

STRATEGY

PARTNERS



Разработка дорожных карт по приоритетным направлениям научно-технологического и инновационного развития

ГК №13.521.11.1015

27 февраля 2013 года

Результаты, достигнутые в 2012 году

Результаты, достигнутые в 2013 году

Дальнейшие шаги

Этап 2 выполнен ЗАО «Стратеджи Партнерс Групп» (Strategy Partners Group) в рамках Государственного контракта №13.521.11.1015 от «27» июня 2011 г

Цель этапа

Формирование шести дорожных карт для продуктовых групп (вторая очередь), определенных в ходе актуализации долгосрочного прогноза направлений научно-технологического развития на период до 2030 г.

Ключевые задачи этапа

- Анализ рисков, вызовов, тенденций, драйверов, перспектив, барьеров и ограничений для выбранных групп
- Исследование перспективных направлений технологического развития
- Оценка конкурентных преимуществ российских разработок
- Выявление и ранжирование по значимости потребительских предпочтений
- Экспертный анализ альтернативных траекторий развития предметной области
- Формирование 6 дорожных карт второй очереди для продуктовых групп
- Разработка рекомендаций по инновационным стратегиям в приоритетных сегментах рынка
- Разработка рекомендаций по инновационным стратегиям и принятию управленческих решений на основе дорожных карт

Результаты этапа

- В экспертную сеть добавлены эксперты по темам дорожных карт второй очереди
- Проведен анализ рисков вызовов, тенденций, драйверов, перспектив, барьеров и ограничений для выбранных групп
- Исследования перспективные направлений технологического развития предметных областей построения дорожных карт второй очереди
- Выявлены и отранжированы потребительские предпочтения, проведена оценка конкурентных преимуществ российских разработок
- Построены альтернативные траектории развития продуктовых групп
- Построены 6 дорожных карт второй очереди для продуктовых групп
- Разработаны рекомендации по инновационным стратегиям в приоритетных сегментах рынка
- Разработаны рекомендации по принятию решений на основе дорожных карт

На основании долгосрочного прогноза науки и технологий был определен перечень продуктовых групп для построения дорожных карт второй очереди

Выполненные работы

- Определен фокус дорожных карт второй очереди — Биотехнологии
- Определены тематики дорожных карт второй очереди:
 - Агrobiотехнологии
 - Пищевые биотехнологии
 - Лесные биотехнологии
 - Аквaбиокультура
 - Средства профилактики и терапии сердечно-сосудистых заболеваний
 - Биопластики

Ключевые продуктовые группы в области биотехнологий



Шесть дорожных карт для приоритетных продуктовых групп в 2012 году содержат 31 слой и более 80 групп технологий

Агrobiотехнологии



1. Генетическая инженерия и селекция
2. Микроорганизмы-симбионты
3. Живые биореакторы
4. Технологии управления и контроля

9

Пищевые биотехнологии



1. Функциональные и специализированные пищевые продукты и ингредиенты
2. Обеспечение безопасности и идентификация пищевой продукции
3. Переработка вторичных ресурсов пищевой промышленности

5

Лесные биотехнологии



1. Получение новых форм организмов
2. Микроорганизмы-симбионты
3. Переработка отходов
4. Биотехнологии для управления лесными насаждениями

4

Аквабиокультура



1. Получение новых форм организмов
2. Живые биореакторы
3. Технологии управления и контроля

5

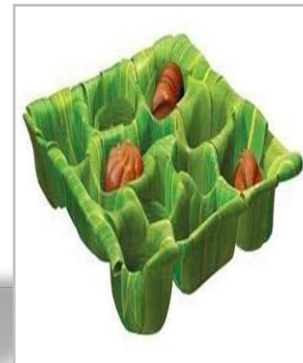
Средства терапии заболеваний сердечно-сосудистой системы



