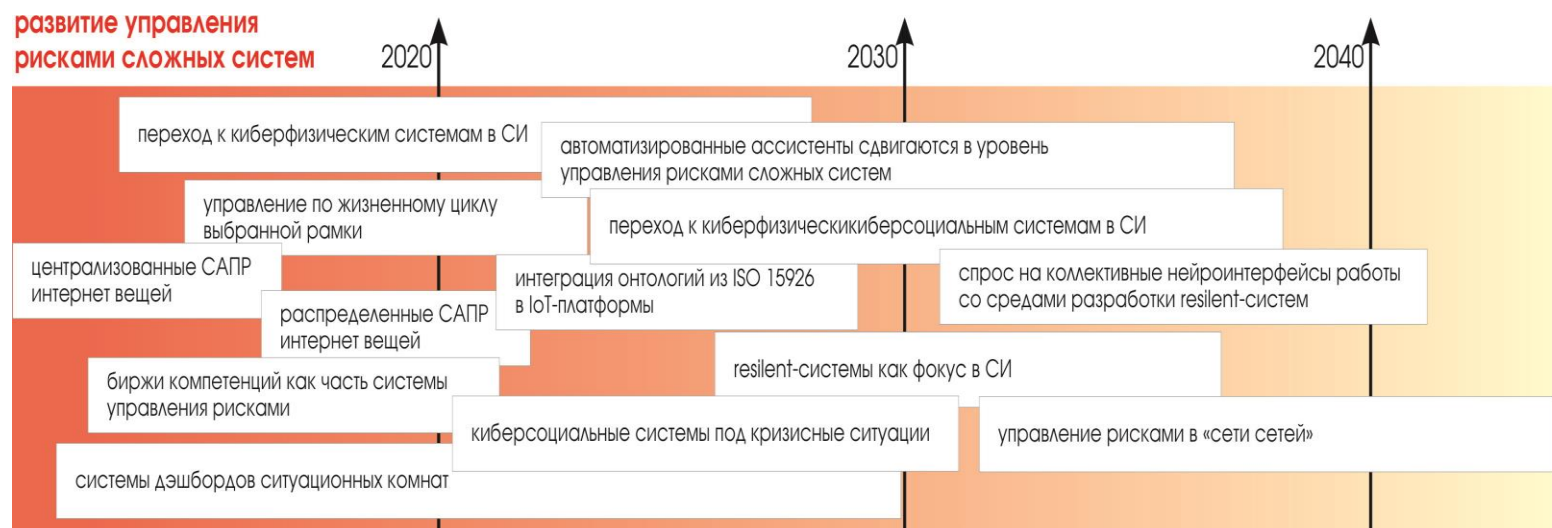
Российские лаборатории, примеры: Лаборатория по Обратной инженерии мозга им. Дэвида Марра под руководством Дунин-Барковского, НИИ Нейрокибернетики им. А.Б. Когана ЮФУ

Компании и продукты, примеры: РФ - “НейроПроект”, “Наносемантика”; Google Apps, Kickstarter, Indiegogo, Jumpstartfund, Wikipedia, Valve

Приложение 3.

Социотехнические тренды уровня развития объектов управления: развитие систем управления рисками сложных систем

Растет интерес к средствам управления рисками сложных систем в реальном времени. Иными словами, к социальным операционным моделям для ситуационных комнат, обеспечивающих эффективное принятие решений в кризисных и сложных ситуациях (война, чрезвычайные случаи, коллективные онлайн игры, игра на бирже и т.д.). По аналогии с “технологическим” трендом, главным двигателем тут выступает быстрое развитие объектов управления – сложных социотехнических систем. Это отражается в росте количества горизонтальных сообществ, распределенных онлайн-групп, многопользовательских игр и образовательных платформ. В каждом из этих примеров растет также и спрос на системы поддержки принятия решений.



2020

Сложные среды разработки работают с “интернетом вещей”. Появляются первые САПР с заложенными принципами самопроектирования. Нейросетевые алгоритмы все больше используются в средах проектирования для работы с системами типа “САПР внутри системы”. Появляются стандарты “ситуационных комнат” под сложные проекты разных типов.

2030

Традиционные системы управления не справляются с интернетом вещей. Происходит переход к Resilient (устойчивым к внешним воздействиям, “выживающим”) системам. Они становятся фокусом системной инженерии, происходит перенос практик и инструментов разработки из обеспечивающих систем внутрь самой системы (“что было в САПР, стало в контроллере”). Автономность resilient систем достигается за счет использования мультиагентного взаимодействия.

2040

“Киберфизически-киберсоциальные” системы требуют специальных интерфейсов взаимодействия, и возникает запрос на нейротехнические решения. Объектами-системами, управление рисками которых производится, являются resilient системы, то есть системы с субъективностью, самопроектирующие системы.

Российские лаборатории, примеры: Международная лаборатория “Когнитивные технологии анализа больших баз данных” ИТМО, Российский НИИ искусственного интеллекта.