1. Инфаркт
2. Инсульт
3. Гипертония
4. Хроническая сердечная недостаточность

4

Биопластики



1. Конечные продукты из биопластиков
2. Исходное сырье для биопластиков
3. Биоразлагаемые пластики
4. Не биоразлагаемые пластики

4

Внутри каждой продуктовой группы были выделены ключевые группы технологий и направления технологического развития

Выполненные работы

- Определены ключевые группы технологий для каждой продуктовой группы
- Выделены и описаны основные технологии в каждой группе технологий
- Определены направления технологического развития дорожных карт

Пример выделения ключевых групп технологий

		Сферы специализации экспертов			
		Улучшение свойств организмов	Живые биореакторы и переработка отходов	Симбиотический контроль метаболизма и патогенов	Биомолекулярная аутентификация
Утвержденные продуктовые группы	Агро-биотехнологии	Генетическая инженерия и селекция	Производство промышленно ценных веществ и лекарств (для лесных биотехнологий также важна переработка отходов)	Использование микроорганизмов-симбионтов	Методы паспортизации и селекционной работы
	Лесные биотехнологии				
	Аква-биокультура	Переработка отходов	Улучшение желудочно-кишечной микрофлоры	Контроль качества продуктов питания	
	Пищевые биотехнологии				

Для определения направлений развития предметных областей проводился анализ долгосрочных вызовов, тенденций, рисков и ограничений

Выполненные работы

- Проведен анализ долгосрочных вызовов и тенденций научно-технологического развития
- Проведен анализ драйверов и условий развития
- Проведен анализ рисков, барьеров и ограничений
- Определены ключевые выводы по развитию предметных областей дорожных карт на основании анализа

Список глобальных драйверов

Общество	1. Информационное общество 2. Старение индустриального общества 3. Индивидуализация образа жизни 4. Общества определяется временем досуга, развлечениями и СМИ 5. Социальное неравенство 6. Увеличение миграционных потоков 7. Возрастающая мобильность 8. Глобализация
Экономика	9. Более гибкие трудовые кадры 10. Более высокая производительность труда 11. Сдвиг от продуктов в сторону услуг 12. Европейская интеграция
Политика	13. Новые причины конфликтов 14. Либерализация рынков 15. Реорганизация социальной системы 16. Трансформация национального государства
Окружающая среда	17. Глобальная трансформация экосистем 18. Дефицит стратегически важных ресурсов 19. Международные конвенции («кlost-Рио» процесс) 20. Повышение спроса на энергию во всем мире
Технологии	21. Переход к интегрированным решениям 22. Область технологий является динамичной и инновационной 23. Сходимость различных дисциплин и технологий из каждодневных областей 24. Преобразование инновационной системы

Пример выводов относительно развития «Агробиотехнологий» на основании анализа

- Агробиотехнологии ожидает бурное развитие
- Объемы, в которых будут применяться технологии ГМО напрямую зависят от того, удастся ли доказать их безопасность, а также от того, какие ограничения на ГМО будут накладываться гос. нормами
- Ожидается повышение урожайности в секторе сельского хозяйства, за счет развития агробиотехнологий и интенсификации использования сельскохозяйственных земель

В качестве альтернативных источников потребительских свойств рассматривались как традиционные так и инновационные продукты

Выполненные работы

- Для каждой сферы применения / продукта выделены альтернативные источники потребительских свойств
- Проведен анализ альтернативных источников потребительских свойств

Пример анализа альтернативных источников потребительских свойств для Лесных биотехнологий

Слой карты	Группы технологий	Альтернативный источник потребительских свойств	Преимущества по сравнению с альтернативами	Недостатки по сравнению с альтернативами
Получение новых форм организмов	Гибридизация Клональное микроразмножение Генетическая инженерия Создание новых форм без применения методов генетической инженерии	Традиционная селекция Выращивание диких культур, либо культур близких к диким сороричам	Широкое распространение Изученность методов	Медленное развитие целевого признака Узость исходного материала Малый диапазон целевых свойств Очень высокая длительность процесса селекции (более 50 лет на одну итерацию)
Микроорганизмы – симбионты	Микроорганизмы – симбионты для борьбы с патогенами Микроорганизмы – симбионты для защиты растений от стрессов и питания растений Микроорганизмы – симбионты для переработки отходов и очистки почвы от органических остатков	Удобрения (химические) Пестициды, гербициды и фунгициды (химические) Получение новых форм растений методом геной инженерии Традиционные способы переработки отходов лесной промышленности	Простота использования Самостоятельная технология (возможно использовать без микроорганизмов-симбионтов) Гарантированный эффект Широта распространения Простота хранения и производства Сохранение целевых признаков (селекция и модификация)	Эффект ниже чем при совместном использовании с микроорганизмами-симбионтами Отрицательное влияние на экосистему Сложность получения целевых свойств (геной инженерия) Законодательные ограничения
Технологии управления и контроля	Генетические методы паспортизации и сертификации Лесосеменное районирование по генетическим признакам Контроль законности происхождения древесины Мониторинг состояния генетических ресурсов / оценка генетического разнообразия Мониторинг фитосанитарного состояния	Паспортизация и сертификация по фенотипу Традиционное лесосеменное районирование Традиционные способы оценки разнообразия и фитосанитарного состояния Физико-химические методы анализа	Простота использования методов Высокая изученность методов Текущая законодательная база не синхронизирована с генетическими методами	Невозможность точного построения лесосеменного районирования Невозможность точного определения происхождения древесины Низкая точность методов (кроме физико-химических методов) Низкая воспроизводимость результатов (кроме физико-химических методов) Сложность в подборе параметров для контроля (физико-химические методы) Низкая скорость анализа (физико-химические методы)
Переработка отходов	Ферментативные и химические методы переработки Микробиологические методы Переработки	Сжигание Использование древесной щепы	Не требует высокой квалификации персонала Низкая стоимость оборудования Широкое распространение методов	Низкая глубина переработки Низкая энергетическая ценность итогового продукта (пеллетирование)

На финальном этапе были сформированы предложения по применению дорожных карт и оценке уровня их использования

Выполненные работы

- Указаны документы, предложения по изменению которых, могут быть разработаны на основе дорожных карт
 - государственные программы;
 - перечень приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации;
 - перечень критических технологий Российской Федерации;
 - перечень технологических платформ;
 - программы инновационного развития акционерных обществ с государственным участием
- Приведена методика оценки уровня использования дорожных карт
- Выделены приоритетные для финансирования научно-технологические направления
- Выделены инструменты для реализации государственной научно-исследовательской политики, соединяющие области некоммерческих и коммерческих НИОКР

Пример типологии видов НИОКР в зависимости от уровня риска



В состав экспертов принявших участие в проекте, вошли ключевые эксперты по тематикам дорожных карт

Выполненные работы


- Выбраны кураторы для всех тем дорожных карт
 - Василев Раиф Гаянович, профессор, д.б.н., президент общества биотехнологов России
 - Легонькова Ольга Александровна, д.т.н., помощник Главного ученого секретаря Президиума РАН
 - Шестибратов Константин Александрович, к.б.н., зав. лабораторией ФИБХ РАН
 - Бибилашвили Роберт Шалвович, к.т.н., руководитель отдела биотехнологии Института Экспериментальной Кардиологии
 - Попов Анатолий Анатольевич, д.х.н., заведующий лабораторией ИБХФ РАН
- Сформирован перечень экспертов (не менее 10 для каждой продуктовой группы) по следующим трем критериям:
 - иметь публикации в реферируемых научных журналах, входящих в базу данных ISI Thomson Reuters, и индекс цитирования за последние 5 лет выше среднего мирового уровня для области исследования ;
 - представлять предприятие или организацию, входящую в перечень ведущих российских предприятий и организаций сферы рассматриваемой области , и быть номинированным руководством данного предприятия или организации в качестве эксперта;
 - быть номинированным в качестве эксперта не менее чем тремя ранее отобранными экспертами