Компании и продукты, примеры: НейроПроект, BaseGroup Labs; Watson Analytics

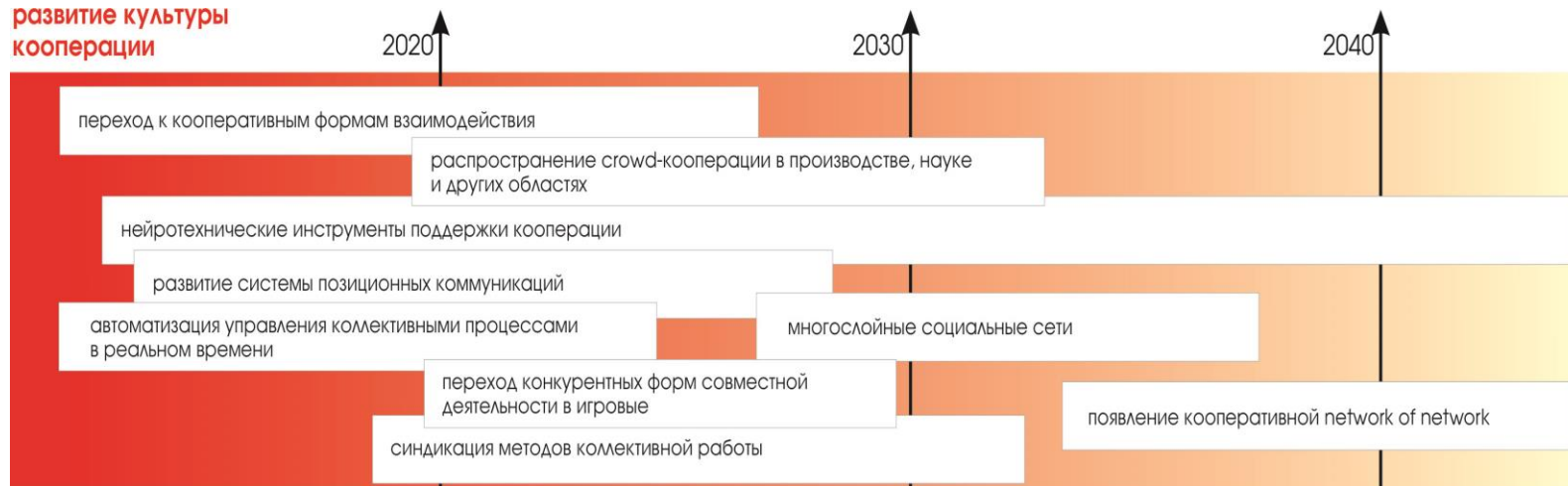
Приложение 3.

Социотехнические сутевые тренды: развитие культуры кооперации

Тренд описывает развитие культуры кооперации, в первую очередь, через сеть для выполнения нетривиальных задач, таких как сборка сложных инженерных решений. Это знаменует переход от конкурентных моделей к кооперативным: шейринг, совместное действие, краудсорсинг и краудфандинг (Kickstarter, Indiegogo).

Даже такое популярное явление, как геймификация задач с их переносом в виде игр в Сеть (игра в свертывание третичной структуры белков Foldit и другие) - тоже примеры действия этого тренда.

развитие культуры кооперации



2020

Горизонтальные социальные сети собираются вокруг совместной взаимовыгодной деятельности в “сеть сетей”. Образовательные и предпринимательские системы экспериментируют с crowd-форматами. Проводятся эксперименты с автоматизацией организационной и групповой динамики (наука, инновационные отрасли экономики, образование).

2030

Процесс синдикации сетевых медиа завершен, все социальные сети и системы коллаборации связаны друг с другом не только информационными связями, но и связями взаимопольного действия. Игры-симуляции для реального полезного действия (gameficated societies of impact) являются распространенным форматом.

2040

Системы совместного действия ориентированы на достижение максимального системного эффекта, синергии. Индивидуальные жизненные траектории в среде “Сети сетей” разворачиваются как последовательность совместных действий в коллективных сообществах с разной продолжительностью жизни. Субъектом кооперации наряду с людьми и коллективами являются искусственные агенты.

Российские лаборатории, примеры: Российский НИИ искусственного интеллекта, Институт проблем передачи информации имени А.А. Харкевича

Компании и продукты, примеры: «Новые Программные Системы», Яндекс, «Наносемантика»; FoldIt, Second Life, WoW, EVE Online,

1. Введение
2. Нейротехнологии как возникающая отрасль
3. Рынки, вырастающие в сфере нейрокоммуникаций
4. Стратегия для обеспечения возникновения отрасли

5. Приложения

1. Основные понятия
2. Характеристика рынков-предшественников
3. Основные тренды, формирующие развитие рынков

4. Список профильных лабораторий в Российской Федерации

***Список профильных лабораторий в Российской Федерации располагается в отдельном файле "Приложение 4".**