Полученные результаты

- К работе привлечены ключевые организации по выбранным 6 темам:
 - Общество биотехнологов России
 - МГУ им. Ломоносова
 - ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии
 - Институт биологии развития им. Н.К.Кольцова РАН
 - Центр "Биоинженерия" РАН
 - Институт питания РАН
 - ВНИИ пищевой биотехнологии
 - РХТУ им. Д.И. Менделеева
 - ВНИИ метрологии им. Д.И.Менделеева
 - Институт биохимии им. А.Н. Баха РАН
 - ИБХ РАН
 - ВНИИ рыбного хозяйства и океанографии
 - Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН
 - ДВФУ
 - Институт Экспериментальной Кардиологии
 - НИИ фармакологии имени В.В.Закусова РАН
 - ГОУ ВПО «ПермГМА»
 - НИИ фармакологии имени В.В.Закусова РАН
 - Первый Московский Государственный Медицинский Университет им. Сеченова
 - Институт биофизики СО РАН
 - ООО «ЭкоСэйф»
 - ООО «Наша Лаба»
 - Институт синтетических полимерных материалов РАН

В рамках проекта были рассмотрены все актуальные темы в области Биотехнологий, кроме «Средств терапии онкологических заболеваний»



 - Дорожные карты, разработанные в 2012 году

Границы дорожной карты «Агробиотехнологии»

Структура карты

- Получение новых форм организмов
 - Гибридизация
 - Создание новых форм без применения методов генетической инженерии
 - Генетическая инженерия
- Микроорганизмы-симбионты
 - Выживание в стрессовых условиях
 - Биоконтроль патогенов
 - Регуляция роста
 - Питание
 - Переработка отходов и органических остатков
 - Очистка и ремедиация почвы
 - Производство лекарств
- Живые биореакторы
 - Производство из растений
 - Производство из животных
- Технологии управления и контроля
 - Методы паспортизации и сертификации
 - Контроль законности происхождения
 - Мониторинг состояния генетических ресурсов / оценка генетического разнообразия
 - Мониторинг фитосанитарного состояния

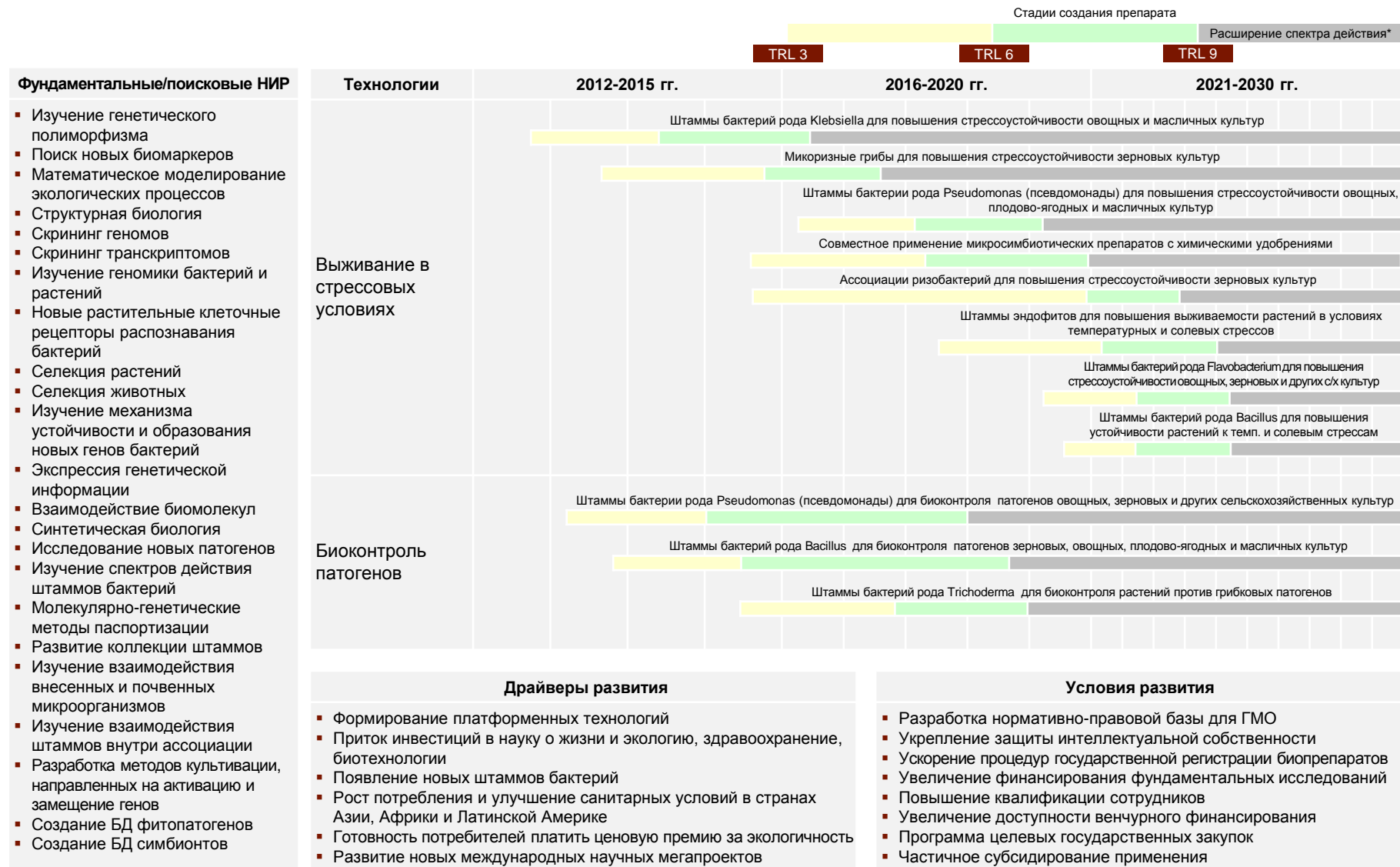
Группы потребителей

- Фермерские хозяйства
- Тепличные хозяйства
- Агропромышленные холдинги
- Природоохранные организации
- Предприятия, занимающиеся переработкой
- Предприятия, занимающихся рекультивацией почвы, восстановлением ее от пестицидов, мелиорацией и фиторемедиацией

Объекты применения технологий

- Растения
 - Зерновые и зернобобовые
 - Овощные
 - Фруктово-бахчевые
- Животные

Дорожная карта «Агробиотехнологии». Слой «Микроорганизмы-симбионты. Устойчивость к патогенам и стрессам»



*Расширение спектра действия — расширения спектра растений, для которых применяется препарат; расширение географии применения; расширение спектра полезных свойств

Результаты, достигнутые в 2012 году

Результаты, достигнутые в 2013 году

Дальнейшие шаги

Сформирован перечень приоритетных направлений научно-технологического и инновационного развития на 2013 год



На данный момент по проекту ведутся работы по проведено 6 экспертных панелей и 30 интервью



В работе по построению дорожных карт участвуют ключевые российские специализированные научно-исследовательские организации

Тема карты	Организации – поставщики экспертов
1. Алгоритмы и программное обеспечение	<ul style="list-style-type: none"> ▪ НИИ Системного Программирования ▪ МГУ ▪ МФТИ ▪ Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша
2. Элементная база и электронные устройства	<ul style="list-style-type: none"> ▪ МИЭТ ▪ МФТИ ▪ ФИАН
3. Конвергентные технологии, биосовместимые материалы и материалы медицинского назначения	<ul style="list-style-type: none"> ▪ МИСиС ▪ ИМЕТ РАН ▪ ИБХ РАН ▪ РНИМУ им. Н.И.Пирогова ▪ Институт Физики Перспективных Материалов УГАТУ
4. Диагностика материалов	<ul style="list-style-type: none"> ▪ МГУ ▪ НИЦ Курчатовский институт ▪ Институт Физики Перспективных Материалов УГАТУ ▪ Научно-исследовательский физико-химический институт им. Л.Я. Карпова
5. Интеллектуальные материалы	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Композиты России ▪ МГТУ им. Бауману ▪ МИСиС
6. Приборы на основе ВТСП-проводников	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ФИАН ▪ ВНИИЭ, ОАО"НТЦ Электроэнергетики" ▪ ВНИИКП
7. Молекулярный дизайн	-

Границы дорожной карты «Алгоритмы и программное обеспечение»

Структура карты

- Разработка программного обеспечения
 - Программный дизайн и языки программирования и моделирования
 - Инструменты разработки программного обеспечения
 - Анализ кода
- Системы
 - Сети
 - Операционные системы для единичных устройств
 - Операционные системы для распределенных устройств
- Данные, информация и интеллектуальные системы
 - Знания, логика и машинное обучение
 - Поиск информации
 - Обработка языка
 - Хранение данных
 - Человеко-машинные интерфейсы
 - Визуализация

Группы потребителей продукта технологии

- Организации, испытывающие потребность в комплексных вычислениях (высокотехнологичные компании, космические и оборонные предприятия)
- Разработчики программного обеспечения и производители электронных устройств
- Научно-исследовательские институты
- Домохозяйства

Объекты применения технологий

- Персональные электронные вычислительные устройства
- Электронные бытовые устройства
- Промышленные устройства
- Системы управления
- Транспорт

Разработка дорожной карты «Алгоритмы и программное обеспечение». Слой «Данные и информация, интеллектуальная обработка»

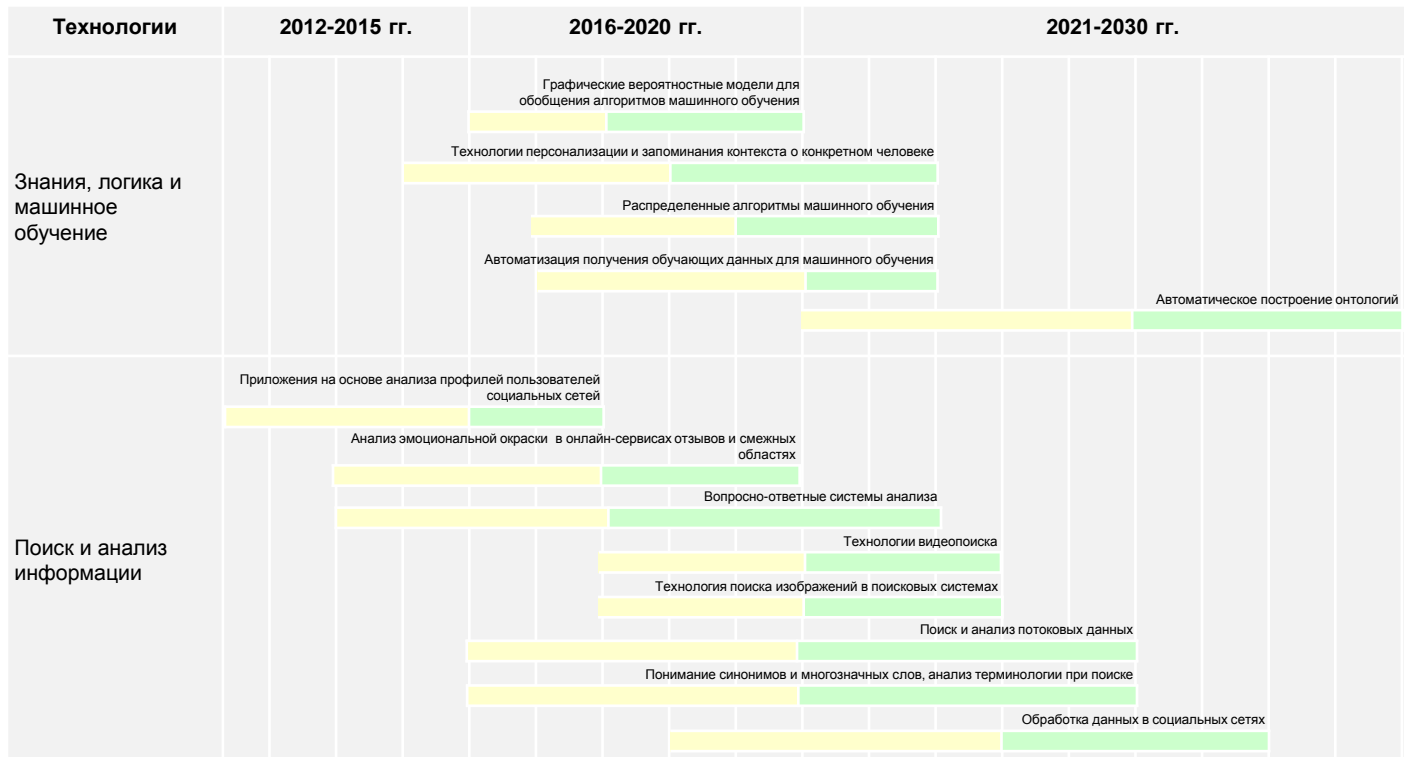
Стадии готовности технологии

ОКР

Массовое производство

Фундаментальные/поисковые НИР

- Усложнение моделей обработки тестовой информации
- Исследование технологий машинного обучения
- Увеличение точности обработки текста
- Эвристические методы и модели
- Исследования общего и прикладного искусственного интеллекта
- Исследования нейронных сетей
- Развитие концепции семантической паутины
- Развитие Data mining
- Упрощение вычислительных алгоритмов синтаксиса
- Ускорение алгоритмов анализа голоса и интонации
- Семантический поиск
- Технологии нечеткой логики
- Повышение скорости и точности машинного обучения
- Устранение многозначности
- Добавление знаний из контента, созданного пользователями сети
- Разработка новых моделей данных
- Разработка научных баз данных
- Развитие алгоритмов графического процессора
- Моделирование новых материалов
- Оптическое моделирование
- Развитие визуализации в реальном времени
- Создание реалистичных сцен
- Развитие интерфейсов программирования приложений
- Новые алгоритмы ускорения визуализации трехмерных сцен
- Картирование мозга



Драйверы развития

- Доступность высоких технологий для всех стран
- Развитие информационной грамотности
- Технологическое преимущество развивающихся стран
- Приток инвестиций в научные исследования в области ИТ
- Рост доступности высококвалифицированных специалистов в развивающихся странах (БРИКС)
- Ускоренный прирост мирового объема данных
- Появление продвинутых аппаратных средств

Условия развития

- Принятие жесткого регулирования в области технологий
- Увеличение финансирования фундаментальных исследований
- Повышение доступности человеческих ресурсов для инновации и технологического обновления
- Повышение доступности современных технологий
- Высокая квалификация сотрудников
- Наличие кадров на рынке труда
- Наличие сильных университетов и исследовательских центров

Результаты, достигнутые в 2012 году

Результаты, достигнутые в 2013 году

Дальнейшие шаги

В течение следующих 1,5 месяцев планируется активная работа по формированию и уточнению продуктовых дорожных карт

1. Проведение более 40 глубинных интервью для выявления перспективных технологий и времени их появления
2. Проведение 8 экспертных панелей по тематикам дорожных карт для уточнения групп технологий, определения рекомендаций и верификации результатов
3. Детальная проработка перспективных групп технологий и соответствующих им продуктовых свойств
4. Визуализация и публикация полученных результатов
5. Формирование итогового отчета